

**Jorge Cordeiro Duarte**

# **Uma Arquitetura Ágil da Informação Organizacional**

Brasília

Maio de 2011

**Jorge Cordeiro Duarte**

# **Uma Arquitetura Ágil da Informação Organizacional**

Tese apresentada à Faculdade de Ciência da Informação da Universidade de Brasília como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor

Orientador: Mamede Lima-Marques

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UNB  
FACULDADE DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO  
JORGECDUARTE@UNB.COM.BR

Brasília

Maio de 2011

**FICHA CATALOGRÁFICA**

Duarte, Jorge Cordeiro.

D812u Uma Arquitetura Ágil da Informação Organizacional /  
Jorge Cordeiro Duarte – 2011.  
170fl.

Orientador: Prof. Dr. Mamede Lima-Marques.

Tese (doutorado) - Universidade de Brasília, Faculdade de Ciência da  
Informação, 2011.

1. Arquitetura da Informação.
2. Arquitetura da Informação Organizacional.
3. Modelagem Organizacional.
4. Estratégia Organizacional.

CDU 02:004:005



## FOLHA DE APROVAÇÃO

**Título:** “Uma Arquitetura Ágil da Informação Organizacional”

**Autor (a):** Jorge Cordeiro Duarte

**Área de concentração:** Transferência da Informação

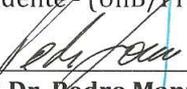
**Linha de pesquisa:** Arquitetura da Informação

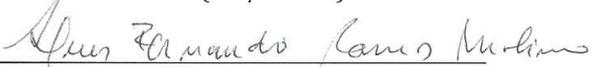
Tese submetida à Comissão Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação da Faculdade em Ciência da Informação da Universidade de Brasília como requisito parcial para obtenção do título de **Doutor** em Ciência da Informação.

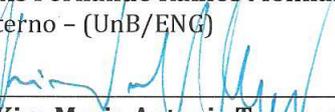
Tese aprovada em: 27 de maio de 2011.

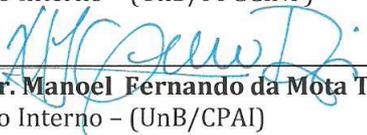
**Aprovado por:**

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. Dr. Mamede Lima Marques**  
Presidente - (UnB/PPGCINF)

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. Dr. Pedro Manuel Moreira Vaz Antunes de Sousa**  
Membro Externo - (IST/Lisboa)

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. Dr. Luis Fernando Ramos Molinaro**  
Membro Interno - (UnB/ENG)

  
\_\_\_\_\_  
**Prof.ª Dra Kira Maria Antonia Tarapanoff**  
Membro Interno - (UnB/PPGCINF)

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. Dr. Manoel Fernando da Mota Tenório**  
Membro Interno - (UnB/CPAI)

\_\_\_\_\_  
**Prof. Dr. André Porto Ancona Lopez**  
Suplente - (UnB/PPGCINF)

# Resumo

As organizações atuam hoje em um ambiente caracterizado pela mudança constante. Por isso, necessitam de instrumentos que permitam agilidade para adaptar suas estratégias, processos e sistemas às necessidades de cada momento. A Arquitetura Empresarial (AE) tem sido identificada por pesquisadores como a abordagem adequada para prover a agilidade organizacional, pois permite o conhecimento dos elementos organizacionais favorecendo planejar e realizar as mudanças necessárias. Entretanto, a AE ainda não é uma realidade para a maioria das organizações. Os motivos são a complexidade inerente, a falha das abordagens atuais para lidar com essa complexidade e o custo das ferramentas envolvidas. A AE é uma disciplina em desenvolvimento e requer princípios, teorias e instrumentos adequados à sua natureza e acessíveis a organizações de qualquer porte. Nesse contexto, este estudo identifica um novo referencial teórico: a AE como Arquitetura de Informação Organizacional (AIO). O estudo propõe, ainda, uma abordagem para a AIO, que se fundamenta nos princípios da colaboração organizacional e nos métodos ágeis. Seu principal objetivo é reduzir a complexidade e o custo da AIO. A solução proposta é avaliada em estudo de caso em uma instituição do sistema financeiro brasileiro.

# Abstract

Currently, organizations operate in an environment marked by constant changes. Thus, they need instruments bringing agility to adopt their strategies, processes and systems to each moment needs. Enterprise Architecture (EA) has been identified by researchers as the approach suitable to the organizational agility as it allows the knowledge of different organizational elements leading to planning and accomplishment of the changing actions. However, AE has not comprised the most part of organizations yet. The reasons are due to its complexity, the current approach failure to deal with the complexity and the cost of the tools involved. AE is an on-going process discipline and it requires appropriate principles and specific theories and instruments for organizations of any size. In this context, this study identifies a new theoretical framework: EA as Architecture of Information for Organizations (AIO) and proposes a new approach that is based on the principles of organizational collaboration and agile methods. Its main objective is to reduce complexity and cost of AIO. The proposed solution is evaluated on a case study in an institution of the Brazilian financial system.

# Sumário

<b>Resumo</b>	p. 3
<b>Abstract</b>	p. 4
<b>Lista de Tabelas</b>	p. 12
<b>Lista de Figuras</b>	p. 13
<b>Agradecimentos</b>	p. 17
<b>Lista de Siglas</b>	p. 18
<b>Introdução</b>	p. 20
<b>I O Problema da Pesquisa</b>	<b>23</b>
<b>1 Objetivos</b>	p. 24
1.1 Objetivo geral . . . . .	p. 24
1.2 Objetivos específicos . . . . .	p. 24
<b>2 Justificativa</b>	p. 25
<b>3 Método</b>	p. 27
3.1 Caracterização da pesquisa . . . . .	p. 27
3.2 Abordagem metodológica . . . . .	p. 28
3.3 Percurso metodológico . . . . .	p. 29

---

3.4	Fontes de pesquisa . . . . .	p. 31
3.4.1	Análise da bibliografia . . . . .	p. 32
3.4.2	Análise da bibliografia sobre Arquitetura Empresarial . . . . .	p. 34
3.5	Estrutura da tese . . . . .	p. 36
 <b>II Revisão da Literatura</b>		<b>37</b>
<b>4</b>	<b>Prólogo</b>	p. 38
<b>5</b>	<b>Arquitetura Empresarial: teoria e prática</b>	p. 40
5.1	Expectativas . . . . .	p. 40
5.2	Origem e evolução . . . . .	p. 41
5.3	Conceito . . . . .	p. 42
5.4	Objetivos . . . . .	p. 43
5.5	Importância . . . . .	p. 44
5.6	Posicionamento . . . . .	p. 45
5.7	a AE e a governança organizacional . . . . .	p. 46
5.8	Elementos . . . . .	p. 47
5.9	Abordagens . . . . .	p. 47
5.9.1	A AE estratégica . . . . .	p. 48
5.9.2	A AE como modelagem organizacional . . . . .	p. 50
5.9.3	A AE como métodos e padrões . . . . .	p. 50
5.9.4	A AE como linguagem de modelagem . . . . .	p. 54
5.9.5	A AE como pontos de vista . . . . .	p. 54
5.9.6	A AE como conteúdos . . . . .	p. 57
5.9.7	A AE como ontologia organizacional . . . . .	p. 58
5.9.8	A Soma das abordagens . . . . .	p. 61

---

5.10	Prática . . . . .	p. 63
5.10.1	Estrutura organizacional . . . . .	p. 63
5.10.2	Funções . . . . .	p. 64
5.10.3	Os usuários da AE . . . . .	p. 65
5.10.4	A comunicação da AE . . . . .	p. 67
5.10.5	Instrumentos de tecnologia . . . . .	p. 68
5.10.6	Prática efetiva . . . . .	p. 70
5.11	Desafios . . . . .	p. 71
<b>6</b>	<b>Contexto da AE: organizações e a Tecnologia da Informação</b>	<b>p. 73</b>
6.1	Ambiente organizacional . . . . .	p. 73
6.2	Organizações . . . . .	p. 74
6.2.1	Conceito . . . . .	p. 74
6.2.2	Evolução das teorias administrativas . . . . .	p. 76
6.2.3	A Teoria Contingencial . . . . .	p. 77
6.2.4	O Pensamento Sistêmico . . . . .	p. 80
6.2.5	A Gestão da Informação e do Conhecimento . . . . .	p. 81
6.2.6	O Planejamento Situacional . . . . .	p. 82
6.2.7	A cadeia normativa . . . . .	p. 84
6.2.8	A eficiência organizacional . . . . .	p. 85
6.2.9	A agilidade organizacional . . . . .	p. 86
6.2.9.1	Os métodos ágeis . . . . .	p. 88
6.2.9.2	A colaboração organizacional . . . . .	p. 89
6.2.10	A integração organizacional . . . . .	p. 91
6.3	Tecnologia da Informação . . . . .	p. 92
6.3.1	Evolução da Tecnologia da Informação . . . . .	p. 92
6.3.2	Evolução das aplicações . . . . .	p. 93

---

6.3.3	Integração entre negócio e tecnologia . . . . .	p. 95
6.3.4	Modularização das aplicações . . . . .	p. 96
6.3.5	Eficiência em sistemas de informação . . . . .	p. 96
<b>7</b>	<b>Conteúdos da AE: a modelagem organizacional</b>	<b>p. 99</b>
7.1	Modelos como conteúdos . . . . .	p. 99
7.1.1	Conceito de modelo . . . . .	p. 99
7.1.2	Objetivos . . . . .	p. 99
7.1.3	Classificação . . . . .	p. 100
7.1.4	Linguagens . . . . .	p. 100
7.1.5	Modelagem conceitual . . . . .	p. 102
7.1.6	Modelagem de domínios . . . . .	p. 102
7.1.7	Metamodelos . . . . .	p. 103
7.1.8	Frameworks . . . . .	p. 104
7.1.9	Ontologias . . . . .	p. 104
7.1.10	Padrões e modelos de referência . . . . .	p. 108
7.1.11	O uso da modelagem nas organizações . . . . .	p. 109
7.2	Modelagem organizacional . . . . .	p. 110
7.2.1	Modelagem do negócio e das estratégias . . . . .	p. 110
7.2.2	Modelagem de processos . . . . .	p. 112
7.2.3	Modelagem da tecnologia . . . . .	p. 116
7.2.4	Modelagem de Requisitos . . . . .	p. 116
7.2.5	Modelagem dos dados . . . . .	p. 117
7.2.6	Modelagem das aplicações . . . . .	p. 119
7.2.7	Modelagem da tecnologia . . . . .	p. 120
7.3	Integração de domínios . . . . .	p. 121
7.4	Ontologia organizacional . . . . .	p. 123

---

7.5	Arquiteturas organizacionais . . . . .	p. 126
7.6	A modelagem da Arquitetura Empresarial . . . . .	p. 127
<b>III Resultados</b>		<b>128</b>
<b>8</b>	<b>Análise da AIO atual</b>	p. 129
8.1	Conclusão 1: O ambiente organizacional é complexo . . . . .	p. 129
8.2	Conclusão 2: As organizações atuais são complexas . . . . .	p. 130
8.3	Conclusão 3: As organizações atuais são colaborativas . . . . .	p. 131
8.4	Conclusão 4: A AIO é uma disciplina necessária às organizações atuais .	p. 131
8.5	Conclusão 5: A AIO é um conceito claro . . . . .	p. 132
8.6	Conclusão 6: As abordagens atuais para a AIO são conflitantes e incompletas. . . . .	p. 133
8.7	Conclusão 7: A AIO tem dificuldades em sua implementação . . . . .	p. 134
8.8	Conclusão 8: O paradigma tecnicista atual é inadequado para a natureza da AIO. . . . .	p. 136
8.9	Conclusão 9: A AIO necessita de novas abordagens e novos instrumentos de tecnologia. . . . .	p. 137
<b>9</b>	<b>Arquitetura da Informação: a Escola de Brasília</b>	p. 138
9.1	A Escola de Brasília . . . . .	p. 138
9.2	Conceitos elementares . . . . .	p. 138
9.3	A Ciência da Informação . . . . .	p. 139
9.4	A Arquitetura da Informação . . . . .	p. 141
9.5	Conclusão 10: A AIO, como disciplina, está inserida no contexto da AI .	p. 145
<b>10</b>	<b>Uma proposta de referencial teórico para a AIO</b>	p. 147
10.1	A importância da unidade de pensamento . . . . .	p. 147
10.2	A AIO e a transdisciplinaridade . . . . .	p. 148

---

10.3 Proposta de um referencial teórico para a AIO . . . . .	p. 150
<b>11 Uma Proposta de Arquitetura Ágil da Informação Organizacional</b>	<b>p. 153</b>
11.1 Manifesto para uma AIO ágil . . . . .	p. 153
11.2 Proposta 2AIO . . . . .	p. 156
11.3 Papel da arquitetura . . . . .	p. 158
11.4 Ontologia organizacional . . . . .	p. 160
11.4.1 A ontologia funcional da 2AIO . . . . .	p. 160
11.4.2 Os seis mundos organizacionais . . . . .	p. 162
11.4.3 Termos, relacionamentos e instâncias . . . . .	p. 163
11.4.4 Modelagem visual de domínios de conhecimento . . . . .	p. 164
11.4.5 Metamodelos e pontos de vista da 2AIO . . . . .	p. 165
11.5 Método . . . . .	p. 166
11.5.1 A organização . . . . .	p. 167
11.5.2 A implantação . . . . .	p. 168
11.5.3 Planejamento e gestão . . . . .	p. 168
11.6 Governança . . . . .	p. 169
11.7 Benefícios da abordagem 2AIO . . . . .	p. 170
11.8 Infraestrutura tecnológica . . . . .	p. 171
<b>12 TEIA: Um instrumento para a AIO ágil</b>	<b>p. 172</b>
12.1 Objetivos do sistema TEIA . . . . .	p. 172
12.2 Motivações . . . . .	p. 173
12.3 Componentes da infraestrutura da 2AIO . . . . .	p. 174
12.4 Documentação e desenho da arquitetura . . . . .	p. 175
12.5 Funções e interfaces . . . . .	p. 176
12.6 Entidades . . . . .	p. 176

---

12.7 Exemplos de interfaces . . . . .	p. 177
12.8 Processo de desenvolvimento e entregas . . . . .	p. 179
12.9 Benefícios . . . . .	p. 181
<b>IV Estudo de caso e Considerações Finais</b>	<b>182</b>
<b>13 Estudo de caso</b>	p. 183
13.1 A organização . . . . .	p. 183
13.2 O Ambiente de Tecnologia . . . . .	p. 184
13.3 Os Desafios . . . . .	p. 184
13.4 O projeto . . . . .	p. 185
13.5 Objetivos e atividades do estudo de caso . . . . .	p. 185
13.6 A 2AIO em ação . . . . .	p. 186
13.7 Avaliação dos resultados obtidos . . . . .	p. 188
<b>14 Considerações finais</b>	p. 190
14.1 Resumo do problema identificado . . . . .	p. 190
14.2 Contribuições . . . . .	p. 190
14.3 Limitações do estudo . . . . .	p. 192
14.4 Pesquisas futuras . . . . .	p. 193
<b>Referências</b>	p. 194
<b>Anexo 1</b>	p. 208

# Lista de Tabelas

1	Perpectivas nas Diferentes Abordagens da AE . . . . .	p. 48
2	As Teorias Administrativas . . . . .	p. 76
3	As Lógicas Organizacionais . . . . .	p. 79
4	Principais evoluções das tecnologias da informação e da comunicação de dados . . . . .	p. 92
5	Classificação dos Modelos . . . . .	p. 100
6	Formalismo nos modelos . . . . .	p. 101

## Lista de Figuras

1	Metodologia de Meta-Modelagem (M <sup>3</sup> ): Hierarquia de Sistemas de Investigaçãõ . . . . .	p. 28
2	Percurso Metodológico da Tese . . . . .	p. 29
3	Tipo de Publicações Pesquisadas. . . . .	p. 32
4	Quantidade das Publicações - Últimos nove Anos . . . . .	p. 33
5	Distribuição dos Temas Pesquisados . . . . .	p. 33
6	Tipo de Publicações sobre AE . . . . .	p. 34
7	Publicações sobre AE - Últimos 10 anos . . . . .	p. 35
8	Sub-temas nas Publicações sobre AE . . . . .	p. 35
9	Congressos das Publicações sobre AE . . . . .	p. 36
10	Posição dos Modelos da AE . . . . .	p. 45
11	Posição da AE . . . . .	p. 46
12	Governança Organizacional Integrada . . . . .	p. 46
13	Componentes da AE Estratégica . . . . .	p. 49
14	Exemplo de <i>Blueprint</i> . . . . .	p. 50
15	<i>Framework</i> Zachman . . . . .	p. 51
16	Processo de Desenvolvimento TOGAF - ADM . . . . .	p. 52
17	<i>Framework</i> GERAM - Engenharia Organizacional . . . . .	p. 53
18	O Método Archimate . . . . .	p. 55
19	Metamodelo Archimate - Domínio do Negócio . . . . .	p. 56
20	Pontos de Vista de Acordo com a Proposta MODAF . . . . .	p. 57
21	Pontos de Vista de Acordo com a Proposta Archimate . . . . .	p. 58

---

22	AE como Conteúdo Organizacional . . . . .	p. 59
23	Modelo Funcional e de Implementação . . . . .	p. 60
24	Conceitos da AE e Seu Uso em Abordagens . . . . .	p. 62
25	Avaliação de Frameworks EA . . . . .	p. 63
26	Benefícios da AE . . . . .	p. 67
27	Valores da Organização e a Estratégia . . . . .	p. 79
28	Modos de Operar da Organização . . . . .	p. 80
29	Os Momentos do Planejamento Situacional . . . . .	p. 83
30	Dos Princípios aos Processos . . . . .	p. 85
31	Os níveis do CMMI . . . . .	p. 87
32	Portal Corporativo . . . . .	p. 90
33	Evolução da Tecnologia e Aplicações . . . . .	p. 93
34	Aplicações Corporativas . . . . .	p. 94
35	Alinhamento Estratégico e Integração Funcional . . . . .	p. 95
36	Aplicações Corporativas e Modularização . . . . .	p. 97
37	As Camadas das Aplicações Modularizadas . . . . .	p. 98
38	A Modelagem Conceitual dos Fatos . . . . .	p. 103
39	Domínios Organizacionais . . . . .	p. 104
40	Os níveis Meta, Domínio e Token . . . . .	p. 105
41	Exemplo de Ontologia . . . . .	p. 106
42	Tipos de Ontologias e a Expressividade e Formalismo . . . . .	p. 107
43	<i>Basic Formal Ontology</i> (BOF) . . . . .	p. 108
44	Relação entre os Objetivos e os Demais Elementos Organizacionais . . . . .	p. 110
45	Perspectivas do <i>Balance Score Card</i> . . . . .	p. 111
46	OMG-BMM - <i>Business Model Motivation</i> . . . . .	p. 112
47	Evolução dos Processos e da Tecnologia . . . . .	p. 113

---

48	Modelagem de Processos com IDEF0 . . . . .	p. 113
49	Modelagem de Processos com <i>Event Process Chain</i> . . . . .	p. 114
50	Modelos de Processos com BPMN . . . . .	p. 115
51	Cadeia de Valor de Porter . . . . .	p. 115
52	Dimensões e Técnicas de Engenharia de Requisitos . . . . .	p. 117
53	Modelo ER - Entidade-Relacionamento . . . . .	p. 117
54	Diagrama de Classes UML . . . . .	p. 118
55	Diagramas UML para Análise e Desenho de Sistemas . . . . .	p. 119
56	Relação entre os Diagramas UML . . . . .	p. 120
57	A Integração Organizacional na Visão eTOM . . . . .	p. 122
58	Software Trous e a Abordagem TOGAF . . . . .	p. 123
59	Taxonomia dos Elementos Organizacionais . . . . .	p. 124
60	Visão Geral Archimate - Elementos do Negócio, Aplicação e Tecnologia .	p. 125
61	Os Três Mundos organizacionais . . . . .	p. 126
62	Avaliação das abordagens da AIO . . . . .	p. 135
63	Espaços Informacionais e a Arquitetura da Informação . . . . .	p. 144
64	MAIA - Método para Arquitetura da Informação Aplicada . . . . .	p. 145
65	A AIO e a Transdisciplinaridade . . . . .	p. 149
66	Referencial Teórico para a Arquitetura da Informação Organizacional . .	p. 150
67	Conformidade: Agilidade e Controle . . . . .	p. 155
68	Ontologia, Arquitetura e Design . . . . .	p. 158
69	Interações no Ambiente Colaborativo da 2AIO . . . . .	p. 160
70	A Ontologia Básica do Negócio . . . . .	p. 161
71	A Ontologia e as Camadas Organizacionais . . . . .	p. 163
72	A Estrutura de Navegação nos Elementos da 2AIO . . . . .	p. 165
73	A Modelagem da 2AIO com a Linguagem Archimate . . . . .	p. 166

---

74	Metamodelo da Classe Atividade . . . . .	p. 167
75	O Método para a Arquitetura Ágil da Informação Organizacional - M2AIO	p. 167
76	O Sistema TEIA . . . . .	p. 174
77	As Funções da Aplicação TEIA . . . . .	p. 176
78	As entidades da Aplicação TEIA . . . . .	p. 177
79	Tela Inicial da Aplicação TEIA . . . . .	p. 177
80	Tela da Aplicação TEIA com o Metamodelo de uma Classe . . . . .	p. 178
81	Tela da Aplicação TEIA com o Analítico da Instância de uma Classe . . .	p. 178
82	Tela da Aplicação TEIA com Acesso a Modelo . . . . .	p. 179
83	Tela da Aplicação TEIA com Pesquisa de Termo . . . . .	p. 180
84	Instâncias de Elementos da Ontologia . . . . .	p. 187
85	Mapa Gráfico de Relações na Arquitetura . . . . .	p. 187
86	Mapa de Arquitetura - Visão de Objeto Organizacional . . . . .	p. 188

# Agradecimentos

À minha esposa, Cinira, pelo amor, companheirismo e compreensão nesta jornada.

Ao meu orientador, Mamede Lima-Marques, pelo incentivo, paciência e companheirismo.

Ao meu grande amigo, Maurício Maciel da Rocha, pela paciência em ouvir teorias inacabadas.

Aos antigos colegas de trabalho, Edmilson Gama da Silva e Andreia Riccardi, pelos primeiros incentivos.

Aos colegas de trabalho, Alexandre Maia, Daniel Monteiro, Eugênio de Menezes, Lelys Tolentino e Sandro Oliveira, não só pelo tempo despendido em discussões técnicas que embasaram este trabalho, mas também pela amizade de muitos anos.

Aos colegas do CPAI, André, Alberto, Gustavo e Ismael, pelas alegres e frutíferas discussões sobre os meandros da arquitetura da informação.

Aos vizinhos Sergio e Fabio pelo constante incentivo e amizade.

Aos professores da Faculdade de Ciência da Informação, pela transmissão dos conhecimentos que determinaram o meu engrandecimento como pessoa.

Às musas da secretaria da FCI, Jucilene e Marta, pelas calorosas e prestimosas recepções.

Ao professor de línguas, Netson Ramos, pelas corretas revisões e por seu incentivo e companheirismo.

Muito obrigado.

Jorge Cordeiro Duarte

Brasília, 27 de maio de 2011.

# Lista de Siglas

- ADL** *Architecture Description Language*
- BPM** *Business Process Management*
- BPMN** *Business Process Management Notation*
- BMM** *Business Motivation Model*
- BSC** *Balanced Score Card*
- CI** *Ciência da Informação*
- CICS** *Customer Information Control System*
- CMMI** *Capability Maturity Model Integrated*
- eTOM** *enhanced Telecom Operations Map*
- CPM** *Corporate Performance Monitoring*
- DoDAF** *Department of Defense Architecture Framework*
- EAMM** *Enterprise Architecture Mature Model*
- EPC** *Event Process Chain*
- FEAF** *Federal Enterprise Architecture Framework*
- HTTP** *Hypertext Transfer Protocol*
- JAD** *Joint Application Development*
- UML** *Unified Modeling Language*
- OMB** *Office of Management and Budget*
- OMG** *Object Management Group*
- OWL** *Ontology Web Language*

**NASCIO** *National Association of State Chief Information Officers*

**RAD** *Rapid Application Development*

**SCOR** *Supply Chain Operational Resource*

**SEI** *Software Engineering Institute*

**SI** *Sistema de Informação*

**SOA** *Service Oriented Architecture*

**TI** *Tecnologia da Informação*

**UML** *Unified Modeling Language*

**TOGAF** *The Open Group Architecture Framework*

**TOVE** *Toronto Virtual Enterprise*

**W3C** *World Wide Web Consortium*

# Introdução

Este estudo tem como tema central a disciplina hoje conhecida como Arquitetura Empresarial (AE). A AE, como disciplina de estudo e campo de prática, visa auxiliar as organizações a obterem eficiência, mapeando seus elementos, promovendo o conhecimento e facilitando o controle e a mudança.

As organizações atuais são entidades complexas, pois estão inseridas em um ambiente social e econômico com muitas variáveis e que se modifica a cada instante. Essa complexidade é uma das características da sociedade moderna, marcada pela inovação tecnológica, liberdade social e econômica, mudanças constantes e incerteza.

Para atender às exigências do ambiente as organizações inserem constantemente novos elementos à sua estrutura ou reorganizam a disposição dos que já existem. Para realizar esses ajustes com eficácia elas necessitam de instrumentos de gestão como a AE, que possibilitem mapear a estrutura existente e desenhar novas situações.

Apesar das expectativas, a AE ainda não é uma realidade para a maioria das organizações. Embora seja encontrada em grandes empresas, principalmente em esforços de aquisições e reorganizações, ela não é uma prática facilmente encontrada nas organizações de menor porte. Parte dessas dificuldades tem relação com a complexidade inerente da disciplina, que trata da estrutura das organizações, um tema em si complexo, pois abrange diversas áreas de conhecimento. Outra parte das dificuldades tem relação com as dificuldades que as diversas abordagens para a AE existentes possuem em lidar com a complexidade.

Apesar de contar com objetivos claros, destinando-se a mapear os elementos da organização, a AE, devido à complexidade do tema, conta hoje com diversas abordagens de implementação. Voltadas a visões específicas da organização, como a estratégias, a tecnologia e o negócio, muitas vezes essas abordagens apresentam aspectos conflitantes entre si. Essa diversidade impede o amadurecimento da disciplina, tornando-a confusa e de difícil implementação e afugentando os potenciais usuários. Por isso muitos autores consideram a disciplina ainda em seu estágio inicial, carecendo de métodos e técnicas consolidados.

As abordagens atualmente disponíveis para a AE têm como foco principal os aspectos

técnicos da modelagem de elementos e relações, contemplando as linguagens, os métodos e os instrumentos para esse fim. Essa é uma abordagem tecnicista, com influências da Tecnologia da Informação (TI), que devido à sua ampla presença em cada setor organizacional, é uma das áreas que necessita de integração com o negócio. A TI considera a AE como uma questão de modelagem técnica, desconsiderando os aspectos comportamentais, inerentes às organizações. Nesse paradigma, uma vez modelada, a organização se comportará de acordo com os modelos.

Este estudo parte da premissa que o paradigma tecnicista da TI se torna inadequado para as organizações atuais. Inseridas na complexidade e compostas por seres humanos, tais organizações não possuem a previsibilidade dos elementos da tecnologia. Por serem entidades sociais e estarem em um ambiente de constante mudança, elas não são totalmente previsíveis. A modelagem das estratégias, dos objetivos, das funções e dos processos organizacionais necessita considerar a imprevisibilidade dos ambientes sociais. Isto é, a AE, diferentemente da tecnologia, necessita considerar na modelagem paradigmas das ciências sociais aplicadas.

Considerando as dificuldades observadas nas abordagens da AE com o atual paradigma tecnicista, este trabalho contribui para o desenvolvimento da AE propondo uma nova abordagem de implementação. Essa abordagem se subsidia nas ciências sociais aplicadas, principalmente na Ciência da Informação e em uma de suas disciplinas, a Arquitetura da Informação. Para realizar o objetivo principal, o estudo realiza duas outras contribuições: (1) amplia a discussão sobre o contexto da disciplina, sua natureza e problemas e; (2) propõe um novo paradigma para a AE.

A proposta deste estudo é um modelo para uma AIO ágil, que implementa o paradigma da AI, e integra um conjunto de contribuições da Arquitetura da Informação, dos métodos ágeis, da colaboração organizacional, das ontologias, da modelagem conceitual e dos portais organizacionais. O modelo proposto visa tornar a AIO acessível a organizações de qualquer porte, por meio de um modelo ágil e de um ambiente de tecnologia colaborativo e acessível em termos de custo.

Para atingir seus objetivos, este estudo está organizado em quatro partes: metodologia, revisão bibliográfica, resultados e considerações finais. Na metodologia, apresentam-se os objetivos da tese, a justificativa e o método. Na revisão bibliográfica estuda-se a natureza da AE, seu contexto, fundamentos, teorias e abordagens e suas práticas. Na terceira parte, dedicada aos resultados, realiza-se uma análise crítica da AIO atual e propõe-se um referencial teórico que consolida a revisão bibliográfica e posiciona a AE como uma

---

especialização da Arquitetura da Informação. Apresenta-se ainda uma nova abordagem de implementação para a AIO: a Arquitetura Ágil da Informação Organizacional (2AIO) e um instrumento de tecnologia que implementa essa abordagem: O TEIA. Na quarta e última parte, é realizada uma avaliação da proposta em um caso real e são apresentadas as considerações finais.

## **Parte I**

### **O Problema da Pesquisa**

# 1 Objetivos

## 1.1 Objetivo geral

O objetivo principal desta tese é propor um modelo de Arquitetura Ágil da Informação Organizacional.

## 1.2 Objetivos específicos

Como objetivos específicos da tese, que auxiliam a atingir o objetivo geral, temos:

1. identificar o *status* teórico e a prática da AE e das disciplinas com as quais interage;
2. propor um referencial teórico que posiciona a AE como uma Arquitetura da Informação Organizacional (AIO);
3. fundamentar a proposta da Arquitetura Ágil da Informação Organizacional; e
4. aplicar a proposta da AIO ágil em um caso real.

## 2 Justificativa

Para se manterem competitivas, as organizações modernas necessitam ajustar rapidamente sua estrutura e seus processos às exigências do ambiente social e econômico e da evolução tecnológica. O desenvolvimento da tecnologia traz inovação e esta traz oportunidades que exigem a mudança. As organizações buscam há algum tempo instrumentos para aperfeiçoar a sua eficiência nesse cenário cada vez mais turbulento. Considerando a complexidade do ambiente, as organizações buscam hoje instrumentos que permitam estabelecer um mapa dos diversos elementos organizacionais, possibilitando análise, planejamento e mudanças aderentes aos objetivos estratégicos.

A AE tem sido identificada por pesquisadores e por executivos como um instrumento que auxilia as organizações em sua eficiência. Ela possibilita o mapeamento dos elementos organizacionais de negócio, aplicações, dados e tecnologia. Com esse mapeamento, a complexidade é administrada, pois a visibilidade organizacional permite a rapidez na tomada de decisão e, portanto, melhora a eficiência.

Embora as primeiras abordagens tenham sido propostas há cerca de 25 anos, a AE, como área de conhecimento organizado, está ainda em uma fase inicial. As abordagens de implementação disponíveis apresentam visões conflitantes e não identificam as fronteiras teóricas e práticas em relação a outras disciplinas de modelagem organizacional. Devido à complexidade e ao custo das abordagens, executivos e profissionais não conseguem identificar os benefícios e, por isso, elas são pouco praticadas. Para mudar esse cenário, é necessário ampliar a pesquisa da AE, o que justifica o presente estudo.

O estudo identifica que o maior problema está no paradigma atual das abordagens da AE. Esse paradigma, que tem origem na Tecnologia da Informação, considera que o ambiente organizacional pode ser modelado e que os modelos representarão fielmente a organização. Esse paradigma tecnicista se mostra inadequado para a natureza das organizações atuais. Para o amadurecimento da disciplina e a ampliação da sua prática nas organizações, novos paradigmas e novas abordagens são necessários.

Este estudo identifica oportunidade para o aprimoramento da AE como disciplina de estudo e campo de prática em três aspectos: (1) ampliar o estudo da disciplina, discutindo o seu contexto e sua natureza; (2) estabelecer novos referenciais teóricos, que incluam novos paradigmas para a disciplina, reduzam a sua complexidade e deixem clara a natureza única da disciplina, diferenciando-a das demais; (3) estabelecer uma abordagem de implementação que seja aderente à natureza da disciplina e acessível a qualquer tipo de organização.

Este estudo busca na Ciência da Informação (CI) e particularmente na Arquitetura da Informação (AI) os fundamentos e as teorias para identificar a natureza única da AE e propor uma nova abordagem de implementação. Com isso, insere a AE no âmbito da CI/AI e cria um novo campo de estudo para os pesquisadores bem como uma nova área de atuação para seus profissionais.

## 3 Método

### 3.1 Caracterização da pesquisa

Esta pesquisa pode ser classificada nas modalidades pura e aplicada, pois propõe teorias e modelos para a AIO e aplica essas propostas em um caso prático. Tal classificação baseia-se nos conceitos de Gil (1999): “a pesquisa pura busca o progresso da ciência, enquanto que a aplicada, que depende da pura, apresenta o interesse na aplicação, utilização e consequências práticas do conhecimento”. E, igualmente, na definição de Tognetti (2006): “a pesquisa aplicada gera produtos, processos e conhecimento e possui finalidade imediata”.

Como procedimento técnico, a tese adota a pesquisa bibliográfica para revisão do estado da arte sobre o tema e a pesquisa-ação para validação da proposta. A pesquisa bibliográfica permitiu obter uma visão global do assunto, estabelecendo as condições necessárias para a elaboração da proposta teórica da tese. A pesquisa-ação foi escolhida devido à relação do autor com o tema estudado. Além de possuir experiência no objeto em estudo, o autor atua em projetos a ele relacionados. Essa situação se mostrou adequada para o uso da pesquisa-ação, assim definida por Gil (1999):

Pesquisa social com base empírica concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. (GIL, 1999).

No desenvolvimento dos trabalhos foram adotadas as três fases da pesquisa-ação, conforme descritas por Stringer (1999): “observar, para reunir informações e construir um cenário; pensar, para explorar, analisar e interpretar os fatos; e agir, implementando e avaliando as ações”.

## 3.2 Abordagem metodológica

A pesquisa foi estruturada com base na abordagem de metamodelagem  $M^3$  proposta por Gigch e Pipino (1986). A  $M^3$  possui três níveis de análise incidentes sobre um objeto em estudo: epistemologia, ciência e prática. O diagrama apresentado na figura 3.2 representa a hierarquia de sistemas de investigação científica e as relações entre eles, conforme a  $M^3$ . O propósito do nível mais alto do sistema de investigação, o epistemológico, é desenvolver um paradigma capaz de nortear a ciência em questão. A ciência ocupa a parte central da hierarquia, pois interage com a prática para a construção de modelos e teorias da realidade, influenciando-a, enquanto se refere também ao nível superior para fundamentar as teorias. O propósito do nível prático, por sua vez, é a busca de soluções estruturadas para os problemas reais, utilizando e influenciando os modelos e as teorias disponíveis no nível científico.

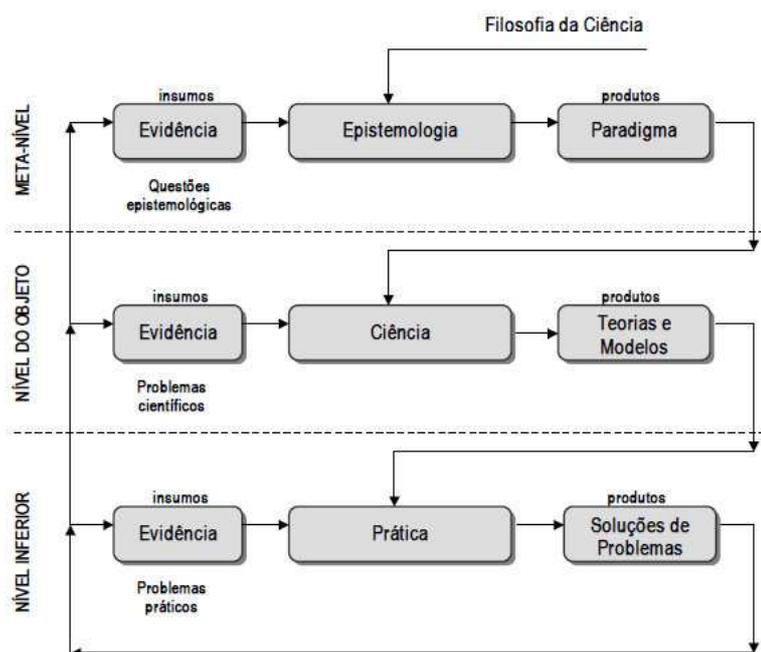


Figura 1: Metodologia de Meta-Modelagem ( $M^3$ ): Hierarquia de Sistemas de Investigação  
Fonte: (GIGCH; PIPINO, 1986)

O conceito de *paradigma* utilizado na fundamentação da  $M^3$  é o de Kuhn (KUHN, 1996), para quem os paradigmas são as leis ou verdades e as técnicas para a sua aplicação, compartilhadas por membros de uma comunidade científica. Os paradigmas dirigem a atividade de grupos de cientistas que trabalham em uma determinada comunidade, tornando uniforme as suas linhas de pensamento.

A utilização desse modelo como método científico justifica-se pela sua adequação na análise de fenômenos complexos. No contexto da Ciência da Informação, a M<sup>3</sup> tem sido o método nos trabalhos de Soares (2004), Macedo (2005) e Siqueira (2008) para estudos específicos da Arquitetura da Informação.

### 3.3 Percurso metodológico

Para atingir seus objetivos, esta tese foi desenvolvida por meio das seguintes etapas, conforme ilustrado no mapa mental da figura 2:

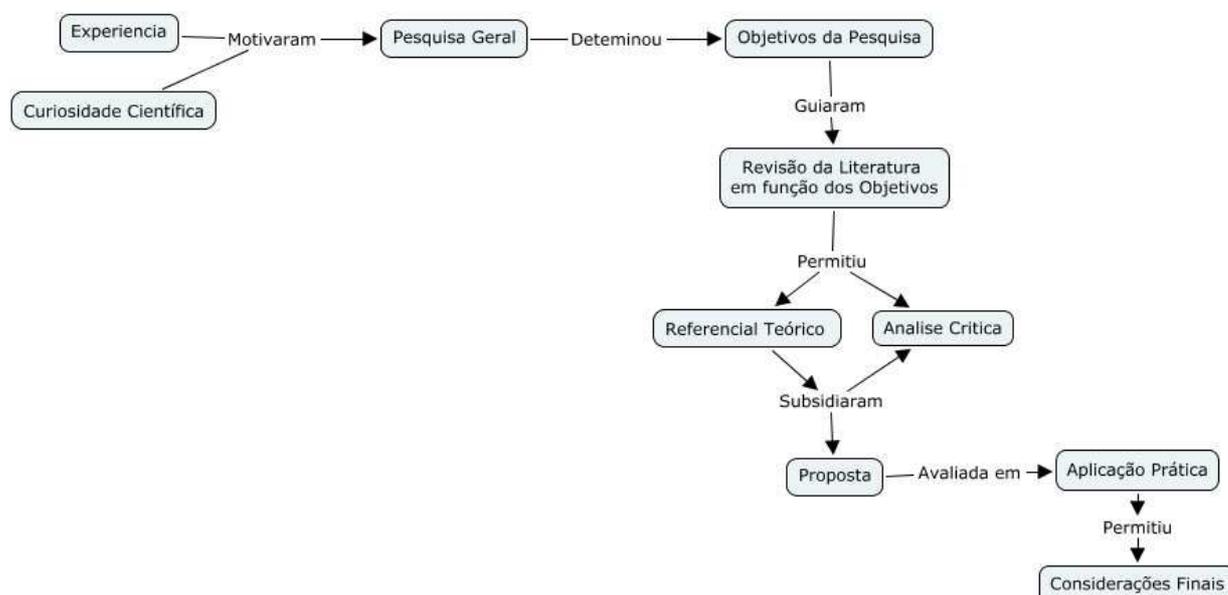


Figura 2: Percurso Metodológico da Tese

**Definição do tema e escopo:** desde o início do doutorado, o autor identificou o seu tema de investigação: a informação nas organizações. Considerando sua experiência pessoal relacionada com o tema, o autor definiu ainda o escopo específico para a investigação: a Arquitetura Empresarial (AE) e as teorias e instrumentos adequados para a sua gestão.

**Estudo do tema:** na primeira parte dos trabalhos foi realizada uma extensa pesquisa sobre o tema da AE, que teve como objetivo estudar os conceitos, as teorias e as práticas atuais e identificar os seus desafios, as suas lacunas teóricas e os problemas na prática organizacional. A pesquisa bibliográfica foi direcionada aos seguintes temas principais: organizações, informação e conhecimento, arquitetura da informação, epistemologia, modelagem, modelagem organizacional, tecnologia, sistemas, arquitetura e arquitetura em-

presarial. Com esse escopo, foram identificados e analisados cerca de 3.500 trabalhos em diversas fontes de pesquisa, oportunamente relacionadas neste documento. A maior parte da literatura encontrada nessa fase serviu como base para o entendimento do contexto do problema. As ideias e os autores mais relevantes ao entendimento do tema são referenciados no desenvolvimento do estudo.

**Identificação do problema:** a partir da visão abrangente da primeira fase de estudos, foi possível delimitar o problema da pesquisa: os desafios na implementação da AE. Esta delimitação foi determinada pela vivência do autor e pelas descobertas verificadas na análise das teorias e práticas realizada no item anterior. Refletem, portanto, o interesse pessoal do autor no tema e a sua percepção da possibilidade de contribuição efetiva para a ciência e a prática da disciplina da AE.

**Definição dos objetivos e método:** a partir da delimitação do problema de pesquisa foram definidos os objetivos e, conseqüentemente, a metodologia necessária, ambos apresentados neste capítulo. Os objetivos propostos visam apresentar abordagens inéditas para o problema, contribuindo assim para o desenvolvimento das teorias e práticas da AE.

**Revisão da literatura em função dos objetivos:** a partir da definição dos objetivos, foi empreendida a tarefa de revisão detalhada da literatura inicialmente pesquisada. Nessa fase, os autores mais relevantes para o estado da arte da AE foram analisados e seus principais conceitos, teorias, ideias e práticas selecionadas tendo em vista a sua contribuição para os objetivos do trabalho. O resultado dessa fase é apresentado na revisão bibliográfica, na parte II do trabalho.

**Análise crítica e referencial teórico:** a partir da revisão do estado da arte, foi realizada a consolidação do tema em um referencial teórico integrado e também uma análise crítica da situação da disciplina em termos de seus fundamentos, teorias e prática. Nesta análise, foram elencados os principais desafios, lacunas teóricas e problemas da prática que levaram às propostas deste trabalho. O resultado desta fase é apresentado na parte III da tese.

**Proposta da AIO ágil:** a partir do referencial teórico integrado e da análise crítica, foi elaborada a proposta de um novo referencial teórico para a AE que posiciona a disciplina como uma Arquitetura da Informação Organizacional (AIO). Foi proposta ainda uma abordagem ágil para implementação do modelo da AIO, apresentada na parte III. Tal proposta utilizou a mesma visão de mundo adotada na revisão da bibliografia: os fundamentos, as teorias e as práticas para uma AIO ágil.

**Validação da proposta:** a abordagem da AIO ágil proposta foi, então, validada em um projeto real, com a adoção do procedimento metodológico da pesquisa-ação. A descrição do caso e os resultados obtidos são apresentados ao final da tese, juntamente com a conclusão, que analisa os resultados alcançados com o trabalho e recomenda futuras pesquisas.

## 3.4 Fontes de pesquisa

Para o desenvolvimento da tese, foi construída uma biblioteca específica contemplando uma série de temas relacionados à arquitetura da informação organizacional. Foram utilizadas várias fontes de pesquisa como bibliotecas físicas e *on-line*, além de pesquisas em sítios da web. Nesta, a principal fonte de consulta foi o sítio da livraria Amazon. Neste, o autor cadastrou, para seu controle e também para acesso a outras pessoas interessadas, uma dezena de listas com mais de 200 livros sobre os temas pesquisados na tese<sup>1</sup>.

Essa pesquisa considerou as seguintes fontes:

### **Bibliotecas físicas:**

- Biblioteca Central da Universidade de Brasília;
- Biblioteca do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), especializada na área de ciência da informação.

### **Bancos de teses *on-line*:**

Principais bases de teses online pesquisadas:

- Banco de Teses e Dissertações da Universidade de São Paulo - USP;
- Banco de Teses da UNICAMP ;
- Banco de Teses e Dissertações da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG ;
- Banco de Teses e Dissertações da Universidade Federal do Rio Grande do SUL - UFRGS;
- Banco de Teses e Dissertações da Universidade Federal do paraná - UFPR.

---

<sup>1</sup><http://www.amazon.com/gp/richpub/listmania/byauthor/A2JHR9MTFKJYUF/>

**Bibliotecas Online da CAPES:**

- Bibliotecas *Engineering Killage*;
- Bibliotecas ISI *web of knowledge*;
- Bibliotecas SCOPUS.

**Principais sítios da *web*:**

- Biblioteca de publicações científicas: Scielo<sup>2</sup>;
- Biblioteca de publicações científicas: ACM Portal<sup>3</sup>;
- Biblioteca aberta de publicações científicas: Citeseerx<sup>4</sup>;
- Livraria Amazon<sup>5</sup>.

### 3.4.1 Análise da bibliografia

Na primeira fase de pesquisa, foram obtidos livros, teses, artigos científicos e materiais diversos, como apresentações, relatórios técnicos e outros arquivos da *internet*. Essa variedade permitiu obter a visão mais ampla possível do tema da AE e também dos temas a ela relacionados. A figura 3 mostra a distribuição das publicações pesquisadas por tipo.

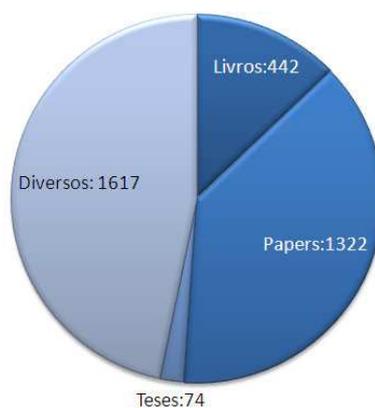


Figura 3: Tipo de Publicações Pesquisadas.

A figura 4 mostra a distribuição dos trabalhos por ano de publicação, abrangendo os últimos nove anos. Nota-se uma crescente evolução na produção de conhecimento nos diversos temas pesquisados.

<sup>2</sup><http://portal.acm.org/portal.cfm>

<sup>3</sup><http://www.scielo.org/php/index.php>

<sup>4</sup><http://citeseerx.ist.psu.edu/>

<sup>5</sup><http://www.amazon.com>



Figura 4: Quantidade das Publicações - Últimos nove Anos

A figura 5 mostra a distribuição dos arquivos nos temas pesquisados. O resultado mostra a preocupação em distribuir os temas nas diversas áreas abrangidas pela AE, e não apenas nos seus aspectos técnicos.

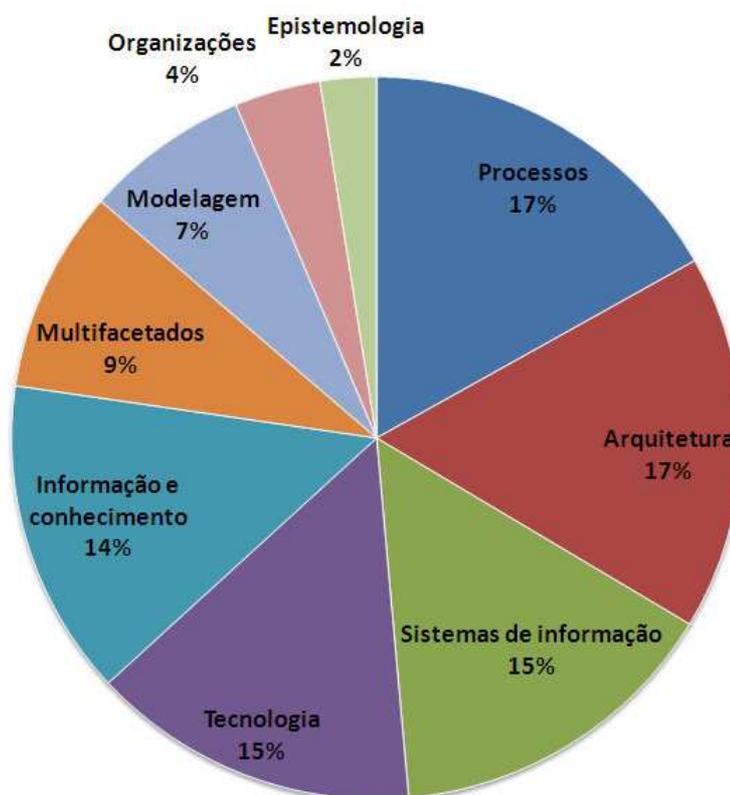


Figura 5: Distribuição dos Temas Pesquisados

### 3.4.2 Análise da bibliografia sobre Arquitetura Empresarial

Com o objetivo de identificar a evolução das publicações científicas especificamente no tema da tese, foi realizada uma pesquisa da produção científica com as seguintes palavras-chave no título da publicação: “Enterprise Architecture”, “Enterprise Information Architecture”, “Arquitetura Organizacional” e “Arquitetura Empresarial”. Esta pesquisa foi realizada nas bibliotecas do “Portal CAPES” (Bases Scopus, Compendex e Web of Science) e “ACM Portal”, para periódicos e congressos, no sítio da Amazon, para Livros e no “Portal CAPES” e “Portal USP”, para teses. Realizada em fevereiro de 2011, a pesquisa retornou 352 publicações distintas que são analisadas a seguir.

O gráfico 6 apresenta a distribuição dos trabalhos por tipo de publicação. Um dado interessante é a predominância dos congressos na produção científica de AE. Se consideramos que os congressos são voltados principalmente para os alunos de doutorado, isso mostra o crescente interesse deste público pelo tema.

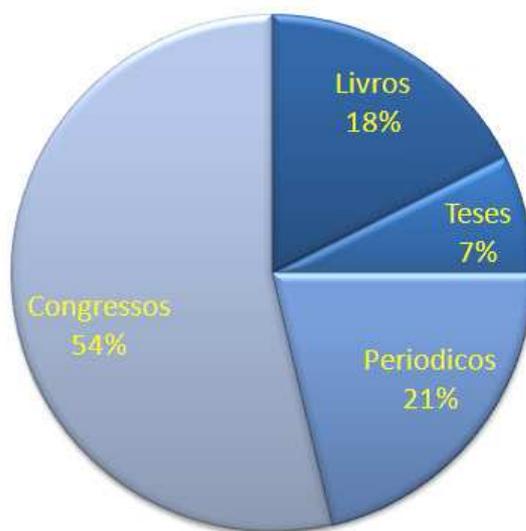


Figura 6: Tipo de Publicações sobre AE

A distribuição dos trabalhos por ano de publicação, considerando-se os últimos nove anos, é mostrada no gráfico 7. Os dados mostram a evolução constante do volume de publicações, com destaque para os últimos quatro anos, mostrando a juventude do tema e o seu crescente interesse. Uma possível explicação para este fato é a popularidade da abordagem SOA<sup>6</sup> no mesmo período. SOA exige a modularização dos sistemas de informação, o que leva à complexidade na gestão de elementos, um terreno de atuação da AE.

<sup>6</sup>Service Oriented Architecture

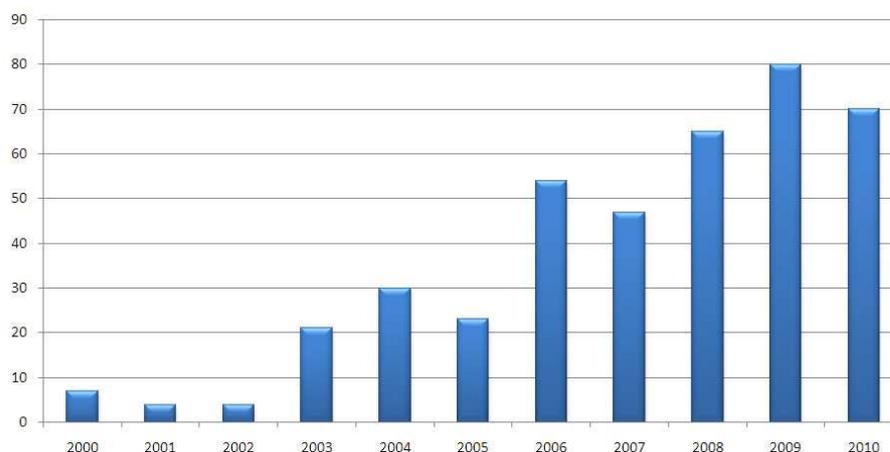


Figura 7: Publicações sobre AE - Últimos 10 anos

O gráfico 8 mostra os sub-temas da AE tratados nas publicações. Nos dados apresentados, torna-se evidente o enfoque tecnológico da AE. Os aspectos humanos, organizacionais e a informação propriamente dita estão presentes ainda em volume pouco significativo.



Figura 8: Sub-temas nas Publicações sobre AE

O enfoque tecnológico pode ser percebido, ainda, nos congressos que deram origem às publicações, conforme análise apresentada na figura 9. Todos os congressos que forneceram contribuições para o tema são especializados em tecnologia da informação, com destaque para os congressos EDOC (Enterprise Distributed Object Computing Conference) e HICSS (Hawaii International Conference on System Sciences).

A conclusão, após a análise da literatura produzida, e de suas fontes, é que há um crescente interesse no assunto, principalmente nos últimos quatro anos. O foco ainda é predominante tecnológico, com temas relacionados à tecnologia da informação, publicados

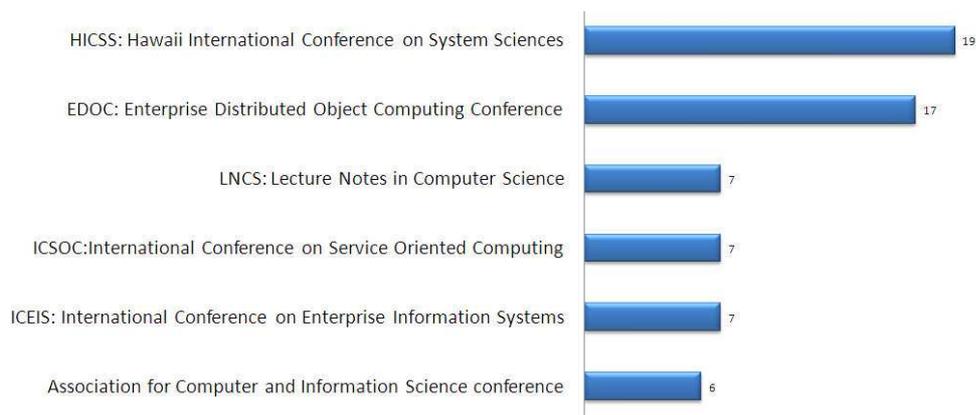


Figura 9: Congressos das Publicações sobre AE

em periódicos e congressos também destinados à área. Esses dados confirmam que a AE é vista hoje como uma disciplina relacionada à tecnologia da informação.

## 3.5 Estrutura da tese

Para atingir seus objetivos, este estudo está dividido em quatro partes e 14 capítulos:

1. A primeira parte apresenta o trabalho, seus objetivos, escopo, justificativa, métodos e estrutura.
2. A segunda parte realiza a revisão bibliográfica da AE e de temas adjacentes, como as organizações, a tecnologia e a modelagem organizacional. O objetivo é identificar o estado da arte, os desafios e os problemas da disciplina, considerando o contexto das organizações e da tecnologia.
3. A terceira apresenta os diversos resultados da pesquisa: análise crítica da AIO; estudo das contribuições da Arquitetura da Informação; novo referencial teórico; e uma nova abordagem de implementação da AE, incluindo um ambiente de colaboração. O objetivo é identificar e analisar os principais problemas, identificar um novo paradigma para a disciplina e propor uma abordagem de implementação e um instrumento de tecnologia que utilizam esse paradigma.
4. A última parte detalha os resultados do estudo de caso em que a proposta foi aplicada e apresenta as considerações finais.

## **Parte II**

### **Revisão da Literatura**

## 4 Prólogo

A revisão da literatura a seguir busca uma visão abrangente da disciplina hoje conhecida como “Arquitetura Empresarial” (AE). Neste trabalho a disciplina é referenciada como “Arquitetura da Informação Organizacional”. Os motivos da escolha desta denominação são justificados a seguir.

O termo “*Enterprise Architecture*” (EA) é costumeiramente citado como tendo nascido em um artigo de (ZACHMAN, 1987), publicado em 1987, com o título “*A Framework for Information Systems Architecture*”. Entretanto, esse artigo, embora trate das iniciativas de integração dos elementos da tecnologia com o negócio, o objetivo primordial da EA, e seja um dos primeiros a fazer isso, não usa o termo no texto e sim “*Information Systems Architecture*”. Podemos, desta forma, dizer que Zachman pode ser identificado como o pai do conceito mas não como o pai do termo mais utilizado para esse conceito.

O termo “*Enterprise Architecture*” é usado no livro de Spewak (1993), publicado seis anos após o artigo de Zachman e que se baseia em seu *framework*. Nessa época o termo já era usado em trabalhos de consultorias de tecnologia, os verdadeiros responsáveis por sua proliferação. O termo EA tem predominado na quase totalidade dos trabalhos de pesquisa recentes da área.

Cook (1996) e Godinez et al. (2010) trataram do mesmo tema e com o mesmo enfoque utilizando o termo “*Enterprise Information Architecture*”. É possível também encontrar “*Business Architecture*”, como no livro de Reynolds (2009), estudando os mesmos temas.

Há pouca literatura disponível em português sobre a AE, mesmo considerando traduções. Em um dos poucos livros, Molinaro e Ramos (2011) usam o termo “Arquitetura Corporativa”. Na WEB e nas organizações de consultoria o termo tem sido traduzido como “Arquitetura Empresarial” na quase totalidade dos casos, podendo eventualmente ser encontrado também “Arquitetura Organizacional” para referenciar o mesmo tema. O primeiro evento do gênero realizado no Brasil, no Rio de Janeiro, em abril de 2011, foi divulgado como “Congresso de Arquitetura Empresarial”.

A polêmica sobre a identidade do tema fica clara na tradução do livro original “*Enterprise Architecture as strategy*” de Ross, Weill e Robertson (2006) que foi publicado no Brasil com o título “Arquitetura de TI como estratégia empresarial” (WEILL; ROSS; ROBERTSON, 2007). Os tradutores, neste caso, simplesmente evitaram a referência à disciplina original, classificando o livro no Brasil no âmbito da tecnologia da informação.

A tradução do termo inglês “enterprise” é mais apropriada como “corporação”. Entretanto, esse uso exclui as instituições públicas e as sem fins lucrativo. O termo organização se mostra mais amplo para referenciar a disciplina. Por outro lado, como justificado neste trabalho, a disciplina estuda a informação sobre a organização.

Por isso, neste trabalho a disciplina em estudo é referenciada como “Arquitetura da Informação Organizacional” (AIO), pois este abrange qualquer tipo de organização e deixa mais clara a natureza da disciplina. Na revisão bibliográfica a denominação de AE foi mantida por que nos dias atuais a disciplina é assim conhecida. AIO é uma denominação proposta neste estudo.

A revisão da bibliografia, visando fornecer uma visão ampla da disciplina, considera os aspectos técnicos, sociais e comportamentais da AE. Para atingir a esse objetivo a revisão está dividida em três capítulos.

O capítulo 5 é dedicado à AE e explora os seus conceitos e abordagens, seus usuários, a sua prática, os seus desafios e principalmente os seus problemas, que justificam ampliar a pesquisa sobre o tema.

O capítulo 6 é dedicado ao estudo do contexto aonde se insere a AE: a sociedade, as organizações e a tecnologia da informação.

O capítulo 7 estuda a modelagem organizacional em seus diversos domínios, que são a fonte de conteúdos para a AE e os quais esta busca integrar.

# 5 Arquitetura Empresarial: teoria e prática

A AE, apesar de disciplina de estudo recente, contém muitas abordagens na literatura. Esse fato revela o interesse que o tema recebe, tanto na pesquisa como na prática nas organizações. Este capítulo analisa os conceitos e as diversas abordagens da AE, identificando o estado da pesquisa e a situação da prática da disciplina nas organizações.

## 5.1 Expectativas

Muitos pesquisadores, a exemplo de Kappelman (2007), possuem uma expectativa otimista com relação ao potencial da AE:

AE é uma nova maneira de pensar a organização e uma nova forma de gestão. Existe um paralelo com gestão científica de Taylor, [...] que levou a enormes ganhos de produtividade na Era Industrial. A AE tem potencial para contribuir de forma semelhante para a Era da Informação. (KAPPELMAN, 2007).

Entretanto, O próprio Kappelman ressalta as dificuldades da empreitada de uma AE:

A AE não é fácil ou simples. Ela não pode ser terceirizada, como a estratégia. Embora consultores e fornecedores possam ajudar, a AE diz respeito à melhoria da capacidade das pessoas da organização de se comunicar de forma mais rápida e eficaz, para que possam gerir e mudar a empresa. AE é um tarefa complicada e difícil, que exige visão, coragem e perseverança. Assim como outras disciplinas organizacionais, a AE contribui para o planejamento e gestão adequada de uma empresa. (KAPPELMAN, 2007).

Essa complexidade da disciplina se reflete na diversidade de abordagens encontradas na literatura, tornando-a confusa e de difícil operacionalização, como identificam Chen, Doumeingts e Vernadat (2008):

Desde o seu início, diversas propostas heterogêneas de arquitetura têm sido desenvolvidas. Muitas vezes são abordagens sobrepostas e os conceitos subjacentes não são explicitamente definidos. Semelhanças e diferenças entre arquiteturas empresariais não podem ser percebidas pelos usuários, e isto cria obstáculos para a sua correta compreensão pela indústria e finalmente, para a sua aceitação e uso. A ausência de um consenso geral sobre as terminologias neste domínio também é um gargalo para a sua aplicação eficiente. (CHEN; DOUMEINGTS; VERNADAT, 2008).

A percepção dos benefícios tangíveis, o desafio do consenso sobre abordagens, e as dificuldades da aplicação prática, despertam a atenção de estudiosos e muita pesquisa tem surgido sobre o tema. Entretanto, o consenso sobre abordagens e práticas parecem ainda distantes da realidade, o que justifica a ampliação das pesquisas.

## 5.2 Origem e evolução

O primeiro trabalho científico que se referencia ao tema da AE foi publicado em 1987. Zachman (1987), assim justificava a necessidade de uma arquitetura:

Com o aumento do tamanho e da complexidade das implementações de sistemas de informação, é necessário o uso de "construções lógicas" (ou arquitetura) para definir e controlar as interfaces e a integração de todos os componentes do sistema. (ZACHMAN, 1987).

Embora essa defesa de uma arquitetura estivesse claramente relacionada à Tecnologia da Informação (TI), Zachman, no mesmo trabalho, já previa a extensão da arquitetura ao domínio das estratégias e dos negócios da organização:

O desenvolvimento da estratégia de negócio e sua articulação com as estratégias dos sistemas de informação, que finalmente se manifestam na expressão arquitetônica, é um assunto importante para perseguir, mas é completamente independente do tema deste trabalho, que é a definição de uma estrutura ou arquitetura de sistemas de informação". (ZACHMAN, 1987).

Essa mesma sequência de evolução de preocupação com a arquitetura (início em TI e expansão a toda organização) é percebida na legislação americana. Uma das primeiras regulamentações na área, o *Clinger-Cohen Act*<sup>1</sup>, publicado em 1996, estabelecia que todas as agências deveriam usar uma arquitetura que ligasse os investimentos de TI aos processos organizacionais. Em uma evolução, a circular A-130 da OMB<sup>23</sup>, publicada em 2002,

<sup>1</sup><http://cio-nii.defense.gov/docs/ciodesrefvolone.pdf>

<sup>2</sup><http://www.whitehouse.gov/omb/Circularsa130a130trans4/>

<sup>3</sup>OMB: Office of Management and Budget

amplia a arquitetura para toda a organização, ao determinar que as agências governamentais americanas que não utilizassem uma arquitetura empresarial em seu planejamento estratégico não recebem recursos federais.

A regulamentação americana não estabelece como desenhar e usar a arquitetura e, sim, que ela deve existir. Na época em que as exigências foram estabelecidas, o tema da AE ainda não estava completamente desenvolvido na literatura e, por isso, as agências governamentais necessitaram estabelecer seus próprios métodos e abordagens, contribuindo assim para o desenvolvimento teórico do tema.

O que estava na origem das preocupações com a arquitetura relacionada à TI era a proliferação dos sistemas de informação. Com o maior uso da computação, os sistemas de informação tornaram-se onipresentes e elementos essenciais para a eficiência organizacional. Com a sua proliferação, era natural que surgissem esforços de integração, não só entre os sistemas, mas destes com o resto da organização. Além disso, os sistemas tornaram-se mais complexos, pois soluções que antes eram desenvolvidas monoliticamente passaram a fazer uso de componentes especializados que necessitam ser integrados para atingir o objetivo desejado.

Além da complexidade da tecnologia, que exige visões integradas, outros fatores externos e internos exigem das organizações esforços de integração. A globalização, a concorrência, as pressões sociais e a regulamentação governamental aumentam os elementos a administrar. Para vencer os desafios da complexidade as organizações buscam abordagens que permitam a documentação e a integração de seus diversos mundos de conhecimento.

## 5.3 Conceito

Embora existam diversas definições da AE na literatura, há poucas variações nos elementos principais, como pode ser percebido nas mais citadas:

**TOGAF:** “A AE consiste em identificar a estrutura dos diferentes elementos que formam uma organização e como eles se interrelacionam e os princípios e diretrizes que regem a sua concepção e evolução ao longo do tempo” (THE-OPEN-GROUP, 2009);

**Scott A. Bernard:** “A AE é, ao mesmo tempo, um programa de gestão e um método de documentação que juntos provêm uma visão coordenada e acionável da estratégia, processos de negócio, fluxo de informação e utilização de recursos da organização” (BERNARD, 2004);

**Mark Lankhorst et al:** “A AE é um coerente conjunto de princípios, métodos e modelos que são usados no desenho e concretização da estrutura, processos, sistemas de informação e infraestrutura de uma organização” (LANKHORST, 2005).

Essas definições possuem alguns termos que permitem identificar a seguinte natureza na AE:

- **um processo de documentação:** realiza a documentação dos elementos que compõem a organização;
- **um processo de gestão de mudanças:** permite gerenciar os elementos organizacionais em um determinado momento e a sua mudança para uma situação futura desejada;
- **presente e futuro:** realiza a documentação da situação presente e, também, da desejada e
- **estrutura dos elementos organizacionais:** documenta a estrutura de elementos em diversos domínios organizacionais.

## 5.4 Objetivos

Para Lankhorst (2005), a AE tem como objetivo modelar, analisar e comunicar a organização. Os benefícios da arquitetura são o conhecimento da infraestrutura para comunicação e análise por todos os interessados e a possibilidade de desenhar novas condições de forma organizada. Winter e Schelp (2008) ressaltam que a AE não é um instrumento apenas para planejamento estratégico de TI, mas também de planejamento de outras funções do negócio, tais como conformidade, continuidade e gerência de risco. Schekkerman (2009) complementa, afirmando que os modelos da AE podem ser utilizados para a gestão dos portfólio de aplicações de TI e para a integração destas com o negócio.

Segundo Bernard (2004), como um programa de gestão, a AE provê:

- a) **alinhamento de recursos:** planejamento dos recursos alinhados às estratégias definidas;
- b) **política de padrões:** governança de implementação dos recursos com adoção de padrões;

- c) **suporte à decisão:** auxílio no planejamento e controle de investimentos e mudanças;  
e
- d) **vigilância dos recursos:** gestão da configuração e administração de recursos.

E, como um programa de documentação, provê:

- a) **visões correntes:** visões das estratégias, processos e recursos atuais;
- b) **visões futuras:** visões das estratégias, processos e recursos desejados e
- c) **plano de migração:** planos para a mudança da situação atual para a desejada.

Fica claro nos diversos autores analisados que a AE tem preocupação com a tecnologia da informação, pois esta é um elemento cada vez presente e vital na estrutura das organizações. Seu objetivo, entretanto, é a organização como um todo, permitindo mapear a estrutura e desenhar novas situações, buscando entre outras coisas, integração, melhores práticas, otimização de recursos e aderência às estratégias.

## 5.5 Importância

A AE é importante para a organização em situações particulares e também no seu dia a dia. Segundo Severo (2011), a AE é importante para:

- gerenciar junções e aquisições;
- terceirizar funções de negócio;
- estabelecer programas de redução de custos;
- desenvolver programas de transformação do negócio;
- implementar planejamento estratégico;
- aumentar a agilidade, a eficiência e a eficácia do negócio; e
- consolidar fornecedores, tecnologias e aplicações.

## 5.6 Posicionamento

A AE, como disciplina de gestão e documentação organizacional compete com diversas outras disciplinas organizacionais que também modelam e gerenciam a organização ou suas partes. De acordo com Khoury (2007), a principal distinção entre a AE e as outras disciplinas de modelagem está no grau de abstração e no grau de controle dos elementos, conforme demonstra a figura 10. Os modelos da AE possuem sempre os níveis mais altos de abstração (conceitos) e de controle. A AE é portanto uma visão conceitual da organização que visa o controle e não a engenharia.

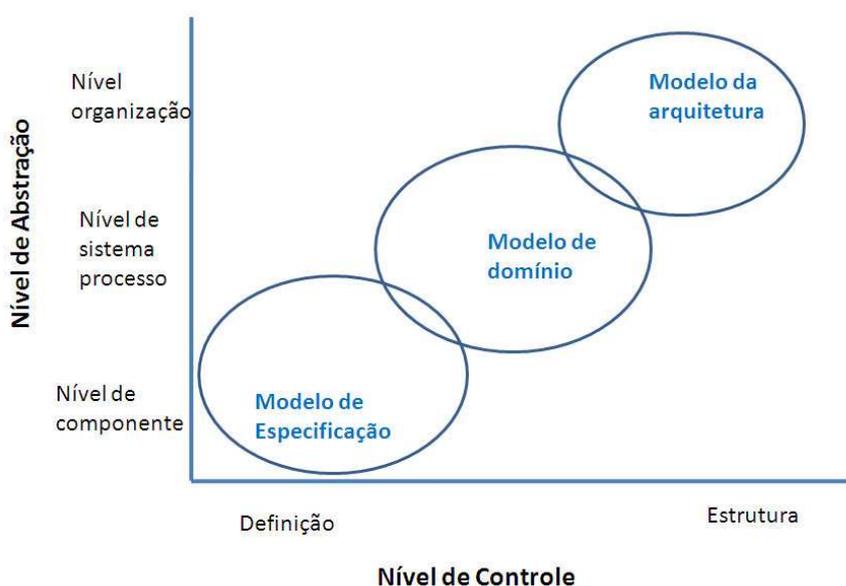


Figura 10: Posição dos Modelos da AE  
Fonte: (KHOURY, 2007)

De acordo com Nurcan e Schmidt (2009), a AE, como disciplina, posiciona-se entre as estratégias e os recursos organizacionais, permitindo a documentação, a análise e a tomada de decisão, como mostra a figura 11. Os modelos da camada superior detalham o negócio, os objetivos e os serviços, estabelecendo uma forma de operar. Os modelos da camada inferior detalham as aplicações, os serviços de sistemas de informação e os recursos de tecnologia que permitem a operação da organização. A disciplina da AE posiciona-se como um elemento central, interligando todos os demais modelos, documentando, analisando e comunicando a arquitetura e possibilitando a análise da organização e a tomada de decisão sobre inovações e mudanças.

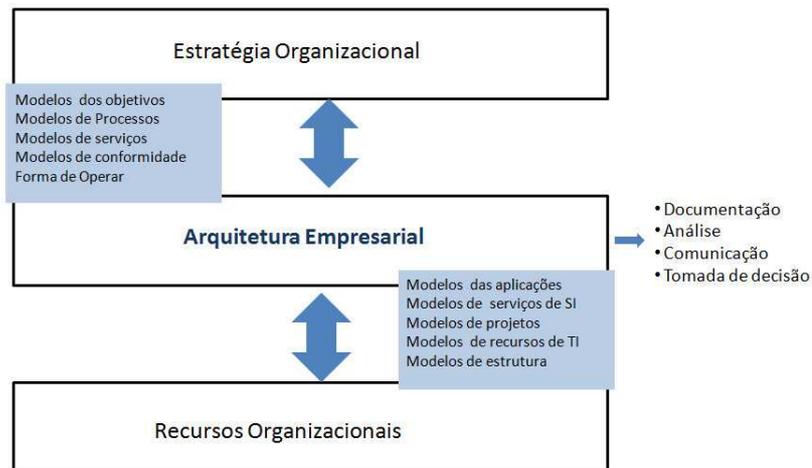


Figura 11: Posição da AE  
Fonte: Adaptação de (NURCAN; SCHMIDT, 2009)

## 5.7 a AE e a governança organizacional

Segundo Bernard, ao detalhar a arquitetura, a AE permite a visão ampla da organização e faz parte, juntamente com o planejamento estratégico, segurança, recursos humanos, gestão de programas e planejamento financeiro, da governança organizacional, conforme demonstrado na figura 12.

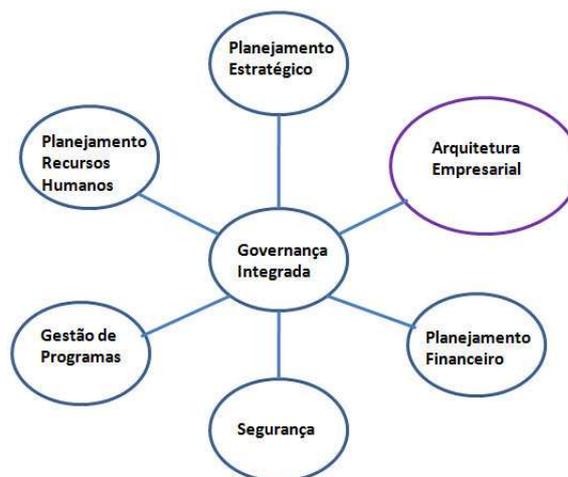


Figura 12: Governança Organizacional Integrada  
Fonte: (BERNARD, 2004)

## 5.8 Elementos

Para atingir os seus objetivos, a AE possui quatro elementos principais, como identifica Hansen (2008):

- *framework*: fornece uma visão integrada dos elementos da arquitetura, facilitando o seu entendimento e seu uso. Define o âmbito da documentação da AE e descreve como as diferentes áreas da arquitetura referem-se umas às outras. Pode ser considerado uma taxonomia, pois classifica e relaciona entidades dentro de um determinado domínio de conhecimento;
- metodologia: provê a descrição do passo a passo e responsabilidades da AE. Define como os documentos serão desenvolvidos, arquivados e utilizados;
- artefatos: são os diversos documentos gerados pela AE, incluindo o mapeamento dos elementos e outros documentos relacionados à arquitetura, incluindo princípios e padrões;
- instrumentos de tecnologia: permitem o desenvolvimento, o armazenamento, a atualização e o acesso aos artefatos da arquitetura.

A AE é, portanto, segundo os diversos autores, um programa de governança de recursos. Usa a modelagem conceitual dos recursos organizacionais, ou seja, modela os seus elementos e relações. Essa modelagem tem o objetivo do controle e não da implementação. Conceitualmente, a AE não compete com as diversas áreas de modelagem de domínios da organização que modelam detalhes de engenharia das soluções. As confusões surgem nas diversas abordagens de implementação da AE, conforme poderá ser percebido nas seções a seguir.

## 5.9 Abordagens

Greefhorst, Koning e Vliet (2006) realizaram uma análise dos diversos *frameworks* para AE propostos na literatura e identificaram vinte e duas propostas distintas. Para Shah e Kourdi (2007), esses *frameworks* possuem duas funções principais: servir como especificação da documentação que compõe a arquitetura (domínios, camadas, modelos e artefatos) e facilitar o planejamento e solução de problemas (situação atual, situação

planejada, etapas de migração). *Frameworks* são, portanto, abordagens diferentes de implantação do conceito de AE.

De acordo com Duarte e Lima-Marques (2010), podem ser identificadas, nas diversas abordagens, sete perspectivas distintas: a AE estratégica; a AE como modelagem organizacional; a AE como métodos e padrões; a AE como linguagem; a AE como pontos de vista; a AE como conteúdos e a AE como ontologia. O quadro 1 descreve essas perspectivas e os pesquisadores ou instituições que nela atuam.

Perspectiva	Descrição	Propostas
AE estratégica	<i>Blueprints</i> mostrando elementos essenciais da organização e seu relacionamento	(ROSS; WEILL; ROBERTSON, 2006; SOUSA et al., 2009)
Modelagem organizacional	<i>Framework</i> abrangente dos modelos dos diversos domínios organizacionais	(ZACHMAN, 1987)
Métodos e padrões	<i>Frameworks</i> , padrões e métodos para a modelagem da AE	(THE-OPEN-GROUP, 2009; DOD, 2010)
Linguagem para a arquitetura	<i>Framework</i> e linguagem para a modelagem da AE	(LANKHORST, 2005)
Pontos de vista para a arquitetura	Proposta de pontos de vista para a modelagem da AE	(MOD, 2010)
AE como conteúdo	Infraestrutura para acesso a modelos da AE	(MORVILLE; ROSENFELD, 2006)
Ontologia	A AE como uma ontologia de elementos de negócio, aplicação e tecnologia	(DIETZ, 2006)

Tabela 1: Perspectivas nas Diferentes Abordagens da AE

### 5.9.1 A AE estratégica

A primeira perspectiva considera a AE como um instrumento de planejamento estratégico. Nesse modelo a organização define o seu modo de operar, baseado nas estratégias e a tecnologia identifica a arquitetura ideal para atendê-lo. A integração das arquiteturas dos dois mundos é composta por modelos em alto nível, chamados *blueprints*. Nesta abordagem, estão autores como Sousa et al. (2009) e Ross, Weill e Robertson (2006).

De acordo com Ross, Weill e Robertson (2006), pesquisadores do MIT<sup>4</sup>, a AE é um grupo de mapas de alto nível integram os mundos de negócio e tecnologia para definir uma fundação para execução que apóia as estratégias.

Para os autores, uma vez identificado o modo de operar, a organização deve definir os

<sup>4</sup>MIT: Massachusetts Institute of Technology

processos e a tecnologias de informação que suportam este modelo. Estas arquiteturas, de negócio e tecnologia, constituem a fundação para a execução ampliam ou limitam as estratégias organizacionais, como mostra a figura 13.

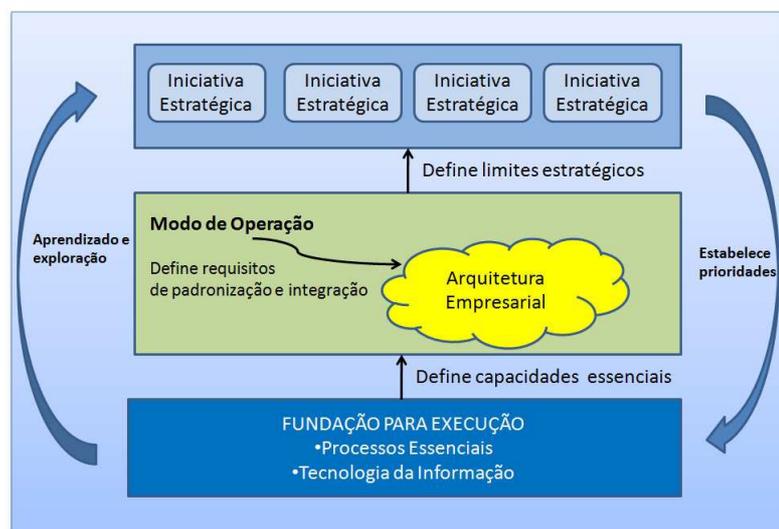


Figura 13: Componentes da AE Estratégica  
Fonte: (ROSS; WEILL; ROBERTSON, 2006)

Desta maneira, as iniciativas estratégicas estabelecem as prioridades e a estrutura projetada e disponibilizada responde com novas capacidades e limites. O ajuste entre a estrutura e as estratégias é permanente, porque a cada mudança na estrutura novas possibilidades se abrem e novos limites surgem.

A abordagem estratégica de Ross, Weill e Robertson (2006) recomenda modelos de alto nível, chamados de *blueprints*, para mostrar os componentes organizacionais de negócio e tecnologia e como eles se relacionam entre si para atender o modo de operar. A figura 14 mostra um metamodelo de *blueprint* sugerido pelos autores.

Neste exemplo de *blueprint*, os componentes da arquitetura são mostrados em camadas. Na primeira, são mostrados os elementos de negócio, na segunda, as interfaces e na terceira as aplicações. Nas demais camadas é mostrada a estrutura comum de tecnologia, composta pelas plataformas, objetos de dados, e rede. Sousa et al. (2009) adotam a mesma perspectiva de *blueprints* para a AE pois sugerem uma série de modelos que mostram a interação entre os elementos das diversas camadas organizacionais. Atendem, portanto, tanto mapas estratégicos como detalhes de processos, aplicações e tecnologia.

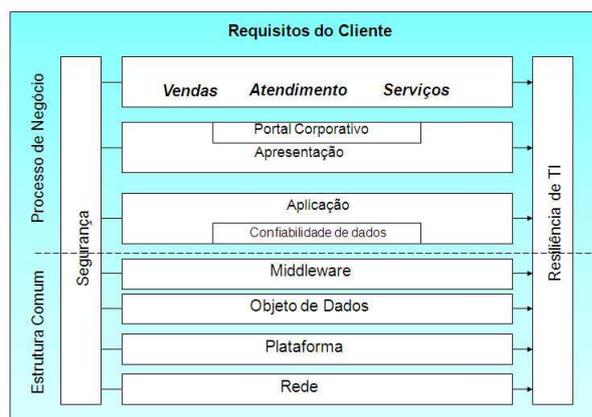


Figura 14: Exemplo de *Blueprint*  
 Fonte: (ROSS; WEILL; ROBERTSON, 2006)

### 5.9.2 A AE como modelagem organizacional

Zachman (1987) é o autor de uma das primeiras propostas para a AE: o *framework* Zachman, de 1987 (figura 15).

O *framework* Zachman propõe trinta e seis modelos em uma matriz abrangendo seis aspectos do negócio e seis perspectivas. Os seis aspectos são as colunas da matriz e indicam: informação (o que), processos (como), pessoas (quem), locais (onde), tempo (quando) e motivos (porque). As seis linhas indicam as perspectivas: contextual, conceitual, lógica, física, componentes e instâncias. Cada célula da matriz é um tipo de modelo. Zachman não propõe uma metodologia e nem linguagem de modelagem, apenas a matriz de modelos, que Sessions (2007) identifica como uma taxonomia de modelos organizacionais. Muitos autores têm completado a proposta, sugerindo metamodelos específicos para cada célula da matriz e linguagens de modelagem, entre elas a UML (PEREIRA; SOUSA, 2004; COOK, 1996).

### 5.9.3 A AE como métodos e padrões

O *Framework* TOGAF (*The Open Group Architecture Framework*) propõe um processo metódico juntamente com um conjunto de ferramentas de apoio para a AE (THE-OPEN-GROUP, 2009). O TOGAF atinge seu objetivo com três principais componentes: Um método, o *Architectural Development Method* (ADM); um repositório de modelos, padrões e descrições de arquitetura e um conjunto de recursos, incluindo orientações para auxiliar no ADM. O Método ADM sugere um conjunto de etapas estruturadas que se ba-

	Dados	Funções	Rede	Pessoas	Tempo	Motivação
Escopo	Lista de coisas importantes para o negócio	Lista de processos	Lista de localidades	Lista de atores	Lista de eventos	Lista dos objetivos
Modelo organização	Modelo entidade relacionamento	Modelo de processos	Rede logística	Organograma	Cronogramas	Plano de negócios
Modelo do sistema	Modelo de dados	Modelo de fluxo de dados	Modelo de arquitetura distribuída	Arquitetura de interface com sistemas	Estrutura de processamento	Arquitetura de conhecimento
Modelo da tecnologia	Desenho dos dados	Diagrama de estrutura	Arquitetura do sistema	Arquitetura de interface com tecnologia	Estrutura de controle	Desenho do Conhecimento
Componentes	Descrição da dados	Programa	Arquitetura de rede	Arquitetura de segurança	Definição de horários	Definição dos conhecimentos
Instância	Dados	Função	Rede	Organização	Cronograma	Estratégia

Figura 15: *Framework Zachman*  
 Fonte: (IYER; GOTTLIEB, 2004)

seja na análise de requisitos de negócio, como mostrado na figura 16. Estas várias etapas levam ao desenvolvimento dos modelos como os sugeridos no *framework Zachman*.

O método ADM se divide em oito etapas, que se dividem em atividades:

- a fase A, **visão da arquitetura**, é a fase de análise da AE, onde o projeto é organizado e os requisitos e as restrições são identificados;
- a fase B, **arquitetura de negócios**, é onde a arquitetura base de negócios atual é identificada, a arquitetura alvo é projetada e análise das diferenças entre as duas é identificada;
- a fase C, **arquitetura de sistemas de informação**, é composta de duas partes: dados e aplicações. Identifica-se nestas duas partes a situação atual e as necessidades em relação à arquitetura de negócio planejada;
- as fases anteriores são insumo para a fase D, **arquitetura de tecnologia**, que identifica uma arquitetura de referência a ser atingida;
- a fase E, **oportunidades e soluções**, é onde as soluções de tecnologia disponíveis no mercado são analisadas para atender a arquitetura de negócio planejada;

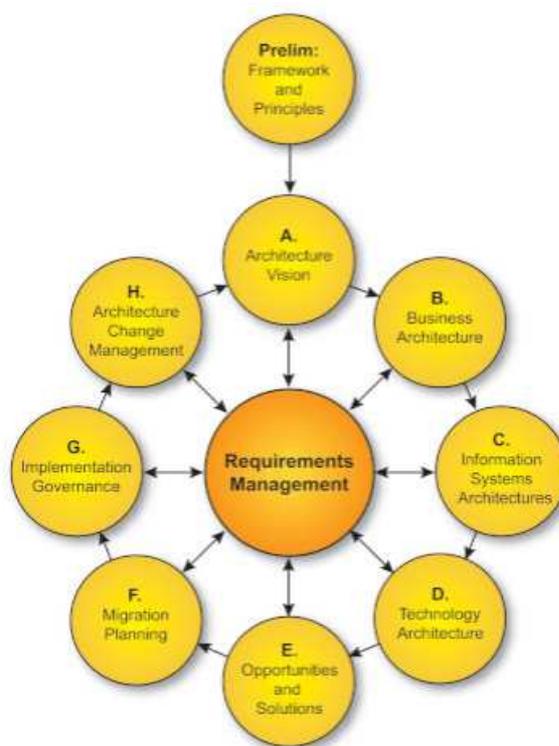


Figura 16: Processo de Desenvolvimento TOGAF - ADM  
 Fonte: (THE-OPEN-GROUP, 2009)

- a fase F, **planejamento da migração**, é a preparação para a implementação da arquitetura alvo;
- a fase G, **implementação e governança**, trata da administração da execução e implantação do projeto de desenvolvimento das soluções planejadas;
- a fase H, **gerenciamento de mudanças**, é a fase de manutenção. As mudanças no ambiente empresarial são monitoradas para que a definição da arquitetura planejada seja atualizada e que as mudanças na arquitetura estejam adequadas ao planejado.

Na área industrial, o consórcio europeu IFIP<sup>5</sup> desenvolveu o *framework* GERAM<sup>6</sup> (IFIP-IFAC, 1999). O GERAM, classificado na época como integrador da engenharia organizacional, tem como objetivo unificar diversas disciplinas envolvidas no processo de gerência de mudanças, considerando o desenho e a construção de soluções utilizando conceitos, métodos, linguagens e instrumentos. O *framework*, como mostra a figura 17, considera ainda o reuso de modelos e módulos de implementação.

<sup>5</sup>IFIP:International Federation of Information processing

<sup>6</sup>GERAM: *Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology*

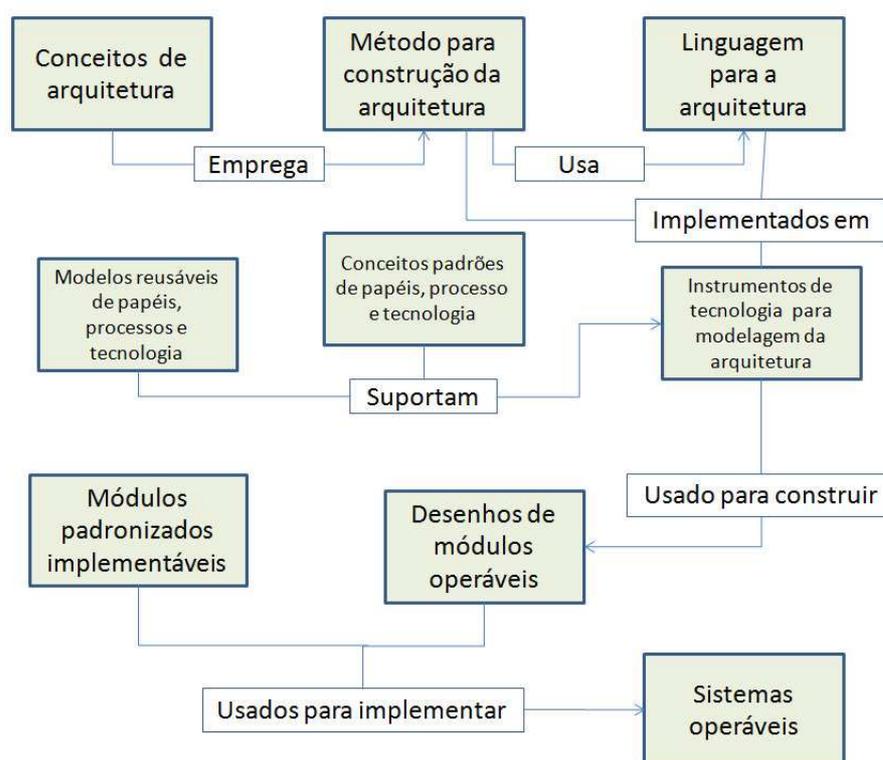


Figura 17: *Framework* GERAM - Engenharia Organizacional  
 Fonte: (IFIP-IFAC, 1999) (Adaptado)

Há outras propostas semelhantes aos *frameworks* TOGAF e GERAM, combinando modelos, métodos e padrões, especialmente no governo americano. O método DoDAF<sup>7</sup>, do Departamento de Defesa (DOD, 2010), e o método FEAF<sup>8</sup> (FEA, 2007), para o governo federal americano, são exemplos dos muitos *frameworks* existentes em órgãos federais americanos. O *framework* FEAF passou por diversas evoluções e hoje contempla 5 modelos de referência, voltados especificamente para o governo federal americano:

- Performance Reference Model (PRM): provê indicadores de performance comuns para todo o governo federal.
- Business Reference Model (BRM): provê o modelo funcional das linhas de negócio do governo, incluindo as operações e os serviços ao cidadão, independente da estrutura que os entrega.
- Service Component Reference Model (SRM): provê o modelo dos serviços, independente da função que os entrega. Modela os componentes dos serviços.

<sup>7</sup>DoDAF: *Department of Defense Architecture Framework*

<sup>8</sup>FEAF: *Federal Enterprise Architecture Framework*

- Technical Reference Model (TRM): detalha as tecnologias e padrões que devem disponibilizar os componentes dos serviços.
- Data Reference Model (DRM): detalha os padrões para descrição, categorização e compartilhamento dos dados.

#### 5.9.4 A AE como linguagem de modelagem

A maior parte das propostas de AE não sugere linguagens de modelagem, deixando a critério do arquiteto a escolha entre as linguagens existentes em outros domínios. Uma abordagem que oferece uma linguagem para a AE é o *framework* Archimate (LANKHORST, 2005). Este framework, proposto em 2005, como resultado do projeto desenvolvido no Telematica Institut (Novay<sup>9</sup>) da Holanda, é uma taxonomia de modelos como o Zachman, mas propõe uma linguagem e metamodelos específicos para AE. Como taxonomia, o método Archimate classifica os modelos utilizando duas perspectivas: camadas e aspectos, determinado domínios, como mostrado na figura 18. As camadas, horizontais, indicam as áreas de modelagem da organização: negócio, informação e tecnologia. Os aspectos, verticais, indicam três tipos de elementos existentes em cada uma das áreas: informação, estrutura e comportamento. Sete domínios de conhecimentos são identificados na organização: produto, organização, dados, processos, aplicação, dados e infraestrutura. Esses domínios de conhecimento são analisados de acordo com as perspectiva das camadas e dos aspectos. O *framework* Archimate faz parte da linha de produtos do Open Group<sup>10</sup>.

A abordagem Archimate propõe uma ontologia organizacional com termos e semântica controlados. Propõe, também, metamodelos, indicando elementos e relações em determinados pontos de vista. A figura 19 detalha o metamodelo com a visão dos elementos do negócio.

#### 5.9.5 A AE como pontos de vista

Diversas abordagens da AE sugerem modelos como “pontos de vista” da arquitetura (*viewpoints*), mas sem sugerir linguagens para o seu desenvolvimento. O *framework* DoDAF, do departamento de defesa americano, já citado, e seu correlato inglês MODAF (*Ministry of Defence Architecture Framework*<sup>11</sup>), são estruturados em recomendações de pontos de vista para cada interessado. Diferente da proposta Archimate, estes *frameworks*

<sup>9</sup><http://www.novay.nl/>

<sup>10</sup><http://www.archimate.org/>

<sup>11</sup><http://www.mod.uk/DefenceInternet/AboutDefence/WhatWeDo/InformationManagement/MODAF/>

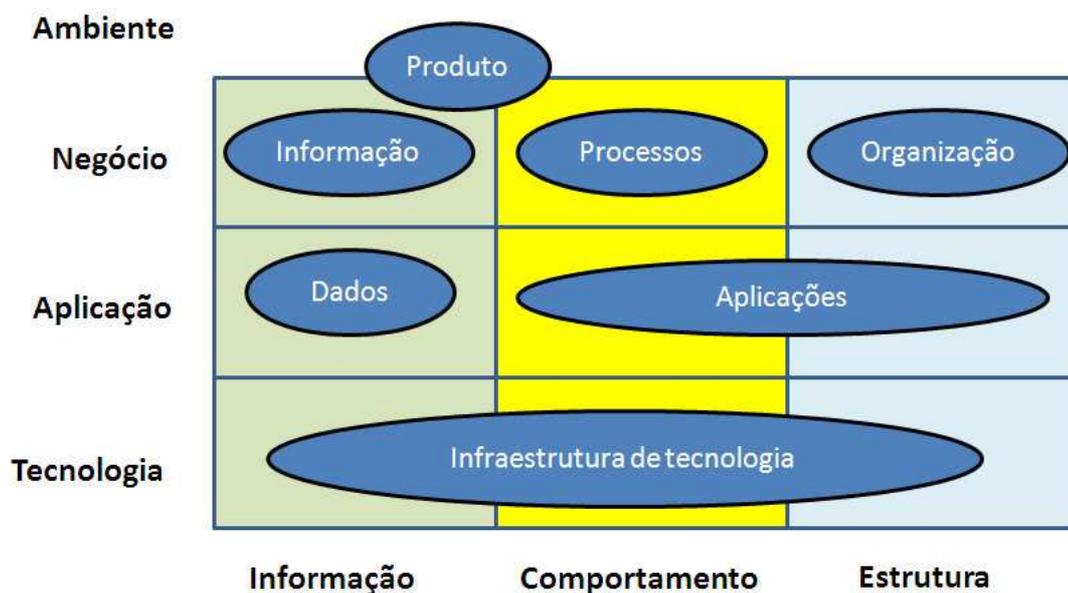


Figura 18: O Método Archimate  
 Fonte: (LANKHORST, 2005)

não indicam linguagens e nem metamodelos, apenas definem os pontos de vista necessários e especificam o seu conteúdo.

A figura 20 descreve alguns dos quarenta e seis pontos de vista propostos pelo *framework* MODAF, com os respectivos domínios e formatos propostos. A abordagem MODAF considera que todos os entregáveis da arquitetura podem ser considerados pontos de vista, o que inclui a visão geral.

O método DoDAF sugere, portanto, dezenas de pontos de vista distribuídos em sete grupos:

1. **Ponto de Vista do Todo:** uma descrição geral da arquitetura, o seu alcance, propriedade, calendário e todos os outros metadados necessários para a efetiva pesquisa e consulta de modelos de arquitetura;
2. **Ponto de Vista Estratégico:** apóiam o processo de análise e otimização da entrega das capacidades da organização de acordo com a sua intenção estratégica;
3. **Ponto de Vista Operacional:** descrevem a exigência de uma arquitetura a ser construída em termos lógicos e também uma descrição simplificada do comportamento e informações fundamentais de como é a arquitetura atual;

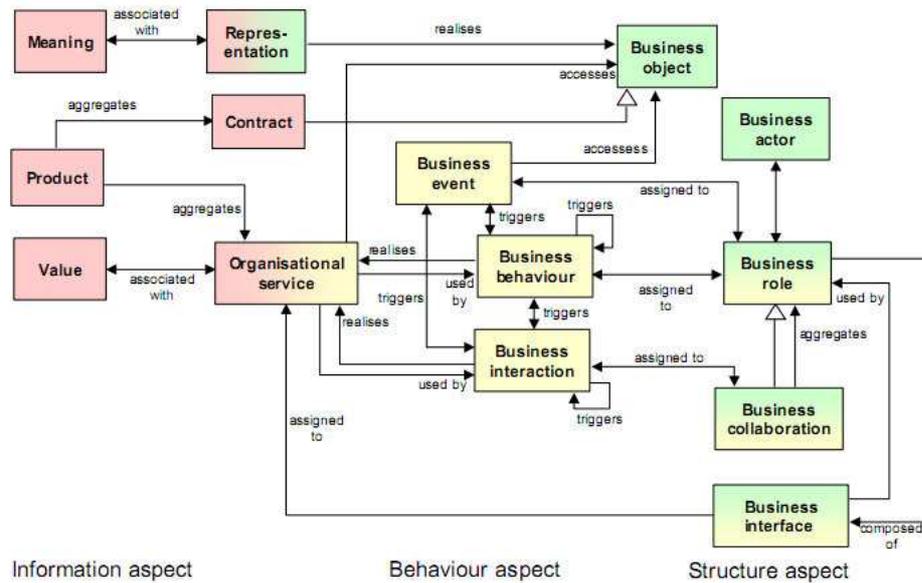


Figura 19: Metamodelo Archimate - Domínio do Negócio

Fonte: (LANKHORST, 2005)

4. **Ponto de Vista de Sistemas:** descrevem os dados e as rotinas que realizam as capacidades técnicas da arquitetura;
5. **Ponto de Vista de Padrões Técnicos:** descrevem os padrões, regras, políticas e as recomendações aplicáveis a todos os aspectos da arquitetura;
6. **Ponto de Vista de Aquisição:** descrevem a integração e dependência entre projetos e programas;
7. **Ponto de Vista de Serviços:** descrevem os recursos da arquitetura orientada a serviços (SOA).

De acordo com a abordagem MODAF, os pontos de vista podem ser elaborados em diversos formatos. Diferentemente da maioria das abordagens que sugerem modelos gráficos, o método sugere o uso de múltiplas formas de descrição de elementos e relações:

- Tabular: informações de arquitetura em textos e tabelas;
- Comportamental: diagramas que refletem os aspectos comportamentais da arquitetura como fluxos de sequencia ou relações de causa e efeito;
- Mapas: arquitetura detalhada em matrizes com relações entre dois tipos de informação;

SEQUENCIA	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	TIPO DE PONTO-DE-VISTA	FORMATO SUGERIDO
3	AV-1	Visão geral e informação sumária	Geral	Tabular
4	AV-2	Dicionário integrado	Geral	Ontologia
5	OV-1a	Conceitos operacionais	Operacional	Pictorial
9	OV-3	Matriz de troca de informações	Operacional	Tabular
10	OV-4	Diagrama relacionamento organizacional	Operacional	Estrutural
11	OV-5	Modelo atividade operacional	Operacional	Comportamental
12	OV-6a	Modelo de regras operacionais	Operacional	Comportamental
13	OV-6b	Descrição das transições de estado operacionais	Operacional	Comportamental
14	OV-6c	Descrição dos eventos operacionais	Operacional	Comportamental
15	OV-7	Modelo da informação	Operacional	Estrutural
16	SOv-1	Taxonomia dos serviços	Serviços	Ontologia
17	SOV-2	Especificação da interface de serviços	Serviços	Tabular
21	SOV-4c	Especificação interação serviços	Serviços	Comportamental
22	SOV-5	Funcionalidade de serviços	Serviços	Comportamental
27	StV5	Planejamento das capacidades	Estratégias	Mapeamento
32	SV-10c	Descrição dos eventos dos recursos	Sistemas	Comportamental
33	SV-11	Esquema físico	Sistemas	Estrutural
35	SV-2a	Especificação da porta do sistema	Sistemas	Estrutural
36	SV-2b	Especificação de interfaces	Sistemas	Estrutural
37	SV-2c	Clusters de conectividade de sistemas	Sistemas	Estrutural
38	SV-3	Matriz de interação de recursos	Sistemas	Mapeamento
39	SV-4	Descrição funcional	Sistemas	Comportamental
41	SV-6	Matriz de troca de dados	Sistemas	Tabular
43	SV-8	Gerencia de configuração	Sistemas	Cronograma
44	SV-9	Previsão de Tecnologia e habilidades	Sistemas	Tabular

Figura 20: Pontos de Vista de Acordo com a Proposta MODAF  
Fonte: (MOD, 2010)

- Pictorial: arquitetura descrita em figuras ou desenhos;
- Ontologia: relações semânticas entre os elementos da arquitetura;
- Cronograma-Calendário: arquitetura descrita em diagramas com aspectos de tempo.

O método Archimate sugere, também, diversos pontos de vista conforme a figura 21 proposta pelo software Archi.

Todos os modelos propostos pelo método Archimate são gráficos, usando a sua linguagem: camadas; estrutura da organização; produtos; serviços; funções de negócio; processos de negócio; árvore organizacional; estrutura da informação; ambiente de aplicações; estrutura das aplicações e infraestrutura técnica.

### 5.9.6 A AE como conteúdos

Morville e Rosenfeld (2006) consideram os modelos da AE como um dos elementos da Arquitetura da Informação (AI) das organizações. Nesta abordagem os modelos da AE são conteúdos organizacionais, administrados numa estrutura de AI que envolve segurança, conteúdos, metadados, esquema de navegação e busca, como mostra a figura 22, em modelo

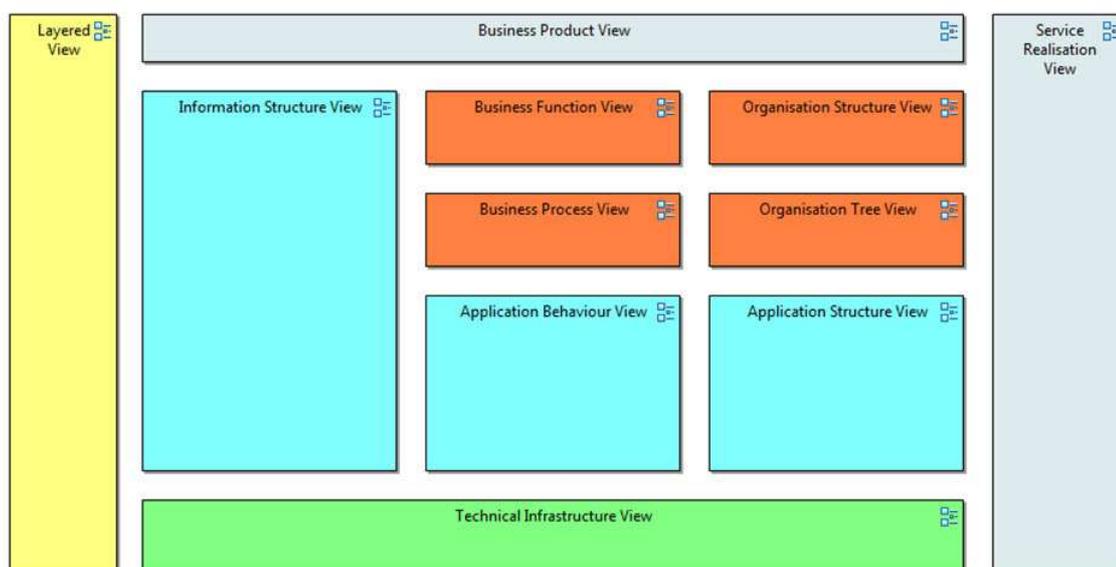


Figura 21: Pontos de Vista de Acordo com a Proposta Archimate  
 Fonte: Software Archi: <http://archi.cetis.ac.uk>

de Melzer (2006). Para Morville e Rosenfeld (2006) a AI visa a identificação, classificação e entrega de toda a informação que possa interessar ao usuário e não apenas os modelos da arquitetura<sup>12</sup>.

### 5.9.7 A AE como ontologia organizacional

Dietz (2009) é um crítico das abordagens para AE que consideram a modelagem organizacional ampla. Em sua análise, o método TOGAF, por exemplo, usa o termo “arquitetura” para designar várias coisas e “trata-se de uma coleção incoerente e inconsistente de boas práticas, sem fundamentação científica”. Como alternativa, ele propõe um conjunto de teorias para a AE fundamentadas em diversas ciências, como a sociologia e a filosofia. Em sua abordagem, três conceitos são fundamentais: abstração, ontologia e performance com interação social.

Para a abstração do mundo organizacional, Dietz (2006) inspira-se em Saussure (2009) e Wittgenstein (2001) e identifica que o mundo organizacional é composto por fatos, objetos, tipos (conceitos) e classes. Para Dietz, fatos são instâncias de objetos que estão em conformidade com um tipo (conceito). Como exemplo, ele cita o fato de “Wittgenstein” ser autor do livro “Tractatus Logico-Philosophicus”: um objeto “pessoa” foi instanciado com o conceito de “autor”, isto é, com determinadas propriedades que caracterizam

<sup>12</sup>Ver capítulo 9, a seguir, específico sobre Arquitetura da Informação

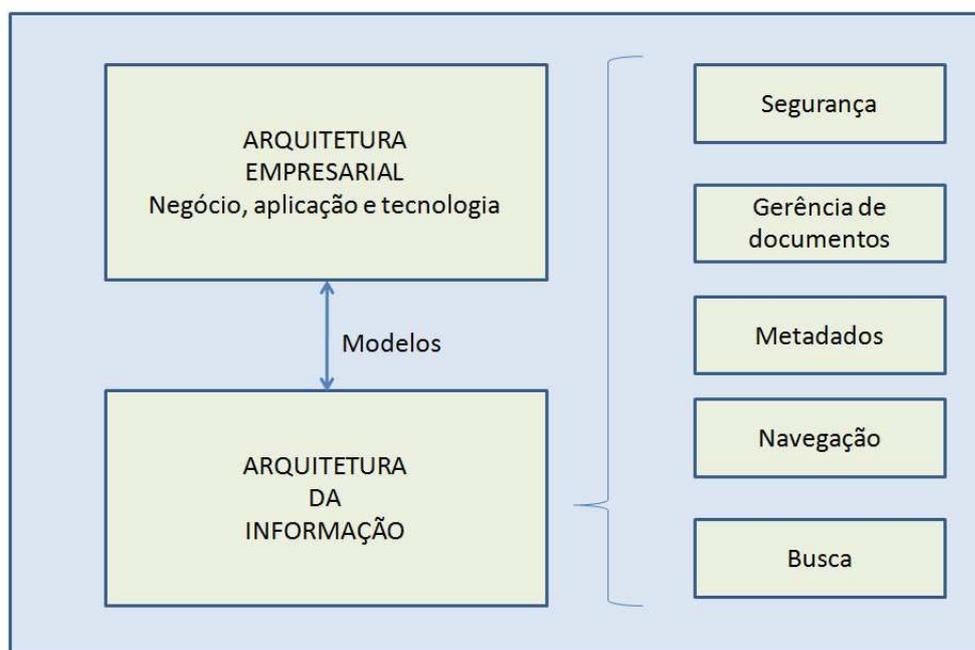


Figura 22: AE como Conteúdo Organizacional

Fonte: Adaptado de Melzer (2006)

um autor (estar associado, por exemplo, a um objeto com o conceito de livro). O livro também é um fato, pois é um texto em determinado formato, com autor identificado e publicado por alguma editora. Segundo o mesmo raciocínio, um livro pode ter vários fatos, que são as suas edições.

Dietz (2006) define ontologia como o entendimento da operação e construção de um sistema ou organização independente da sua implementação. Para ele, uma organização deve ter uma ontologia funcional e uma construcional, conforme a figura 23.

A ontologia funcional corresponde à visão do usuário, uma caixa preta, que independe dos elementos da construção. A ontologia construcional corresponde à visão do engenheiro, uma caixa branca com elementos e relações da construção, mas ainda sem os detalhes da implementação. As ontologias funcional e construcional identificam os elementos organizacionais de negócio e estrutura e como eles se relacionam. São desenhos estruturais. São modelos diferentes da engenharia que são de implementação. São modelos associados. Os primeiros devem dirigir e refletir os últimos. Como a implementação pode ter concretizada de forma diferente do desenho inicial as organizações se valem da reengenharia reversa. A realidade percebida redesenhando o modelo inicial, possível de ser feito de forma automática no caso de elementos de tecnologia.

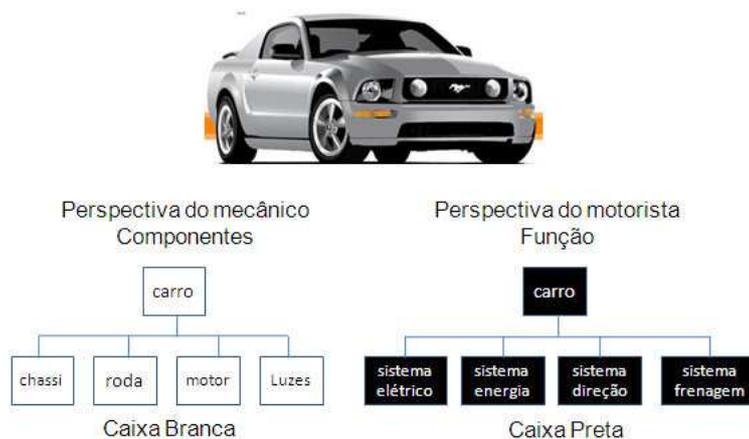


Figura 23: Modelo Funcional e de Implementação  
Fonte: (DIETZ, 2009)

Dietz (2006) propõe um método (DEMO) para a modelagem funcional baseada nos fatos. Considerando que a organização é um sistema social, isto é, um sistema com seres humanos em interação social, Dietz considera os fatos como resultado de atividades que compõem transações. Uma transação se inicia com um pedido do solicitante ao executor e se encerra com o aceite do resultado entregue. Uma transação pode ser interrompida pela recusa do executor em aceitar o pedido inicial, no meio do processo por uma das partes ou, ainda, no fim pela recusa do solicitante em relação ao produto entregue. Portanto, em uma transação, há um diálogo entre solicitante e produtor no início, durante e no fim do processo, refletindo acordos e compromissos. Segundo o autor, muitos processos organizacionais e sistemas são imperfeitos por que a modelagem das transações não foi adequada, não realizando, por exemplo, tratamento adequado às etapas de aceitação, desistências e rejeições.

Como exemplo, Dietz (2006) cita um fluxo de transações comerciais onde um pedido de compra é solicitado, executado e entregue, gerando uma transação. O fato final da transação é o pedido entregue, mas há fatos intermediários. O pedido entregue pode gerar uma segunda transação que é a fatura. O fato final da fatura é o seu pagamento mas há fatos intermediários. Tanto no pedido como na fatura podem haver rejeições o que deixará a transação suspensa, podendo haver inclusive a desistência total, não havendo neste caso nem entrega e nem pagamento. Analisar os fatos, portanto é um dos meios para entender o funcionamento da organização e permitir que seus processos e sistemas sejam mais adequados.

A abordagem de Dietz não é considerada por especialistas como uma abordagem de EA, pois não trata a integração dos diversos domínios. Apesar disso, seu método baseado em fatos e transações pode ser de grande valia como ponto de partida para a modelagem no domínio do negócio.

### **5.9.8 A Soma das abordagens**

Não existe consenso entre pesquisadores e profissionais sobre a melhor abordagem da AE para cada situação. Cada uma delas possui recursos diferenciados e pode ser útil em situações particulares e existem poucas pesquisas que orientem os usuários sobre a adequação de uma ou outra abordagem. Em um dos poucos trabalhos nesse sentido, Franke et al. (2009), afirmam que, em seu conjunto, as abordagens trazem conceitos relacionados à governança e à modelagem da arquitetura.

Com relação à governança, as abordagens trazem, em seu conjunto, os seguintes conceitos:

- processo de desenvolvimento da arquitetura;
- processo de manutenção da arquitetura;
- recomendações de boas práticas;
- padrões de arquitetura;
- papéis e habilidades para a arquitetura;
- modelo de maturidade da arquitetura e
- processo de revisão da arquitetura.

Com relação aos modelos, as abordagens trazem, em seu conjunto, os seguintes conceitos:

- taxonomia de modelos;
- modelos de referência;
- metamodelos e
- pontos de vista.

A figura 24 mostra a presença dos recursos em algumas abordagens disponíveis, conforme avaliação de Franke et al. (2009). Os autores mostram, nesse trabalho, que nenhuma abordagem atende a todos os recursos e cada uma delas tem a sua especialidade. TOGAF, por exemplo, se especializa em métodos, Archimate, DoDAF E MODAF, em modelos e visões e FEAF, em modelos de referência.

Conceito	abordagem						
	TOGAF	MODAF	DODAF	ZACHMAN	ARCHIMATE	FEAF	EZAF
<b>GOVERNANÇA DA ARQUITETURA</b>							
processo de desenvolvimento da arquitetura	■	■	■		■	■	
processo de manutenção da arquitetura	■					■	
recomendações de boas práticas	■					■	
padrões de arquitetura	■						
papéis e habilidades para a arquitetura	■						
modelo de maturidade da arquitetura							
processo de revisão da arquitetura	■						
<b>CONCEITOS DE MODELAGEM</b>							
taxonomia de modelos	■			■			■
modelos de referencia	■						
metamodelos		■	■		■		
visões.	■	■	■	■	■		■

■ Conceito detalhado      ■ Conceito citado

Figura 24: Conceitos da AE e Seu Uso em Abordagens  
Fonte: (FRANKE et al., 2009)

Outra avaliação, considerando aspectos semelhantes, realizada por Sessions (2007), analisou as três abordagens principais. Nessa análise, resumida na figura 25, o *framework* Zachman é considerado como forte em taxonomia, TOGAF como forte em processo e FEAF como adequado como portfólio de boas práticas. Pela análise do autor, o método FEAF contém o melhor conjunto de atributos.

É interessante notar nessa análise a diversidade de enfoques encontrada nas abordagens que a AIO oferece na literatura. Nenhuma das abordagens encontra unanimidade entre os usuários e nenhuma delas contém todos os aspectos da AE. Isso mostra a complexidade do tema e a falha das abordagens em lidar com essa complexidade.

CRITÉRIO	ZACHMAN	TOGAF	FEA
<b>Taxonomia</b>	4	2	2
<b>Processo</b>	1	4	2
<b>modelo de referência</b>	1	3	4
<b>Guia prático</b>	1	2	2
<b>Modelo de maturidade</b>	1	1	3
<b>Foco no negócio</b>	1	2	1
<b>Guia na governança</b>	1	2	3
<b>Guia nas partes</b>	1	2	4
<b>Catálogo prescritivo</b>	1	2	4
<b>Total de Pontos</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>25</b>

Figura 25: Avaliação de Frameworks EA  
 Fonte: (SESSIONS, 2007)

## 5.10 Prática

As organizações necessitam efetivamente de integração de suas estratégias com a tecnologia. A prática que atende a essa necessidade acontece nas ações rotineiras e os profissionais envolvidos buscam teorias que apoiem as suas atividades. Pesquisadores oferecem diversas abordagens, mas na maior parte das vezes as ações de baseiam nas experiências acumuladas. Esta seção tem como objetivo analisar práticas efetivas e os resultados da AE nas organizações, de acordo com a literatura e a vivência profissional do autor.

### 5.10.1 Estrutura organizacional

Para alcançar seus objetivos, a AE deve estar inserida na estrutura organizacional, isto é, a organização deve conter em sua estrutura um grupo dedicado à AE (HARMON, 2003). Rosenfeld (2007) sugere uma estrutura para a AE com comitês (executivos e técnicos) e uma área de gestão. De acordo com essa proposta, a área de AE deve ter uma equipe central e também especialistas distribuídos em departamentos que contribuam para o conteúdo da arquitetura. Como afirma Rosenfeld, a AE é uma comunidade composta por provedores e usuários de conteúdos associados a contextos. Cada usuário necessita de uma visão específica de elementos arquitetônicos. Cada gerador de conteúdo contribui com conteúdo em visões específicas. É função da equipe de AE saber quem gera os conteúdos e quem necessita da informação que neles está presente em determinados contextos.

A NASCIO<sup>13</sup> propõe um modelo de maturidade para avaliar as estratégias da AE nas organizações. De acordo com o modelo EAMM<sup>1415</sup>, uma estratégia de AE pode possuir cinco níveis de maturidade: o nível mais baixo é quando não há uma abordagem organizada da AE e o nível mais alto é atingido quando a organização tem os seus departamentos contribuindo para a arquitetura e existem processos e métricas para avaliar a contribuição efetiva da AE para a organização.

### 5.10.2 Funções

De acordo com Malik<sup>16</sup>, uma vez estabelecida, a área de AE possui três funções principais:

- planejamento e alinhamento ;
- inovação tecnológica;
- padrões, métodos e melhores práticas.

Atuando no **planejamento e alinhamento**, a área de AE pode garantir alinhamento estratégico através de governança financeira: garante que os recursos sejam liberados para projetos que ajudam a construir uma visão do futuro pré-estabelecida. Para atuar desta formam, a AE deve:

- analisar portfólio de aplicações e processos para identificar lacunas e pontos fracos;
- construir modelos de arquitetura desejada em função de uma visão estratégica da organização;
- criar planos de migração;
- alinhar requisição de recursos com estado desejado

Atuando com **inovação**, a AE provê um processo de pesquisa e desenvolvimento para o CIO<sup>17</sup>, permitindo investimento em novas tecnologias e infraestrutura. Para atuar com inovação, a equipe de AE deve:

---

<sup>13</sup>NASCIO: National Association of State Chief Information Officers)

<sup>14</sup>EAMM:EA Mature Model

<sup>15</sup><http://www.nascio.org/publications/documents/NASCIO-EAMM.pdf>

<sup>16</sup><http://blogs.msdn.com/nickmalik/default.aspx>

<sup>17</sup>CIO - Chief Information Office

- avaliar tecnologias emergentes;
- recomendar projetos “prova de conceito”;
- recomendar projetos de infraestrutura;
- acompanhar esses projetos até sua entrega.

Atuando como **padrões, métodos e melhores práticas**, a área de AE interage diretamente com os técnicos, desenvolvendo padrões e contribuindo para a disseminando das boas práticas nas equipes. Para atuar nesta área, a equipe de AE deve:

- obter das equipes as “lições aprendidas”;
- compartilhar descobertas de uma forma consistente;
- selecionar ferramentas que aumentam a produtividade dos técnicos;
- promover revisões de arquitetura que aperfeiçoem a qualidade e reforcem as melhores práticas.

### 5.10.3 Os usuários da AE

Para Thornton (2007), se uma organização está envolvida em uma iniciativa de AE, é altamente aconselhável engajar os usuários para entender como eles irão utilizar e organizar a informação a ser disponibilizada. Desta forma, a organização pode definir uma estrutura útil para a mais ampla gama de usuários, ao invés de uma que atenda apenas aos arquitetos.

Para atingir a esse objetivo, Thornton (2007) recomenda os seguintes passos:

- Avaliar a situação atual da organização;
- Identificar as partes interessadas;
- Identificar os usuários;
- Alinhar a visão do usuário e as necessidades organizacionais;
- Identificar o valor da AE a cada usuário,
- Identificar tarefas do usuário relacionadas à AE;

- Criar soluções de comunicação.

Para John Wu<sup>18</sup>, praticamente todos na organização podem se beneficiar da AE. Os executivos podem utilizá-la para apoiar suas decisões sobre investimentos. Os gerentes de projetos, conhecendo a arquitetura, podem reutilizar recursos. Os engenheiros de segurança precisam da AE para identificar o que deve ter segurança. A arquitetura orientada a serviço necessita dos modelos da arquitetura para selecionar os serviços adequados. Os analistas de sistemas podem ter maior domínio dos requisitos e os desenvolvedores maior domínio das funcionalidades e do código. Os analistas de negócio podem ter maior conhecimento dos processos. Em resumo, todos na organização terão melhor informação sobre os seus domínios de conhecimento e melhores condições de atuar nas mudanças organizacionais.

Saha (2007) explicita os públicos envolvidos com a AE:

- A equipe de AE;
- Pessoas ou grupos impactadas pelo programa da AE;
- Pessoas ou grupos que influenciam o programa de AE;
- Pessoas ou grupos que criam conteúdo para a AE;
- Pessoas ou grupos que utilizam produtos da AE.

Chung et al. (2009) identificam que a AE beneficia tanto as estratégias organizacionais como os diversos especialistas de domínios, conforme demonstra a figura 26. Em geral, a AE oferece a visibilidade dos elementos organizacionais e, com isso, os especialistas ganham eficiência e a organização, agilidade.

De acordo com Strano e Rehmani (2007), o Arquiteto Empresarial é o profissional específico da AE. Dada a natureza interdisciplinar do tema, este arquiteto deve possuir conhecimentos de diversas disciplinas organizacionais, tais como: estratégia empresarial, gestão financeira, modelagem de processos de negócios e tecnologia da informação. A AE, como disciplina, interage com quase todas as áreas organizacionais e, desta forma, o Arquiteto Empresarial se relaciona com diversos profissionais, ora deles obtendo conteúdo, ora fornecendo o conteúdo já disponível. De acordo com Saha (2007), o profissional da arquitetura se relaciona com:

---

<sup>18</sup><http://it.toolbox.com/blogs/lea-blog/enterprise-architecture-disciplines-15651>

Benefícios relacionados à TI	Benefícios Relacionados ao Negócio
Melhor gestão da complexidade	Menor impacto na saída de especialistas
Melhor visão dos recursos técnicos	Adaptação rápida a mudanças
Melhor gestão do conhecimento	Melhoria de procedimentos operacionais
Melhor visibilidade de IT	Melhor tomada de decisão

Figura 26: Benefícios da AE

Fonte: (CHUNG et al., 2009)

- Gerentes de projetos;
- Arquitetos de software;
- Analistas de sistemas;
- Gerentes de negócio;
- Analistas de negócio.

#### 5.10.4 A comunicação da AE

Segundo Thornton (2007), a comunicação diz respeito a entregar a mensagem certa, para a audiência certa, no tempo certo e na forma mais apropriada a cada um. Uma comunicação efetiva é importante para economizar o tempo de usuário e tornar a experiência agradável e útil. Desta forma, a AE não pode se restringir a um sistema especializado, de alto custo, que uns poucos privilegiados possuem acesso. De acordo com o autor, a equipe de AE deve fazer uso de vários meios para comunicar a arquitetura, incluindo portais, *intranets*, reuniões e correio eletrônico.

Os documentos da AE contêm ampla informação sobre a organização. O método FEA CIO-Council (1999) contém orientações sobre os cuidados na distribuição da informação contida na AE. Embora seja possível não haver qualquer informação confidencial, a agregação das informações pode incluir um risco de segurança. Nas mãos erradas, a compilação de informações pode criar uma vulnerabilidade para a organização, em caso de uso indevido. Algumas das informações (ou combinações) podem precisar ser controladas e acessadas em uma base de necessidade de conhecimento previamente identificado.

### 5.10.5 Instrumentos de tecnologia

Schekkerman (2009) identifica trinta produtos que atendem parcial ou integralmente aos objetivos da AE. Entretanto, os institutos de pesquisa Gartner (ANDLER; WILSON, 2009) e Forrester (PEYRET; DEGENNARO, 2009) levam em consideração apenas uma dezena deles, considerando que os demais não possuem presença significativa no mercado de software.

Para Andler e Wilson (2009), o mercado de tecnologia da AE oferece recursos de captura, desenho, armazenamento, estruturação, análise e apresentação de informações com visões de domínios do negócio, dados, aplicações e tecnologia. Os produtos disponíveis oferecem repositório, recursos de modelagem, de importação e exportação de modelos e de visualização para atender aos diversos pontos de vista organizacionais. Grande parte dos produtos oferece engenharia reversa, identificando e modelando elementos e relacionamentos automaticamente em bases de dados e no ambiente de tecnologia.

Peyret e DeGennaro (2009) denominam os produtos para AE como *Enterprise Architecture Management Systems* (EAMS). Para os autores, o mercado de produtos EAMS está ainda em definição sobre as suas funcionalidades específicas e substituiu a primeira geração dos produtos AE, voltados para a integração de modelos. De acordo com os autores, o mercado de produtos EAMS se encontra em 2011 com as seguintes características:

- Os produtos visam atender a diversos públicos que necessitam de integração organizacional, como o escritório de projetos, escritório de processos, estrategistas organizacionais, gestão de operações, estrategistas de TI, terceirização de TI.
- Podem ser encontrados recursos de análise de processos, simulação, gestão de processos, gestão de projetos, gestão de portfólio, gestão de requisitos e geração automática de modelos e de código.
- A maior parte das empresas oferece soluções modulares para atender a necessidades específicas, integrando as soluções sob o rótulo EAMS.
- Nenhuma empresa oferece recursos que atendam a todos os públicos, exigindo que, em determinados casos, uma determinada empresa necessite compor as suas necessidades com mais de um produto.
- Existem seis competidores principais no mercado de EAMS: Software AG, IBM, Metastorm, Troux, Alfabet e Mega, sendo que apenas as três primeiras empresas possuem escritórios no Brasil.

- Cada fornecedor oferece uma visão diferente sobre a AE. O mercado apresenta produtos em três grupos com características distintas: um grupo voltado para o lado organizacional, de governança, risco e conformidade; outro grupo voltado para a gestão de TI, que os autores denominam “industrialização da TI” ; e um terceiro grupo, que busca a integração entre os dois mundos.
- No primeiro grupo, a empresa Software AG, com seu produto ARIS, tem tradição no mercado de gestão de processos e orienta sua estratégia para a governança.
- No segundo grupo, a empresa IBM, através de diversas aquisições, incluindo o produto System Architect, busca uma estrutura modular de produtos com orientação à “industrialização de TI”.
- No terceiro grupo, as demais empresas buscam integrar a TI ao negócio, fornecendo diversos recursos a diversos públicos.

Segundo Peyret e DeGennaro (2009) as empresas oferecem módulos para a AE que visam a integração, possibilitando a governança. Com isso elas buscam atender a gestores e não a técnicos. Os autores identificam que os técnicos, detentores da informação, não são naturalmente inclinados a usar uma ferramenta para compartilhar seus conhecimentos sem benefícios próprio. Por isso os produtos necessitam oferecer recursos de colaboração suficientes para manter um conteúdo de qualidade de forma sustentável, tais como *wikis*, mensagem instantânea, fóruns de discussão e *tagging*. Poucos produtos disponíveis no mercado possuem esses recursos.

Além daqueles ligados diretamente ao conceito de EAMS, existem no mercado produtos que fornecem soluções para outros fins, mas que atendem parte das demandas da AE. Os fornecedores desses produtos preferem, por conveniência, classificá-los em outras categorias, como gestão de metadados e conteúdo organizacional.

A empresa ASG<sup>19</sup> possui dois produtos que possuem relação com a AE: Rochade e Becubib. O Rochade é classificado como um produto destinado à gestão de metadados: fornece suporte para as tradicionais bases de conhecimento que incorporam armazenamento de dados, dicionário de dados, gerenciamento de portfólio, soluções de relacionamento lógico/físico, gerenciamento de configuração, *web services* e soluções de governança de dados. O Becubib é classificado como um produto destinado à gestão de aplicações e fornece uma visão de ativos dos aplicativos, contendo elementos e relações, independentemente das tecnologias utilizadas na sua construção.

---

<sup>19</sup>[www.asg.com](http://www.asg.com)

A *Autonomy*<sup>20</sup> se posiciona como uma empresa voltada à computação baseada nos significados. Possui uma linha de produtos, cujo principal é o IDOL, que têm como objetivo identificar, classificar, armazenar e comunicar todo o conteúdo organizacional (estruturado, semi-estruturado, não estruturado, transacional e arquivos). A captura de informações gera uma taxonomia automática de conceitos, ligando bases de dados, páginas web, textos, imagem, vídeo e som.

Percebe-se, pela análise da literatura e do mercado que não há uniformidade nos recursos dos produtos voltados para a AE. Os diversos fornecedores reúnem recursos de diversos produtos formando soluções modulares, que atendem diversas funções para diversos públicos. De uma forma geral busca-se a governança (de TI e a organizacional) e por isso os públicos principais são os gestores. Como identificam Peyret e DeGennaro (2009), são os técnicos que sustentam a AE e por isso as soluções são normalmente uma extensão de recursos destinados originalmente à modelagem técnica. A matéria prima da AE, a informação dos elementos organizacionais, está em poder dos técnicos, que necessitam colaborar para que a AE seja construída e se mantenha atualizada.

### 5.10.6 Prática efetiva

A pesquisa sobre a prática da AE não apresenta uma situação positiva. Um estudo publicado pelo instituto de pesquisas Gartner (BURKE, 2006) identifica que apenas 25% das iniciativas de AE podem ser consideradas ativas e maduras. 50% delas não conseguem evoluir e 25% falham repetidamente. Kappelman e Salmans (2007), em pesquisa realizada com técnicos de TI, identificaram que estes não percebem a AE como um esforço organizacional, e, sim, uma iniciativa restrita à TI, o que indica que ela não está devidamente implementada. Ross, Weill e Robertson (2006), em pesquisa relacionada à tecnologia, identificaram que apenas 6% das organizações têm um grau adequado de maturidade na modularização de seus sistemas de informação, o que impede a construção de uma arquitetura integrada.

Em outro estudo, Azis et al. (2005) identificam que a governança da AE é uma preocupação das grandes organizações. Na realidade, o que essas organizações fazem, segundo o estudo, é reunir em uma mesma equipe todos os especialistas dedicados às diversas arquiteturas organizacionais relacionadas à TI. Essas equipes reportam-se à área de tecnologia e têm como objetivo a padronização e documentação dos elementos de cada domínio, buscando também a integração. Considerando a natureza da AE como defen-

---

<sup>20</sup>[www.autonomy.com](http://www.autonomy.com)

didada neste trabalho, iniciativas com essas características não seriam consideradas de AE, pois normalmente não contêm o domínio do negócio. Seriam melhor classificadas como iniciativas de governança de TI.

Desta forma, diversos pesquisadores identificam que a AE, embora seja reconhecida como instrumento importante, não é uma prática comum nas organizações (CHEN; DOUMINGOS; VERNADAT, 2008; BERNARD, 2004; AMBLER, 2009; KAPPELMAN; SALMANS, 2007). Ambler (2009) cita as razões do pouco uso dos conceitos da AE:

- não há um esforço de arquitetura corporativa;
- as equipes de projeto não sabem que a arquitetura corporativa existe;
- as equipes de projeto não seguem a arquitetura corporativa;
- as equipes de projeto não colaboram com os arquitetos da empresa;
- modelos desatualizados;
- estritamente focada nos modelos de arquitetura; e
- atitude de “fazer este trabalho extra porque é bom para a empresa”.

## 5.11 Desafios

A AE, considerando a abrangência de seus objetivos, possui indubitavelmente muitos desafios, conforme identifica Khoury (2007):

- **desafio da abstração:** os modelos da AE devem ter um nível adequado de abstração para satisfazer a diversos interessados;
- **desafio da cognição:** os modelos necessitam estar representados em uma linguagem inteligível por todos;
- **desafio da colaboração:** a AE necessita da cooperação de outras comunidades para desenvolver e manter os modelos da arquitetura;
- **desafio da comunicação:** os modelos da arquitetura devem ser comunicados a todos os interessados de uma forma ágil, no momento em que são necessários;

- **desafio do envolvimento:** toda a organização pode se beneficiar dos modelos da arquitetura e muitos podem ajudar a desenvolvê-los. O desafio é o envolvimento de todos; e
- **desafio da atualização:** a organização é muito dinâmica e a informação contida nos modelos pode se desatualizar rapidamente.

Este conjunto de desafios e dificuldade das abordagens atuais na implementação da AE justifica ampliar a pesquisa sobre a disciplina e a proposta de novas abordagens. Nos capítulos seguintes da revisão amplia-se a discussão dos temas adjacentes que influenciam a AE: as organizações, a tecnologia e a modelagem organizacional.

## 6 Contexto da AE: organizações e a Tecnologia da Informação

A AE especializa-se no espaço de informação das organizações, sendo este composto por conteúdos e contextos. Neste capítulo, estuda-se esse espaço. Na primeira parte, estuda-se o contexto das organizações, abrangendo o ambiente. Na segunda estudam-se as próprias organizações. Na terceira estuda-se a tecnologia.

### 6.1 Ambiente organizacional

As organizações atuam em um ambiente social que por suas características tem sido denominado *Sociedade da Informação* (SI). Na SI, a velocidade da geração de novos conhecimentos e a facilidade de acesso a eles provocaram uma nova ordem política, social, comportamental, cultural, econômica e gerencial, como identifica Tarapanoff (2001). Essa nova ordem, ou *terceira onda*, como identifica Toffler (1980), é caracterizada pelo surgimento do conhecimento como gerador de riqueza, uma evolução em relação às duas *ondas* anteriores: a agrícola e a industrial. Masuda (1982) identifica que na nova sociedade, ganham destaque a tecnologia, o trabalho mental, o conhecimento em massa, a globalização e as indústrias intelectuais (voltadas para a informação e o conhecimento).

Segundo Castells (1999), a inovação tecnológica e sua aplicação social têm o resultado final dependente de uma complexa interação. A sociedade usufrui da tecnologia e orienta a sua evolução. A evolução traz novas necessidades e estas reorientam a tecnologia. Esse ciclo de mudança constante influencia todo o conjunto de relações e estruturas sociais, provocando o surgimento de um novo modo de desenvolvimento social, político e econômico.

Hodgson (2001) alerta que, se por um lado esse cenário de inovação e mudança dinamiza todos os setores da economia, por outro, traz um cenário de complexidade e incerteza. Chiavenato e Sapiro (2003) salientam as características econômicas da nova

sociedade: a queda do intervencionismo estatal, o envelhecimento da população, a preocupação ambiental, a tecnologia, a competição e a globalização. Castells (1999) ressalta o papel do Estado, pois seja interrompendo, seja promovendo, seja liderando a inovação tecnológica, ele é um fator decisivo no processo geral, na medida em que organiza as forças sociais dominantes.

## 6.2 Organizações

As organizações passaram por diversas transformações no decorrer do século XX, acompanhando as mudanças na tecnologia e na sociedade. Nesse período, mudaram as fontes de riqueza e as formas como as organizações comunicam-se com seus clientes, empregados, parceiros e sociedade. Essas mudanças exigiram novas formas de atuação, organização e gerenciamento. Desta forma, encontramos no século XXI organizações diferentes daquelas existentes em meados do século passado. Elas são diferentes na sua forma de atuar no mercado, na sua estrutura interna e nas práticas administrativas.

### 6.2.1 Conceito

Chiavenato (2007) identifica que as organizações são extremamente heterogêneas e diversificadas, pois possuem tamanhos, características, estruturas e objetivos diferentes. Segundo o autor, existem organizações lucrativas, chamadas empresas, e organizações não lucrativas, como o exército, a Igreja, os serviços públicos de natureza gratuita e as entidades filantrópicas. Para Rood (1994), uma organização pode ser definida como uma entidade pública ou particular que existe para prover serviços e produtos específicos a seus clientes, servindo a um propósito de seus proprietários, acionistas ou controladores e realizando funções em uma estrutura que responde a estímulos internos e externos.

Vernadat (2007) observa que as empresas, ou seja, as organizações com fins lucrativos, podem ser virtuais, quando, apesar de possuírem um registro comercial específico, são compostas por diversas organizações que reúnem suas especialidades para projetar, vender, fabricar e entregar produtos e serviços específicos. Essa prática é utilizada em diversas áreas da economia, como, por exemplo, em serviços de engenharia de grande porte. Esses projetos seriam difíceis de realizar por uma única organização, por sua complexidade, curta duração e alto custo. Esse foi o caso do túnel ligando a França à Inglaterra. Outro exemplo pode ser verificado no Brasil, na área de telefonia, na qual diversas organizações se uniram para lançar empresas de telefonia celular que envolviam grandes investimentos

iniciais.

De acordo com essas definições, empresa é um caso particular de *organização*. Portanto, o uso do termo *empresa* relacionado à arquitetura, como praticado na língua inglesa, mostra-se restrito a organizações com fins lucrativos, o que exclui uma grande parte do universo das organizações. O uso do termo *organização*, como realizado neste trabalho, mostra-se mais amplo, pois permite referenciar qualquer tipo e porte de organização: com ou sem fins lucrativos, pública ou particular e real ou virtual.

As organizações, como as conhecemos, nasceram com a revolução industrial e, desde então, passaram por mudanças radicais nos sentidos jurídicos, administrativos e econômicos. No sentido jurídico, as empresas eram associadas a seus donos; hoje, com a proliferação dos proprietários do capital, passaram a ter identidade própria, separada de seus acionistas. Ou seja, as organizações constituem um “ser”. Jurídica e socialmente são tratadas como uma entidade separada de seus donos ou acionistas. Possuem deveres, obrigações e direitos próprios.

Segundo Lowy, Ticoll e Tapscott (2001), a tecnologia introduz novos produtos e novos costumes e as organizações se veem obrigadas a renovar não só seus produtos e canais de comercialização, mas também sua forma de comunicação com os clientes, fornecedores e sociedade em geral. A inovação constante gera incerteza e o planejamento de longo prazo perde força como identificam Mintzberg, Ahlstrand e Lampel (1999). É necessário flexibilidade e agilidade para a mudança rápida de direção. A nova mola propulsora da economia é a informação e não mais a terra, o capital ou as máquinas. As hierarquias rígidas cedem lugar à criatividade dos grupos (SENGE, 2004) e as empresas passam a ser avaliadas também pelo seu capital intelectual e pela capacidade de gerar riqueza e se manterem competitivas no futuro e não só no presente (STEWART, 1998). Empresas voltadas à informação, como Google e Amazon, superam em valor de mercado empresas tradicionais dos setores fabris, como a General Motors, e de exploração de recursos minerais, como a Shell.

No lado econômico, Lowy, Ticoll e Tapscott (2001) identificam que os quatro “P”s do *marketing* (produto, promoção, preço, praça) se tornam conceitos completamente obsoletos na era da internet, pois produtos se tornam experiências, promoção se torna comunicação, preços são comparados antes das compras e a praça é *on-line*.

## 6.2.2 Evolução das teorias administrativas

As organizações buscam nas teorias administrativas os subsídios para atuarem com eficácia em cada momento da economia. O seu papel e as suas funções básicas continuam semelhantes, pois, públicas ou particulares, as organizações existem para prover serviços e produtos específicos para seus clientes. Para atingir seus objetivos, segundo Chiavenato (2007), as organizações continuam exercendo quatro funções básicas: planejamento, organização, direção e controle. Entretanto, essas funções podem ser exercidas com métodos variados que são providos por diferentes correntes da Teoria Geral da Administração (TGA), a disciplina que estuda as organizações e seus métodos.

Para Chiavenato (2007), a administração evoluiu desde Taylor e Fayol, passando por diversas teorias, que variam na ênfase dada a cada uma das cinco variáveis organizacionais básicas: tarefas, estrutura, pessoas, tecnologia e ambiente. Para Moresi (2000), essa análise das variáveis leva em consideração os três ambientes de atuação da organização: o ambiente global, o do mercado no qual atua e o interno, constituído por seus processos e pelos seus recursos, incluindo os humanos. Ferreira (2009) afirma que o comportamento das variáveis organizacionais é complexo: cada uma influencia e é influenciada pelas outras. A tabela 2 apresenta as principais escolas de pensamento da administração organizacional, a variável que possui mais ênfase em cada uma e uma breve descrição das linhas teóricas, conforme Chiavenato (2007).

Época	Teoria Administrativa	Ênfase	Descrição
1903	Administração científica de Taylor	Tarefas	Racionalização do trabalho no nível operacional
1909	Teoria burocrática de Max Webber	Estrutura	Regras e Hierarquia
1916	Teoria clássica de Fayol	Estrutura	Ciência da formatação da estrutura da organização
1932	Teoria das relações humanas	Pessoas	Ênfase nas pessoas e nas relações humanas
1951	Teoria dos sistemas	Ambiente	Trata as empresas como sistemas abertos e em constante interação com o ambiente
1972	Teoria da contingência	Ambiente e tecnologia	Parte do princípio de que a administração é relativa e situacional, isto é, depende de circunstâncias ambientais e tecnológicas e da situação particular da organização em determinado momento

Tabela 2: As Teorias Administrativas

Fonte: (CHIAVENATO, 2007)

Cada uma das teorias administrativas surgiu como uma resposta aos problemas empresariais mais relevantes de cada época, utilizando os paradigmas então predominantes. Embora cada nova abordagem trouxesse inovações, as teorias das abordagens precedentes não eram completamente abandonadas. Muitas das teorias de Taylor e Fayol ainda são aplicáveis aos problemas atuais. Com isso, o administrador moderno tem uma série de instrumentos alternativos, aplicáveis a cada situação em determinado momento.

A integração das cinco variáveis da administração constitui o desafio do administrador, e não existe uma teoria mais correta e, sim, aquela que melhor se ajusta a cada situação. Com a complexidade crescente do ambiente, novas teorias surgiram e floresceram, atendendo à demanda dos administradores, como a Teoria Contingencial, o Pensamento Sistêmico, o Planejamento Situacional, a Gestão da Informação e do Conhecimento e a Colaboração Organizacional.

Os pesquisadores da administração contribuem ainda com instrumentos de avaliação do ambiente, como a abordagem CMMI. O CMMI é um modelo de maturidade que sugere um conjunto de práticas consideradas maduras e permite ao administrador posicionar sua organização em relação a essas práticas.

### 6.2.3 A Teoria Contingencial

Segundo Chiavenato (2007), a Teoria da Contingência (TC), também conhecida como teoria ambientalista, enfatiza que não há nada de absoluto nas organizações ou na teoria administrativa: tudo é relativo e tudo depende de cada situação em cada momento. Segundo a abordagem contingencial, existe uma relação funcional entre as condições do ambiente e as técnicas administrativas apropriadas para o alcance eficaz dos objetivos da organização. As variáveis do ambiente são independentes, enquanto as técnicas administrativas são as variáveis dependentes dentro de uma relação funcional. Esta relação funcional é do tipo “se-então”: se o ambiente apresenta determinado desafio, então existe uma abordagem administrativa que pode atuar melhor com a situação apresentada.

Uma série de pensadores da administração contribuiu para a TC. Em um dos primeiros trabalhos nessa corrente de pensamento da administração, Emery e Trist (1965) identificaram que o ambiente não é igual para todas as organizações. O ambiente organizacional pode variar por tipo de mercado e no tempo e pode ser identificado pelo estudo de duas variáveis ambientais: complexidade e estabilidade. A baixa complexidade é identificada quando há poucos elementos e as regras estão bem definidas. A alta complexidade é o outro extremo, quando são muitos os elementos do ambiente e não há regras claras de

atuação. A alta estabilidade no mercado é identificada quando há pouca inovação e baixa concorrência, sendo a instabilidade o extremo oposto. Como já descrito em seção anterior, o momento atual caracteriza-se, na maior parte dos setores da economia, como complexo e instável: diversidade de elementos, regras nem sempre claras, muita inovação, muita mudança e alta competição.

Chandler (1962), um dos pioneiros da teoria ambientalista, defendeu que, para lidar com a complexidade, as organizações devem utilizar múltiplas abordagens, decididas e administradas de forma descentralizada. Para ele, a administração centralizada, predominante até meados do século XX, não tem condições de lidar com ambientes complexos. Por isso, as empresas de sucesso organizam-se em departamentos especializados, em que a inovação depende da interação destes com o ambiente e a tecnologia. O domínio das tecnologias específicas e a integração dos departamentos ao ambiente e aos departamentos assemelhados em concorrentes são elementos vitais para a competitividade. Lawrence e Lorsch (1973) concordaram com essa tendência descentralizadora e contribuíram com a teoria da integração: à medida que os sistemas crescem em tamanho e diferenciam-se em suas partes, é necessário a existência de uma abordagem de integração. O funcionamento das partes separadas tem de ser integrado em ações centralizadas para que o sistema inteiro seja viável.

Quinn e Rohrbaugh (1983) apresentam outra contribuição teórica sobre a diversidade da administração. Além da competição entre autonomia e centralização, as organizações defrontam-se com outro conflito: o de foco interno (processos e eficiência) e externo (estratégia). Os autores defendem que, ao definir a estrutura e a estratégia, as empresas estão definindo seus valores nesse conflito, que podem mudar com o tempo e a situação. A figura 27 mostra a associação entre meios e fins organizacionais no planejamento. Para cada fim, há um meio adequado, e a opção por um meio sinaliza um determinado fim. Contrapõem-se nas decisões o foco interno e externo e a gestão autônoma ou centralizada, definindo os valores da organização em um determinado período em função da situação que se apresenta. Autonomia e foco externo indicam estratégia de crescimento. Centralização e foco interno indicam intenção de melhoria e conformidade de processos e/ou redução de custos.

Baker e Branch (2002) apresentam uma abordagem que resume as lógicas da teoria da contingência. Os autores identificam três lógicas administrativas, ou conjunto de ideias, quando as organizações pensam estrutura, gestão, ambiente e pessoas: a lógica do controle, a do engajamento e a das redes e colaboração. Nessas lógicas, detalhadas na tabela 3 estão



Figura 27: Valores da Organização e a Estratégia  
Fonte: (QUINN; ROHRBAUGH, 1983)

também presentes as gradações entre foco interno e externo e entre controle e autonomia.

LÓGICA I	LÓGICA II	LÓGICA III
<b>Burocracia e Controle</b>	<b>Engajamento</b>	<b>Redes e Colaboração</b>
Orientação interna	Foco no ambiente e adaptação	Orientação para posicionamento externo
Relacionamentos e processos orientados hierarquicamente	Relacionamentos e processos orientados hierarquicamente	Orientação para relações externas, parcerias e alianças
Desenho organizacional rígido	Desenho organizacional de acordo com o mercado	Desenho flexível - Redes
Organização desenhada em torno das funções internas	Organização desenhada em função de produtos e clientes	Organização desenhada para refletir o posicionamento externo
Valorização da gerência	Valorização dos empregados	Valorização das parcerias e alianças
Foco na gerência	Foco na liderança	Foco na Facilitação

Tabela 3: As Lógicas Organizacionais  
Fonte: (BAKER; BRANCH, 2002)

De acordo com Ross, Weill e Robertson (2006), pesquisadores do MIT<sup>1</sup>, as organizações possuem um modo de operar que indica suas opções em relação a dois dilemas relacionados às suas operações: centralização *versus* descentralização e padronização *versus* flexibilidade, como mostra a figura 28. Uma empresa unificada trabalha com alta padronização e alta integração. No extremo oposto, uma empresa diversificada possui

<sup>1</sup>MIT: Massachusetts Institute of Technology

pouca integração e pouca padronização. Não há um ou outro modelo melhor ou pior. Cada um pode ser útil à organização em determinada situação e em determinado momento.



Figura 28: Modos de Operar da Organização  
Fonte: (ROSS; WEILL; ROBERTSON, 2006)

#### 6.2.4 O Pensamento Sistêmico

A forma mais difundida do pensamento sistêmico nas organizações deve-se à obra de Peter Senge, publicada em 1990 (SENGE, 2004). O termo usado é derivado de um campo de conhecimentos desenvolvido por Jay Forrester, a partir de 1956, no MIT<sup>2</sup>, denominado Dinâmica de Sistemas (FORRESTER, 1968).

Forrester observa que mesmo o sistema de ordem mais complexa, pode ser modelado usando apenas dois tipos de variáveis: 1) “níveis” (“estados”, acumulações de causa e efeito) e 2) “taxas” (“políticas”; fluxos de influência). Essas variáveis são necessárias e suficientes para a modelagem das interações dos múltiplos *loops de feedback* que descrevem a essência de um sistema complexo: a estrutura que produz o comportamento do sistema.

A partir das ideias de Forrester, o Pensamento Sistêmico (PS) na perspectiva da obra de Senge, pode ser definido como uma técnica para a compreensão de questões complexas, visando a ação e aprendizado. Com seus instrumentos, o PS permite descrever e entender, por meio de modelos da realidade, as forças e inter-relações que moldam o comportamento dos sistemas, entre eles as organizações.

De acordo com o Pensamento Sistêmico, um sistema, pode ser definido como uma

<sup>2</sup>MIT: Massachusetts Institute of Technology

entidade que mantém sua existência por meio da mútua interação entre suas partes. Um sistema não pode ser caracterizado apenas pelas partes que o compõem, mas principalmente pelas inter-relações entre elas. A dinâmica de sistemas procura elucidar as características gerais, partindo dos padrões de comportamento entre as partes, e das estruturas determinantes desses padrões, tomando por base a teoria de *feedback*. Em um sistema, as partes influenciam-se umas às outras.

A Dinâmica de Sistemas e o Pensamento Sistêmico influenciaram a administração rompendo com o “pensamento linear”, que pressupõe relações de causa-efeito. O PS envolve a percepção de situações envolvendo complexidade dinâmica, em que uma mesma ação produz efeitos completamente diferentes, de acordo com as variáveis envolvidas.

O PS afirma que o ator possui e aprimora uma visão de mundo por meio de modelos mentais. O processo do PS considera visões compartilhadas, a aprendizagem em grupo para o aprimoramento das visões. Segundo Senge, ao entender o processo do Pensamento Sistêmico, o ator deixa de ser reativo, pois obtém uma visão global da situação e de suas variáveis partindo para a criação e a renovação individual e coletiva.

O método do Pensamento Sistêmico não é possível de ser implantado em uma organização de fora para dentro, com importação de modelos. O PS é um modelo de aprendizagem e como tal é aplicado em cada organização de forma individual, considerando as suas características, necessidades, equipe e objetivos. É também uma solução cujos resultados só podem ser observados no longo prazo.

### 6.2.5 A Gestão da Informação e do Conhecimento

Assim como o Pensamento Sistêmico, a Gestão da Informação e do Conhecimento é uma disciplina que estuda o lado comportamental do ambiente organizacional. A importância da disciplina nas organizações é destacada por Tarapanoff (2066):

Construir uma sociedade na qual todos possam criar, acessar, utilizar e compartilhar informação e conhecimento é o desafio que se impõe a todas as nações e corporações no mundo atual, intensamente baseado nas tecnologias da informação e do conhecimento, no qual os ativos intangíveis adquirem importância crescente. (TARAPANOFF, 2066)

De acordo com Tarapanoff, as disciplinas Gestão da Informação e Gestão do Conhecimento, no âmbito da Ciência da Informação, buscam teorias e métodos para vencer os desafios das organizações atuais. A Gestão da Informação define-se como a “aplicação de princípios administrativos à aquisição, organização, controle, disseminação e uso da

informação para a operacionalização de organizações de todos os tipos”. Já a Gestão do Conhecimento, segundo Tarapanoff, visa “promover o aumento da capacidade de resposta da organização ao meio ambiente com inovação e competência, desenvolvendo a eficácia e o conhecimento corporativo”.

Para Tarapanoff o foco da Gestão da Informação é gerenciar o conhecimento “explícito”, possível de ser armazenado, enquanto a Gestão do Conhecimento visa o conhecimento “tácito”, a experiência das pessoas, o intercâmbio de melhores práticas, o incentivo às ideias. As duas disciplinas interagem, mas possuem objetivos distintos. Uma busca o armazenamento e o uso da informação, promovendo o conhecimento. A outra incentiva a integração dos conhecimentos individuais em um conjunto que gera inovação e competência de forma contínua e prolongada.

As duas disciplinas são voltadas para a prática organizacional. Diversos autores, como Davenport (1998), Nonaka e Takeuchi (1995), Pruzak Laurance (1998), Drucker (1999) e Choo (2006) se dedicaram a pesquisar como a informação e o conhecimento acontecem e são administrados nas organizações.

Nonaka e Takeuchi (1995) desenvolveram pesquisas relacionadas ao conhecimento tácito e explícito, ressaltando as suas diferenças e sugerindo como o primeiro, individual, poderia se tornar o segundo, registrado e coletivo.

Davenport (1998) em seu livro “Ecologia da Informação” explorou os aspectos comportamentais relacionados à informação, sugerindo a criação de estruturas especializadas para a sua gestão, com a participação de profissionais ligados à tecnologia, à biblioteconomia e à publicidade.

Como frutos das pesquisas em Gestão da Informação floresceram os sistemas de “*Business Intelligence*” (BARBIERI, 2001). Como fruto das pesquisas em Gestão do Conhecimento floresceram instrumentos como as “comunidades de prática” (WENGER, 1999) e os portais organizacionais (BENBYA; PASSIANTE; BELBALY, 2004).

### 6.2.6 O Planejamento Situacional

Considerando a complexidade do ambiente das organizações, composto por inúmeras variáveis, internas e externas, com relacionamento dinâmico, Matus (1993) propõe a abordagem do Planejamento Situacional (PS). Para o autor, o planejamento visa atender uma realidade, que é uma situação particular que se apresenta ao ator social. Uma ação só terá sentido na situação e no presente. Não há ação na distância e no futuro (MATUS,

1993). Para Matus (1993), o planejamento situacional ocorre em quatro etapas que não possuem uma sequência distinta. Nenhum momento fica definitivamente para trás ou se esgota. Os momentos são:

1. o momento explicativo (M1): foi, é, tende a ser;
2. o momento normativo (M2): dever ser;
3. o momento estratégico (M3): pode ser (viável);
4. o momento tático-operacional (M4): fazer.

Esses quatro momentos do planejamento situacional constituem um processo contínuo e de influência mútua. Na figura 29 o processo está centrado no momento explicativo (M1), mas todos os outros o estão apoiando e condicionando. A explicação da situação de hoje (M1) não é alheia à operação de ontem (M4). Os problemas e as oportunidades de hoje são confrontados com uma norma (M2) que foi elaborada no passado. Tal norma deve corresponder a alguma ideia preliminar de viabilidade (M3) (MATUS, 1993).

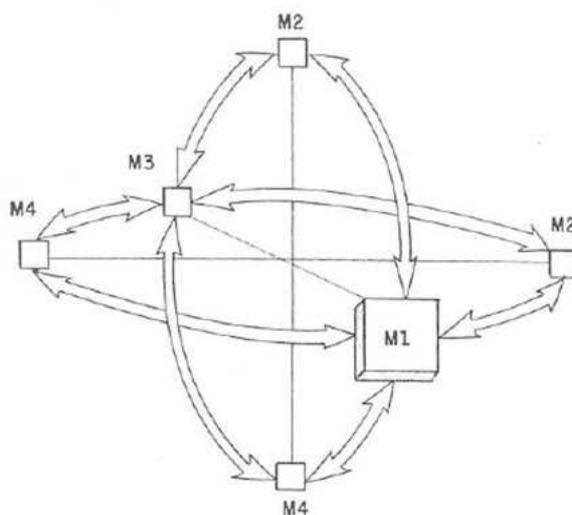


Figura 29: Os Momentos do Planejamento Situacional  
Fonte: (MATUS, 1993)

Para (MATUS, 1993), cada etapa do processo de planejamento situacional exige rigor metodológico, como por exemplo no momento explicativo, que pressupõe a existência de dados e atributos que diferenciem uma situação de qualquer outra.

Na explicação de uma situação, na definição de um projeto e no desenho de uma situação-objetivo sempre surge o problema de precisar uma realidade atual ou potencial de tal forma que ela se distinga de outra realidade. (MATUS, 1993).

Matus elabora três advertências para os realizadores do planejamento estratégico (MATUS, 1993), reafirmando a complexidade da tarefa do administrador.

1. “Cada âmbito problemático requer um desenho particular da planificação situacional”;
2. “Devemos entender a planificação como uma dinâmica de cálculo que precede e preside a ação, que não cessa nunca, como processo contínuo que acompanha a realidade mutável”;
3. “Não dispomos de uma ciência social suficientemente sólida para acertar na análise causal das consequências das decisões que tomamos”.

Para o autor, portanto, as empresas não podem ser previsíveis porque as variáveis são muitas e a cada ação se encontrará um ambiente distinto a cada momento, com reações imprevisíveis. Apenas o monitoramento e a readaptação constante podem garantir que as ações realizadas se aproximem do resultado esperado.

### **6.2.7 A cadeia normativa**

As organizacionais modernas, ao adotar os princípios da TC e do PS, são descentralizadas, e suas unidades possuem independência na formulação de estratégias e definição de processos que lhe dizem respeito. Entretanto, para Lorens (2007), as organizações possuem uma cadeia normativa formalizada ou não, que orienta as estratégias e os processos, mantendo o conjunto coeso. Esta cadeia é formada por seis camadas interrelacionadas, conforme a figura 30. No topo, direcionando a conformidade dos demais atos estão os princípios. Estes determinam as políticas, que determinam as estratégias e diretrizes. Desse conjunto, derivam as normas e os processos. Cada elemento é influenciado pelo precedente, mas também o influencia.

De acordo com Lorens (2007), a formalização dos princípios e dos demais elementos anteriores aos processos, não elimina a incerteza das ações organizacionais, pois estas são inerentes à atividade social. Entretanto traz mais conformidade e agilidade ao conjunto, pelo direcionamento que proporciona.

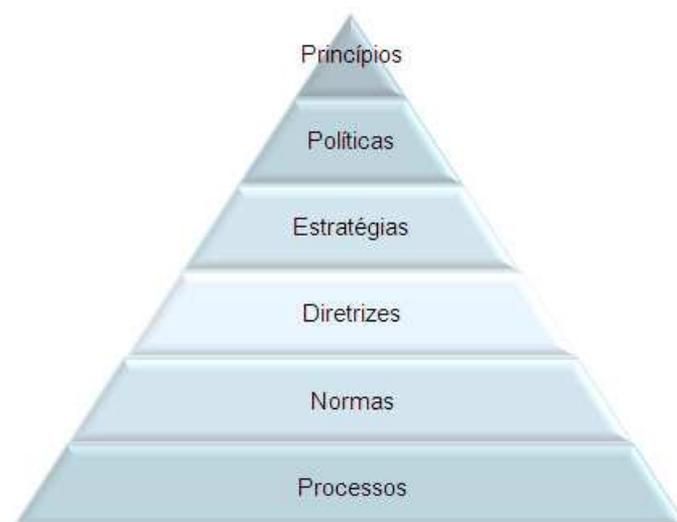


Figura 30: Dos Princípios aos Processos  
Fonte: (LORENS, 2007)

### 6.2.8 A eficiência organizacional

A busca da qualidade nos processos e melhoria nos resultados empresariais têm sido uma constante desde Deming (2000). Suas principais ideias: constância de propósitos, evolução constante, capacitação, integração de áreas, provocaram profunda revolução nas práticas de gestão. Para (WALTON, 1991), as ideias de Deming foram o início de processos mais participativos, conhecidos como Gestão da Qualidade Total (GQT), pois consideravam que os agentes das mudanças eram os operários ou trabalhadores da administração.

Em uma evolução das ideias da GQT, Peters e Waterman (1983) propuseram uma receita de eficiência que também valorizava os métodos participativos, além de outros elementos voltados à desburocratização das organizações e o seu redirecionamento ao mercado e à ação:

1. Foco na ação;
2. Proximidade com o cliente;
3. Autonomia e empreendedorismo;
4. Produtividade por meio das pessoas;
5. Estruturas e assessorias enxutas.

Segundo Coveney (2005), outro desdobramento da GQT foi a introdução da medição da eficiência por meio de indicadores. A medição de indicadores evoluiu e tornou-se uma disciplina: a Gestão da Performance Corporativa (CPM - Corporate Management Performance). A CPM é a ponte entre a estratégia organizacional e a sua execução, pois combina métricas, metodologias, processos, pessoas e tecnologia para implementar e controlar as estratégias organizacionais.

Um dos métodos mais populares para a implantação do CPM é o BSC<sup>3</sup> de Kaplan e Norton (1997). O BSC tem como objetivo estabelecer uma linguagem de comunicação entre a estratégia e os processos, de forma que a primeira faça parte do dia a dia da operação. As metas são estabelecidas de uma forma circular: a partir do topo, das estratégias para as ações, e também de baixo para cima, com as informações da base em nível detalhado sendo consolidadas em metas em direção ao topo. O método é detalhado na seção deste estudo dedicada à modelagem de estratégias (seção 7.2.1, página 110).

Para auxiliar na avaliação da eficiência da estrutura e das ações das organizações, existem propostas de *frameworks* de avaliação de maturidade, como o CMMI<sup>4</sup> (CMMI-SEI, 2002), criado pelo *Software Engineering Institute* (SEI). Nesse *framework*, a maturidade organizacional pode ser medida em cinco estágios, sendo o mais baixo quando há ausência de processos organizados e o mais alto quando a melhoria contínua dos processos está inserida nas ações rotineiras dos funcionários, conforme expõe a figura 31). Esse *framework* não contempla métodos de eficiência, mas sugere que a maturidade organizacional é conseguida quando a organização está integrada com seus métodos permanentemente revistos de forma participativa. Esse objetivo precisa de processos para ser atingido, entre os quais está o BSC e, agora, a EA.

De acordo com o CCMI, a maturidade organizacional está associada ao monitoramento contínuo de processos e esse monitoramento necessita estar distribuído pela organização. Isto é, o monitoramento, a identificação de falhas e sua correção não devem ser fruto de esforços centralizados. Devem estar inseridos no dia a dia das atividades de cada funcionário.

### 6.2.9 A agilidade organizacional

McCoy e Plummer (2006) consideram ágil uma organização quando ela percebe rapidamente as mudanças do ambiente e efetua os ajustes necessários com rapidez e eficácia.

---

<sup>3</sup>BSC: Balaced Scored Card

<sup>4</sup>CMMI: Capability Maturity Model Integrated



Figura 31: Os níveis do CMMI  
 Fonte: (HARMON; WOLF, 2008)

Kamoun (2007) complementa, afirmando que as organizações ficam mais ágeis por meio de processos mais flexíveis às mudanças.

Erl (2008) associa a agilidade organizacional à adoção de novas abordagens tecnológicas como BPM e SOA, pois estas integram processos e tecnologia orientada a serviços, com alto poder de reuso. Dowell (2007) afirma que, com a adoção do paradigma da orientação a serviços, as empresas se tornam uma coleção de serviços disponibilizados por uma infraestrutura tecnológica integrada, que possibilita mais facilidade de adaptação a mudanças e, por isso, mais agilidade.

Para Fox, Barbuceanu e Gruninger (1996), uma organização ágil requer um grau de integração que só é possível com o uso de uma infraestrutura sofisticada de informação. No centro desta infraestrutura reside um modelo organizacional: uma ontologia da organização. Uma organização ágil é empreendedora e virtual. As coisas acontecem com a colaboração das partes, e não por ação de um agente central.

Segundo Robinson e Gout (2007), para ser ágil uma organização necessita ser ágil no desenho e implementação dos artefatos da sua arquitetura.

Pelo conjunto de ideias desses autores, conclui-se que para uma organização ser ágil,

ela necessita de instrumentos de tecnologia e métodos de colaboração organizacional que forneçam a rapidez para a ação.

### 6.2.9.1 Os métodos ágeis

Existem metodologias em diversos domínios das práticas organizacionais com o objetivo de reduzir a burocracia imposta por metodologias rígidas. Alguns exemplos são: XP (Xtreme Programming), para programação; Scrum, para gestão de projetos e RAD (Rapid Application Development), para desenvolvimento de sistemas. Um manifesto para a agilidade foi publicado por dezessete autores<sup>5</sup>, alguns deles responsáveis pelas propostas das metodologias ágeis. Esse manifesto contém quatro princípios básicos para o desenvolvimento de software:

- indivíduos e interações, em vez de processos e ferramentas;
- software disponível, em vez de documentação excessiva;
- colaboração com o cliente, contra contratos negociados;
- resposta à mudança, contra planejamento rígido.

As ideias expostas neste manifesto têm sido aplicadas a outros domínios organizacionais e Ambler (2009) propõe a sua adoção também para a AE, com elementos muito semelhantes:

- foco nas pessoas, não em técnicas e tecnologia;
- simplicidade;
- trabalho iterativo e incremental;
- visão abrangente;
- AE atrativa para os seus clientes.

Assim como em outros domínios organizacionais, os princípios das metodologias ágeis são polêmicos na AE, mas servem como contraponto aos exageros de metodologias amplas, que nem sempre são garantia de sucesso. O manifesto da agilidade continua tendo adeptos

---

<sup>5</sup><http://agilemanifesto.org/>

no pensamento científico (ARMOUR; KAISLER, 2001; ROUHANI et al., 2008) e na prática organizacional, o que indica que suas ideias continuam válidas. Como principal argumento de defesa dos métodos ágeis, seus defensores lembram que a construção de uma casa não necessita dos mesmos detalhes arquitetônicos de um edifício ou de uma ponte. Ou seja, a decisão por métodos ágeis ou por métodos complexos é contingencial. O importante é a existência de alternativas.

### 6.2.9.2 A colaboração organizacional

Hewitt (1986) considera o escritório moderno um sistema aberto, apresentando as seguintes características:

- **concorrência:** múltiplos eventos ocorrem simultaneamente;
- **controle descentralizado:** considerando o volume de eventos concorrentes, o controle dos eventos só é possível localmente;
- **assincronismo:** ocorrência de determinados eventos em tempos diferentes, sem coordenação;
- **inconsistências:** devido à multiplicação dos eventos concorrentes a possibilidade de inconsistências é alta.

Mintzberg (1979), analisando a inerente descentralização das organizações, identifica cinco possíveis formas de coordenação de atividades, sendo que apenas uma delas considera a supervisão direta:

- supervisão direta: um é responsável por todos;
- padronização do trabalho;
- padronização das saídas;
- padronização das habilidades e
- ajuste mútuo, comunicação informal;

Mintzberg (1979), em sua época, percebeu a importância da colaboração organizacional, tendência que tem se acentuado. Com relação à AE, Fernandes et al. (2009)

identificam que ela é colaborativa por natureza, pois os profissionais que desenvolvem modelos compartilham perspectivas sobre a organização como um todo ou sobre um sistema em particular.

O trabalho criativo individual e a colaboração entre os indivíduos foi a inspiração para Stewart (1998) criar a noção do capital intelectual. Para Stewart, o capital intelectual é “a soma dos conhecimentos de todos em uma empresa, o que lhe proporciona vantagem competitiva”. Constituem a matéria intelectual, que pode ser utilizada para gerar riqueza: o conhecimento, a informação, a propriedade intelectual e a experiência.

O capital intelectual, de acordo com Stewart, é intangível. É o conhecimento da força de trabalho. É a capacidade mental coletiva da organização, que acaba refletindo na eficácia e nos resultados finais. Nos tempos atuais as organizações são valorizadas também pelo que podem produzir no futuro e não só no presente. Empresas como “Google” e “Facebook” são exemplos dessa valorização.

A evolução da tecnologia proporcionou instrumentos que favoreceram o trabalho colaborativo. Benbya, Passiante e Belbaly (2004) citam os portais como o instrumento predominante para a colaboração organizacional e para a troca de conhecimentos. Os portais fornecem diversos recursos, conforme demonstra a figura 32.

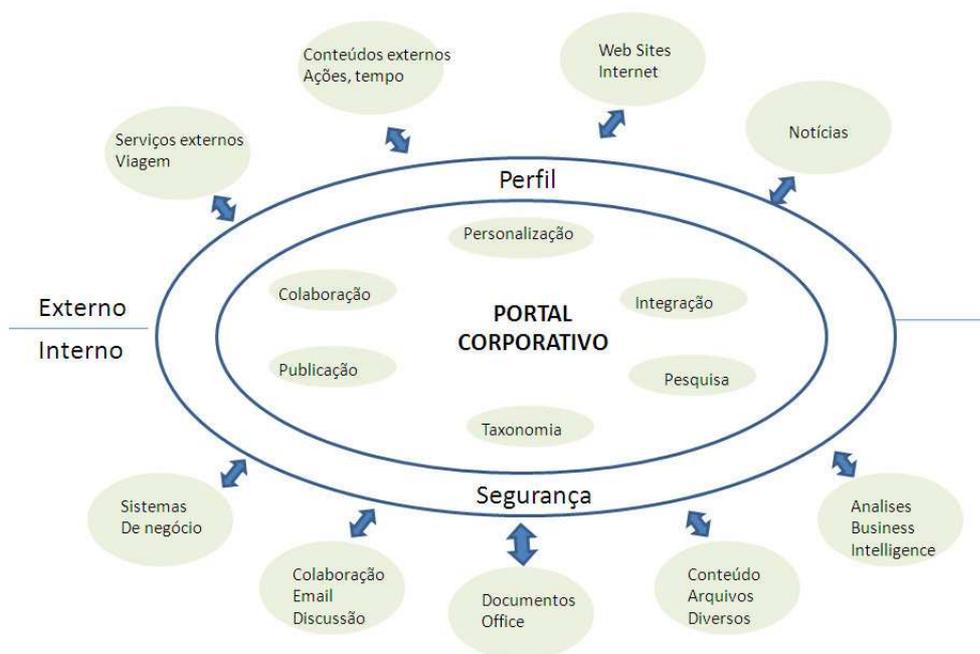


Figura 32: Portal Corporativo  
Fonte: (BENBYA; PASSIANTE; BELBALY, 2004)

A maior parte das grandes empresas de *software* oferece soluções de portais, como o *sharepoint* da *Microsoft*. Especificamente relacionado à colaboração e à integração, os portais fornecem:

- correio eletrônico (*e-mail*);
- conteúdo organizacional compartilhado;
- vocabulários controlados, taxonomias;
- noticiais dirigidas;
- listas de discussões;
- recursos para conferência *on-line* e
- recursos de discussão em grupo.

### 6.2.10 A integração organizacional

Pela revisão bibliográfica percebe-se a complexidade do ambiente interno e externo e os modelos atuais de gestão baseados na descentralização e valorização dos indivíduos e na colaboração. Esse ambiente traz inúmeros elementos ao ambiente organizacional e por isso a informação e o conhecimento são valorizados. A esse ambiente somam-se ainda os elementos da tecnologia, que são discutidos na seção a seguir. Por isso a necessidade de integração de elementos se faz tão presente.

## 6.3 Tecnologia da Informação

As tecnologias da computação e da comunicação de dados, neste trabalho unificadas na Tecnologia da Informação (TI), evoluíram em diversos aspectos, afetando indivíduos e organizações. A TI tem, portanto, forte presença no espaço informacional das organizações. Esta seção apresenta um resumo da evolução da TI e analisa os impactos que essa evolução provoca nas organizações.

### 6.3.1 Evolução da Tecnologia da Informação

Para Duarte e Lima-Marques (2006), a tecnologia mudou o comportamento individual, social, econômico e empresarial nas últimas décadas, graças a um conjunto de evoluções resumidas na tabela 4.

Tecnologia	Evolução	Impactos
Memória permanente - Disco magnético	Evoluiu em aumento de capacidade e redução de custo e tamanho	Tornou acessível o armazenamento de grandes volumes de dados em pequenos dispositivos, incluindo os pessoais ( <i>pen-drives</i> ).
Processamento	Os computadores aumentaram a sua capacidade, reduziram custo e tamanho	Possibilitou o processamento de grandes volumes de informações e cálculos complexos com rapidez e custo baixo. Nas organizações permitiu a ampla automação de processos.
Comunicação de Dados	Aumento de recursos e redução de custos	Tornou possível e democrático a comunicação de dados, voz e imagem para longas distâncias. Possibilitou a Internet. Permitiu a integração das empresas com seus clientes e parceiros em níveis inéditos. Agilizou a comunicação pessoal.
Gerenciadores de bases de dados	Os softwares evoluíram na facilidade de uso, recursos e redução de custo	Possibilitam o fácil e democrático acesso a grandes bases de dados, mesmo a nível pessoal.
Internet	A democratização do acesso ao computador e evolução da comunicação de dados permitiu o surgimento da Internet	A Internet se tornou o grande instrumento de comunicação mundial, sendo hoje o padrão de navegação na informação.

Tabela 4: Principais evoluções das tecnologias da informação e da comunicação de dados  
Fonte: (DUARTE; LIMA-MARQUES, 2006)

Destacam-se, nessa evolução, alguns estágios marcantes: o início centralizado, a descentralização, a explosão dos dados, a popularização da tecnologia, as redes, a internet e a modularização dos sistemas de informação. O resultado final foi a popularização da tecnologia da informação, gerando o fenômeno da explosão da informação. Nos dias atuais,

os computadores são disponíveis e úteis não só às organizações, de qualquer porte, mas também ao cidadão comum, de qualquer classe social. Com essa evolução, a tecnologia da informação passou a ser um recurso estratégico nas organizações e se munuiu de uma série de disciplinas para atuar com eficácia. A Integração da tecnologia da informação com os negócios passou a ser um fator crítico para as organizações.

### 6.3.2 Evolução das aplicações

De acordo com Chow, Medley e Richardson (2007), a evolução dos recursos da tecnologia revolucionou a aplicação do computador nas organizações. A figura 33 resume a evolução das aplicações: dos sistemas centralizados e caros, a aplicação dos computadores evoluiu para os sistemas distribuídos, depois para cliente-servidor em duas camadas e, finalmente, para a *web* em multi-camadas e arquitetura orientada a serviços (SOA<sup>6</sup>). O surgimento dos computadores pessoais mudou radicalmente a computação organizacional, permitindo não só as aplicações cliente servidor e web, como também a automação do escritório, com editores de texto, planilhas e correio eletrônico.

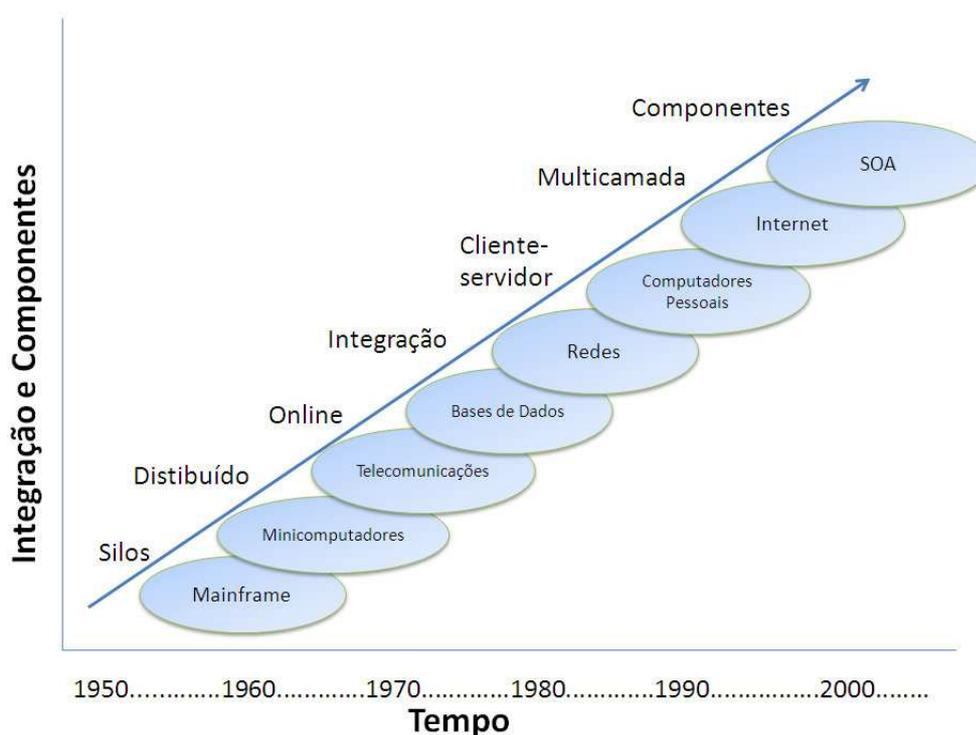


Figura 33: Evolução da Tecnologia e Aplicações  
Fonte: Adaptação de Chow, Medley e Richardson (2007)

<sup>6</sup>SOA: Service Oriented Architecture

A evolução das aplicações trouxe consigo a evolução dos processos organizacionais. Inicialmente planejados e aperfeiçoados de forma centralizada, os processos evoluíram para a melhoria contínua departamental (DEMING, 2000), depois para a reengenharia (HAMMER; CHAMPY, 2003) e, finalmente, para a gestão por processos (SMITH, 2003). Todas essas mudanças ocorreram em um processo de influência mútua entre as demandas das organizações e da tecnologia: as demandas das organizações originavam pesquisa em tecnologia, e as respectivas inovações geravam novas demandas.

Com a evolução dos sistemas de informação, as organizações possuem hoje uma vasta gama de aplicações que, de acordo com Barbieri (2001), podem ser classificadas em quatro grandes grupos que se integram no conceito de EAI (*Enterprise Application Integration*), conforme a figura 34:

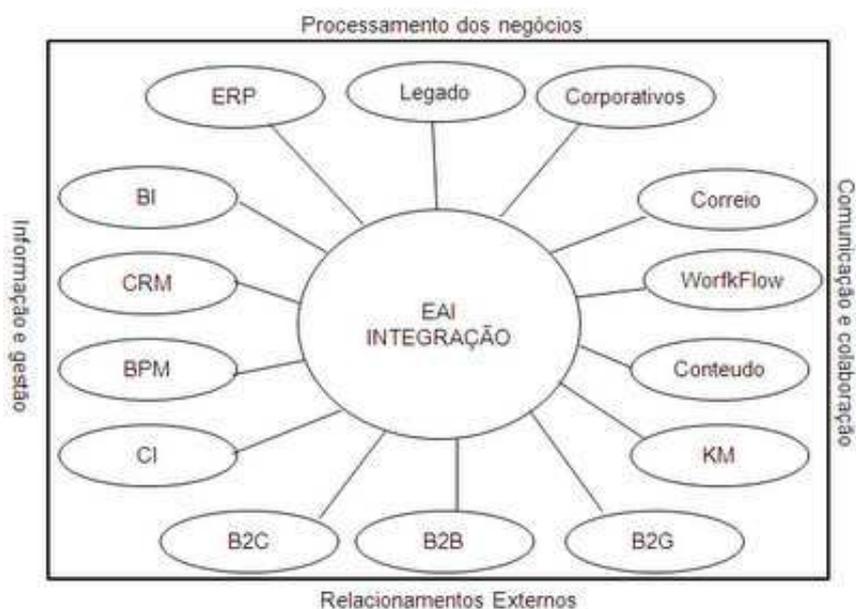


Figura 34: Aplicações Corporativas  
Fonte: Adaptação de Barbieri (2001)

- Processamento do negócio: sistemas integrados (ERP: *Enterprise Resource Planning*), sistemas legados e sistemas de suporte (recursos humanos, finanças, contabilidade);
- relacionamentos externos: clientes (B2C), fornecedores (B2B) e governo (B2G);
- comunicação e colaboração interna: correio eletrônico, *workflow*, gestão de conteúdos e gestão de conhecimento (KM-*Knowledge Management*); e

- informação e gestão: BI (*Business Intelligence*), CRM (*Customer Relation Management*), BPM (Business Process management) e CI (*Competitive Intelligence*).

A presença da automação em praticamente todas as áreas organizacionais fez com que estas se tornassem bastante dependentes das aplicações de TI. Ganham destaque, portanto, as iniciativas de integração entre o negócio e a TI, que é o tema discutido na seção seguinte.

### 6.3.3 Integração entre negócio e tecnologia

Devido à sua evolução, a Tecnologia da Informação (TI) é hoje essencial para os negócios e, portanto, uma peça vital na estratégia organizacional (SILVIUS, 2007). Por isso, a integração negócio-TI é um tema amplamente discutido na literatura (MACHIRAJU et al., 2004; XUEYING; FEICHENG; XIONGWEI, 2008). De acordo com Hess (2005), os dois principais objetivos do alinhamento estratégico entre negócios e TI são a agilidade para mudanças e a redução de custos.

Silvius (2007) propõe um *framework* para demonstrar o relacionamento entre o negócio e a TI, com dois elementos centrais: alinhamento e integração, conforme a figura 35.

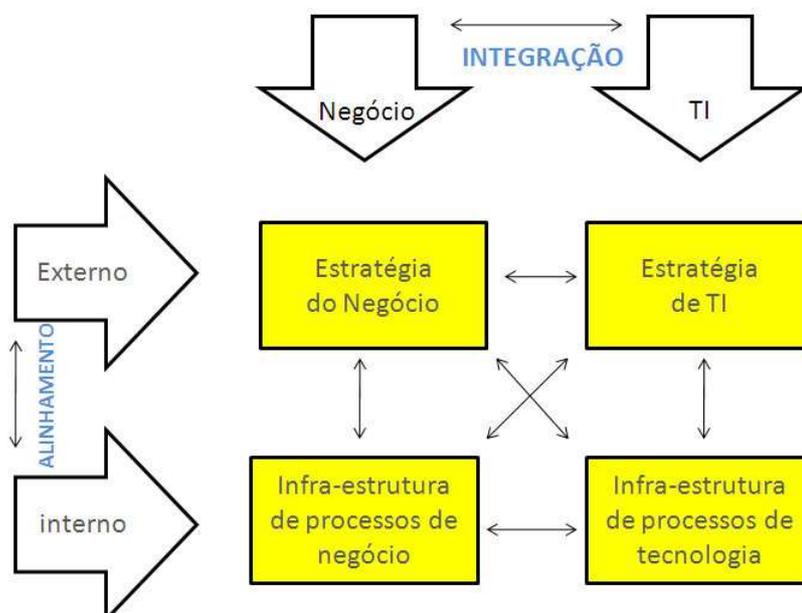


Figura 35: Alinhamento Estratégico e Integração Funcional  
Fonte: (SILVIUS, 2007)

Considerando o negócio e a tecnologia como mundos distintos, cada qual com ca-

madras de estratégias e processos, o alinhamento é vertical e a integração, horizontal. As estratégias do negócio necessitam estar alinhadas com os respectivos processos, o mesmo acontecendo no mundo da TI. O alinhamento é, portanto, dentro de cada mundo. Já a integração é horizontal, pois as estratégias de negócio devem estar integradas com as estratégias de TI, assim como os processos.

Conclui-se, portanto, que a integração organizacional não é uma questão de estratégias organizacionais em sintonia com as estratégias de tecnologia. Cada parte do negócio e da tecnologia necessita integrar seus próprios processos às suas estratégias. As estratégias de negócio podem estar alinhadas às estratégias de TI, mas os respectivos processos não estarem alinhados às estratégias e nem integrados com processos das outras áreas. Trata-se de um programa amplo de alinhamento e de integração.

#### **6.3.4 Modularização das aplicações**

Com as suas operações já quase integralmente automatizadas, as organizações deparam-se com o desafio da agilidade para as mudanças nos sistemas e na tecnologia. A agilidade em tecnologia pode ser obtida segundo Ross (2003), por meio da modularização e integração de componentes. Segundo a autora, existem quatro estágios na modularização e na integração de sistemas, conforme demonstra a figura 36. O primeiro estágio indica a ausência da integração, com sistemas desenvolvidos para atender a cada necessidade de negócio, isoladamente. O último estágio é a integração total das aplicações, desenvolvidas modularmente.

Com a modularização, Miers, Harmon e Hall (2006) identificam que a automação das organizações é obtida por meio de quatro camadas de serviços de tecnologia: apresentação, processos, segurança e dados, de acordo com a figura 37. Cada camada é composta por módulos especializados, disponibilizados em repositório de serviços reutilizáveis. Na camada de apresentação, estão as diversas formas de comunicar a informação organizacional aos diversos públicos. As camadas inferiores de processos, dados, aplicações e segurança atendem às necessidades da primeira.

#### **6.3.5 Eficiência em sistemas de informação**

Cumps, Viaene e Dedene (2006) reconhecem a complexidade da função da TI e identificam diversas abordagens que ela deve possuir, visando a eficiência:

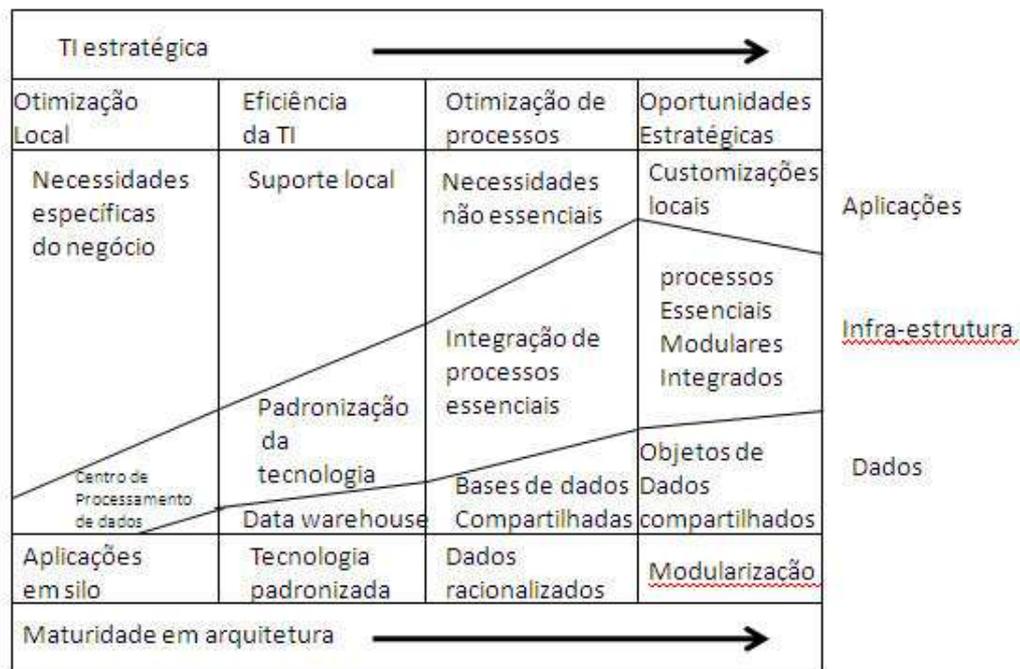


Figura 36: Aplicações Corporativas e Modularização  
Fonte: Adaptação de (ROSS, 2003)

- Gerência de mudanças: a organização deve ter as mudanças constantes controladas, evitando impactos indesejados em suas operações;
- Planejamento estratégico de TI: a TI deve integrar as suas ações e processos às necessidades organizacionais;
- Gerência da Arquitetura Empresarial: Os elementos de negócio, de sistemas e de tecnologia devem estar identificados e suas relações mapeadas;
- Gerência de portfólio: os recursos de automação e seus respectivos projetos devem estar identificados e controlados;
- Gerência de nível de serviços: os serviços da TI necessitam estar registrados em contratos celebrados previamente com os usuários e administrados rotineiramente;
- Gestão de projetos: os projetos de TI necessitam ser planejados e administrados de acordo com as melhores práticas.

As diversas abordagens de atuação visam a governança da TI e refletem a importância da área para as organizações modernas. Essa governança é sugerida em programas

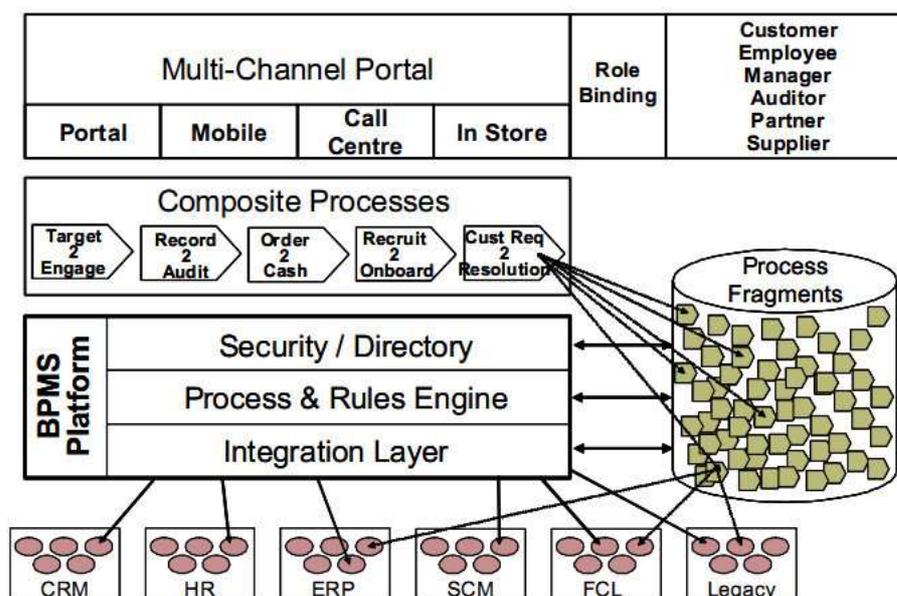


Figura 37: As Camadas das Aplicações Modularizadas  
 Fonte: (MIERS; HARMON; HALL, 2006)

específicos da área, como COBIT<sup>7</sup> e ITIL<sup>8</sup>.

O ITIL é um conjunto de boas práticas a serem aplicadas na infraestrutura, desenvolvimento, operação e manutenção de serviços de tecnologia da informação. Seu objetivo é garantir que a TI atenda adequadamente à organização.

O COBIT é um guia de boas práticas de gestão. Visa aderência à conformidade regulatória (Sarbanes-Oxley (SOX), Basiléia, etc), controle dos riscos e maximização dos investimentos. Seu objetivo maior é garantir da TI conformidade no atendimento e maximização dos investimentos.

ITIL e COBIT são programas de Governança que visam a maturidade da TI. Pode-se dizer que o primeiro se preocupa com a operação rotineira e o segundo com as questões de conformidade e estratégias. Os dois programas ajudam a organização a ter maturidade em seus processo de TI, mas necessitam que a organização esteja voltada para a maturidade global. Ou seja, a maturidade organizacional e a maturidade de TI caminham juntos, uma auxiliando a outra.

<sup>7</sup>COBIT: *Control Objectives for Information and related Technology* - <http://www.isaca.org/>

<sup>8</sup>ITIL: *Information Technology Infrastructure Library* - <http://www.itil-officialsite.com/>

## 7 Conteúdos da AE: a modelagem organizacional

A modelagem da informação está presente em diversos domínios de conhecimento da organização, gerando conteúdos em disciplinas especializadas. Com isso, as organizações possuem diversos tipos de modelos (conteúdos de informação) que necessitam ser integrados para gerar conhecimento da organização. Os modelos são, portanto, o núcleo da EA. Neste capítulo, estudam-se os modelos, através de seus conceitos, formalismos e linguagens e a sua aplicação nas organizações.

### 7.1 Modelos como conteúdos

#### 7.1.1 Conceito de modelo

Segundo Guizzardi (2005), um modelo é uma abstração da realidade de acordo com uma certa conceituação. Duas noções estão contidas nesta definição: a de abstração e a de conceituação. A conceituação, segundo Afolabi e Gorla (2006), é composta de conceitos de termos e seus relacionamentos, compartilhados por uma comunidade. Já a abstração, segundo Kramer (2007), tem como objetivo salientar determinadas características de um objeto ou tema complexo, importantes para um determinado estudo. O processo de abstração, propositalmente, omite as características pouco relevantes a este estudo. Conclui-se, destas definições, que modelos tratam das coisas do mundo, com conceitos compartilhados por uma comunidade, mas que refletem parcialmente as características dos objetos, atendendo aos interesses particulares de quem modela.

#### 7.1.2 Objetivos

Dijkman, Dumas e Ouyang (2008) afirmam que um modelo é um artefato concreto que tem como objetivo servir como suporte para a comunicação, aprendizagem e análise sobre

aspectos relevantes do domínio em estudo. Pode ser utilizado, também, para leitura por computadores, auxiliando na automação de atividades, complementa Guizzardi (2005). Pode, ainda, estar ligado à noção de reprodução e especificação de elementos, como observam Gonzalez-Perez e Henderson-Sellers (2007).

### 7.1.3 Classificação

Os modelos podem ser classificados de diversas maneiras, considerando, entre outros aspectos, o objetivo a ser atingido, a forma de apresentação, o tipo de conteúdo, o nível de detalhe desejado e a linguagem utilizada. A tabela 5 descreve as principais características dos modelos, citando as referências aos autores que as estudam.

Tipo de Classificação	Classes	Descrição	Referências
Objetivo	Descritivos	Descrevem o que existe. Conhecimento	(RITTGEN, 2007)
	Prescritivos	Descrevem um estado desejado. Projeto	
Apresentação	Textuais	Narrativas, tabelas	(BERNUS, 2003)
	Gráficos	Imagens	(LANKHORST, 2005)
	Fórmulas	Fórmulas matemáticas	(VERGIDIS; TIWARI; MAJEED, 2008)
Conteúdo	Estáticos	Definições, conceitos e relações	(BUTLER et al., 2000)
	Dinâmicos	Fluxos, mudanças de estado	
Nível de Detalhe	Conceituais	Descrevem conceitos e relações	
	Técnicos	Descrevem detalhes dos elementos	
Linguagem	Não formais	Sem estrutura definida	(BERNUS, 2003)
	Semi-formais	Com estrutura definida	(LANKHORST, 2005)
	Formais	Com estrutura definida e semântica	(VERGIDIS; TIWARI; MAJEED, 2008)

Tabela 5: Classificação dos Modelos

### 7.1.4 Linguagens

De acordo com Guizzardi (2005), para poder servir como comunicação, um modelo deve ser elaborado em uma linguagem compartilhada por todos os envolvidos. Como visto na tabela 5 da seção anterior, as linguagens de modelagem variam no grau de formalidade. Segundo Mylopoulos (2003), para cada gradação de formalismo existem linguagens específicas, como detalhado na tabela 6.

Roam (2008) afirma que uma ideia não precisa de formalismo para ser expressa e a comunicação entre uma comunidade pode se iniciar até num “guardanapo de papel”, em

Nível de Formalismo	Descrição	Exemplos de modelos
Linguagens não formais	Os modelos são construídos em linguagem natural. Possuem sintaxe e semântica não estruturada).	Gráficos, narrativas em linguagem natural. Mapas mentais, diagramas de causa e efeito e outros diagramas.
Linguagens semi-formais	Possuem um sintaxe formal, estruturada, mas a semântica não estruturada.	Modelos UML, modelo ER (entidade-Relacionamento), modelagem de processos com BPMN e outros modelos conceituais.
Linguagens formais	Possuem sintaxe e semântica bem definidas, construídas com fundamentos matemáticos como álgebra e lógica. Permitem análise e verificação por computadores.	Ontologias, lógica de primeira ordem, modelos matemáticos.

Tabela 6: Formalismo nos modelos

Fonte: (MYLOPOULOS, 2004)

linguagem natural. Entretanto, a ausência de padrões dificulta a transmissão de ideias e um mínimo de estrutura tem sido procurado na construção de diagramas e desenhos, específicos para cada comunidade. Um caso clássico de diagramas com baixo nível de formalização, criados dentro das organizações, são os fluxogramas hierárquicos. Tais fluxogramas permitem comunicar a estrutura organizacional a todos os interessados, conforme salienta Chiavenato (2007). A *qualidade total*, descrita por autores como Harrington e Harrington (1997), é uma outra comunidade de conhecimento que desenvolveu diagramas específicos, não formais, para ajudar a detalhar problemas e fluxos organizacionais. Os diagramas de causa e efeito e mapas mentais, explorados por Siau e Tan (2005), são exemplos de modelos não formais. Estes modelos, ou diagramas, não são formais porque carecem de regras para a sua elaboração.

Existem diversos esforços organizados por comunidades que procuram estabelecer um mínimo de formalismo na comunicação em seus modelos, tornado-os semi-formais. Um exemplo deste esforço é a linguagem UML<sup>1</sup>, descrita por Larman (2004), criada por organismos da comunidade da tecnologia da informação. Ainda na área organizacional, um esforço de padronização da comunidade é a linguagem BPMN<sup>2</sup>, criada pelo organismo de padronização OMG<sup>3</sup> para prover uma certa estrutura formal à modelagem de processos (SMITH, 2003). Estes dois tipos de modelos são detalhados neste trabalho na seção dedicada à modelagem organizacional.

A comunidade científica colabora com o desenvolvimento das linguagens formais. De

---

<sup>1</sup>UML: Unified Modeling language

<sup>2</sup>BPMN: Business Process management Notation

<sup>3</sup>OMG: Object Management Group

acordo com Guarino (1998), são exemplos de linguagens formais a lógica de primeira ordem e as ontologias. Os modelos formais diferem das demais por possuírem um conjunto de regras para definir a sintaxe e semântica nos modelos, permitindo, por exemplo, a leitura por computadores para validação, simulação e processamento. São linguagens menos populares no ambiente organizacional pela sua complexidade de desenho e leitura por pessoas que não tenham treinamento específico, conforme alerta Guizzardi (2005).

### 7.1.5 Modelagem conceitual

De acordo com Mylopoulos (1998), os modelos conceituais são o mais alto nível de abstração na modelagem do conhecimento. Neles, consideram-se os termos e relações existentes em um determinado domínio. Para Mylopoulos, Quillian (1968) foi um dos primeiros autores a sugerir a modelagem do conhecimento em um modo gráfico que ele denominou rede semântica. Na rede semântica, os nós representam conceitos (mais precisamente palavras com significado). Dietz (2006) utiliza este conceito de rede semântica em sua “ontologia organizacional”. Baseado em Wittgenstein (2001), Dietz afirma que os conceitos são os fatos da natureza, sendo estes instâncias de objetos. A figura 38 mostra a rede semântica (ou modelagem conceitual) dos principais fatos relacionados ao livro “Tractatus logico-philosophicus”, mostrando os conceitos, relações e as instâncias, de acordo com a proposta de Dietz.

Para Mylopoulos (1998), a modelagem da informação evoluiu como campo de estudo em diversas disciplinas, principalmente na Ciência da Computação. Segundo o autor, o termo modelagem conceitual nasceu por volta de 1970 para designar a primeira camada do desenho de bancos de dados que incluíam o método MER<sup>4</sup>, de Chen (1976). Para Montes et al. (2008), a metodologia predominante em desenvolvimento de sistemas (orientação a objeto) tem elementos linguísticos (classes, métodos, relacionamentos, propriedades) que tiveram sua origem em diversos trabalhos de modelagem conceitual.

### 7.1.6 Modelagem de domínios

Segundo Hjørland e Albrechtsen (1995), o conhecimento humano é amplo e para ser dominado necessita ser dividido por áreas, ou domínios de conhecimento. Para Reddy e Jansen (2008), cada domínio é composto por uma comunidade que compartilha os conhecimentos através de modelos que são elaborados e usados de forma colaborativa. Rittgen

---

<sup>4</sup> (MER: Modelo Entidade Relacionamento)

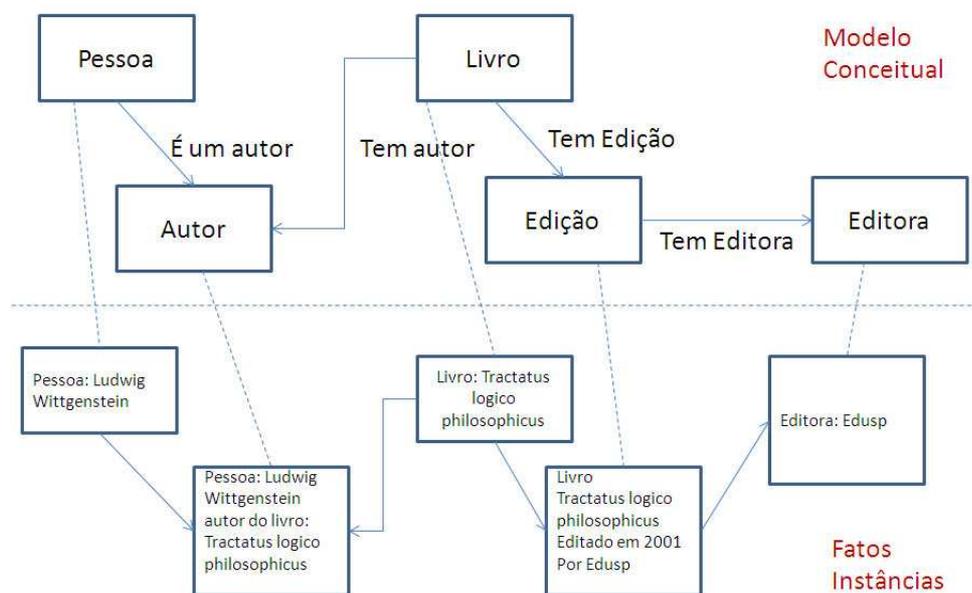


Figura 38: A Modelagem Conceitual dos Fatos  
Fonte: Adaptado de Dietz (2006)

(2007) lembra que, considerando os diferentes públicos em um mesmo domínio, um mesmo objeto pode ser modelado com várias visões com diferentes níveis de abstração, visando atender públicos específicos dentro do domínio. O método Archimate (LANKHORST, 2005), por exemplo, sugere dividir a organização em cinco domínios, conforme a figura 39.

### 7.1.7 Metamodelos

Segundo Loucopoulos e Kavakli (1995), os componentes de uma linguagem de modelagem podem ser representados em um metamodelo. Para Gasevic, Djuric e Devedzic (2006), um metamodelo deve mostrar os construtos e regras necessárias para construir um modelo específico no domínio de interesse. De acordo com Mylopoulos (2004), uma linguagem de modelagem conceitual é composta por tokens, classes e metaclasses que se relacionam, conforme demonstrado na figura 40. Os *Tokens* são as instâncias dos objetos que possuem relação entre si, as classes representam os conceitos dos objetos e suas relações em um determinado domínio e as metaclasses indicam os grupos de classes adotadas na modelagem do domínio.

Para Gasevic, Djuric e Devedzic (2006), um metamodelo válido pode ser considerado uma ontologia, pois seus construtos e regras indicam entidades e relações em um domínio de conhecimento. Por exemplo, quando desenvolvedores de software usam UML

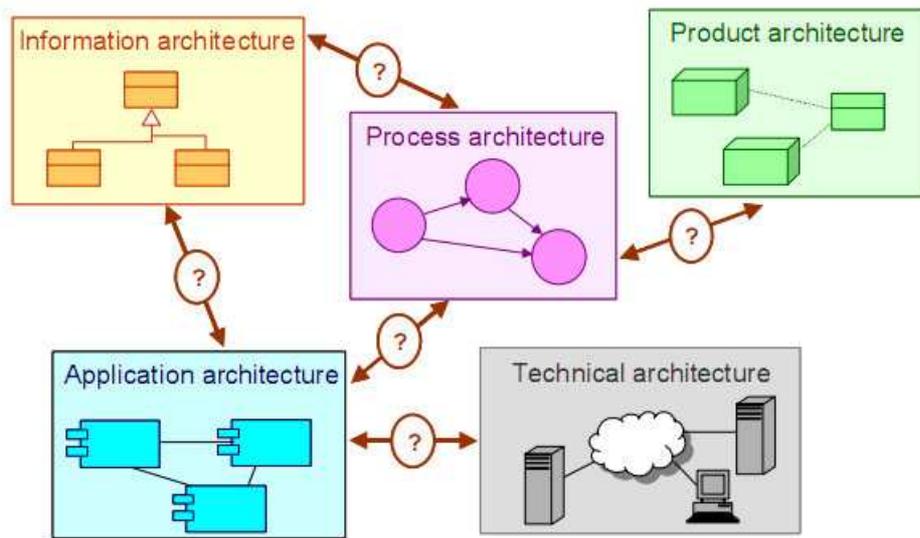


Figura 39: Domínios Organizacionais  
Fonte: (LANKHORST, 2005)

para construir modelos de sistemas, eles efetivamente usam uma ontologia, pois utilizam conceitos destas, como classes, objetos e relações.

### 7.1.8 Frameworks

De acordo com Marley (2009), o conjunto de metamodelos compõe um *framework*. Este provê um vocabulário comum para que as comunidades possam colaborar entre si para resolver um problema específico. Um *framework* possui três componentes: uma visão dos elementos e suas relações, o método que prove a disciplina para coleta, organização dos dados e construção das visões e a ferramenta que provê suporte para aplicação do método e construção das visões.

A maior parte dos das abordagens para a Arquitetura empresarial se auto-denominam *frameworks* mas muitas vezes não contém todos os elementos sugeridos por Marley. O Framework Zachman (seção 5.9, página 47), por exemplo contém apenas a visão dos elementos e relações.

### 7.1.9 Ontologias

Segundo Gasevic, Djuric e Devedzic (2006), uma ontologia é um conjunto de termos de uma área de conhecimento, incluindo um vocabulário, interconexões semânticas e algumas



Figura 40: Os níveis Meta, Domínio e Token  
 Fonte: (MYLOPOULOS, 2004)

regras de inferência e lógica. Uschold e Gruninger (1996) complementam, afirmando que as ontologias permitem o entendimento compartilhado de domínio de conhecimento, formando na comunidade uma espécie de visão do mundo única. Nesta visão de mundo, ou conceitualização, as ontologias podem ter um nível superior de conceitos gerais que se aplicam a domínios específicos dentro da mesma área de conhecimento, conforme a figura 41.

Guarino (1998) observa que as ontologias estão presentes em diversas linguagens sem que isto seja percebido. Para ele, a modelagem de banco de dados é uma forma de ontologia, pois estabelece conceitos e relações. Gasevic, Djuric e Devedzic (2006) afirmam que todo metamodelo é uma ontologia, mas os próprios autores ressaltam que nem toda ontologia é expressa em metamodelos. Uma ontologia pode ser usada para comunicar conhecimento entre humanos e entre computadores. Para a comunicação entre humanos as ontologias são semelhantes a redes semânticas ou metamodelos, que podem variar em diferentes graus de formalismo (estrutura). Para comunicação entre computadores ou simulação e validação em programas, a ontologia necessita de uma linguagem formal como a OWL<sup>5</sup>, um padrão para ontologias do W3C<sup>6</sup>.

<sup>5</sup>OWL: Ontology Web Language

<sup>6</sup>W3C: World Wide Web Consortium



Figura 41: Exemplo de Ontologia  
Fonte: (USCHOLD; GRUNINGER, 2004)

Rebstock, Fengel e Paulheim (2008) sugerem uma hierarquia considerando o nível de formalismo e expressividade nas diversas ontologias. As ontologias mais simples são vocabulários controlados e as mais completas são compostas por equações matemáticas ou declarações lógicas, como a lógica de primeira ordem.

Para Smith (2010), o grande interesse pela modelagem da informação gera um grande debate sob o uso do termo ontologia, que em muitos autores se confunde com modelagem conceitual. A abstração das coisas de um mundo particular, objetivo nas ontologias e na modelagem conceitual, é uma preocupação da filosofia desde Aristoteles, e depois dele diversas correntes de pensamento estabeleceram formas de pensar as coisas do mundo. Para um dos filósofos contemporâneos, Bergmann (1992), o problema básico da ontologia é a busca por um inventário completo dos vários tipos de existência.

Smith (2010) observa que a modelagem da informação sobre as coisas do mundo, notadamente após meados do século XX, com o advento dos computadores, deixou de ser um tema exclusivo da filosofia. Segundo o autor, a ontologia é tema de estudo também nas novas ciências sociais aplicadas, notadamente a Ciência da Informação.

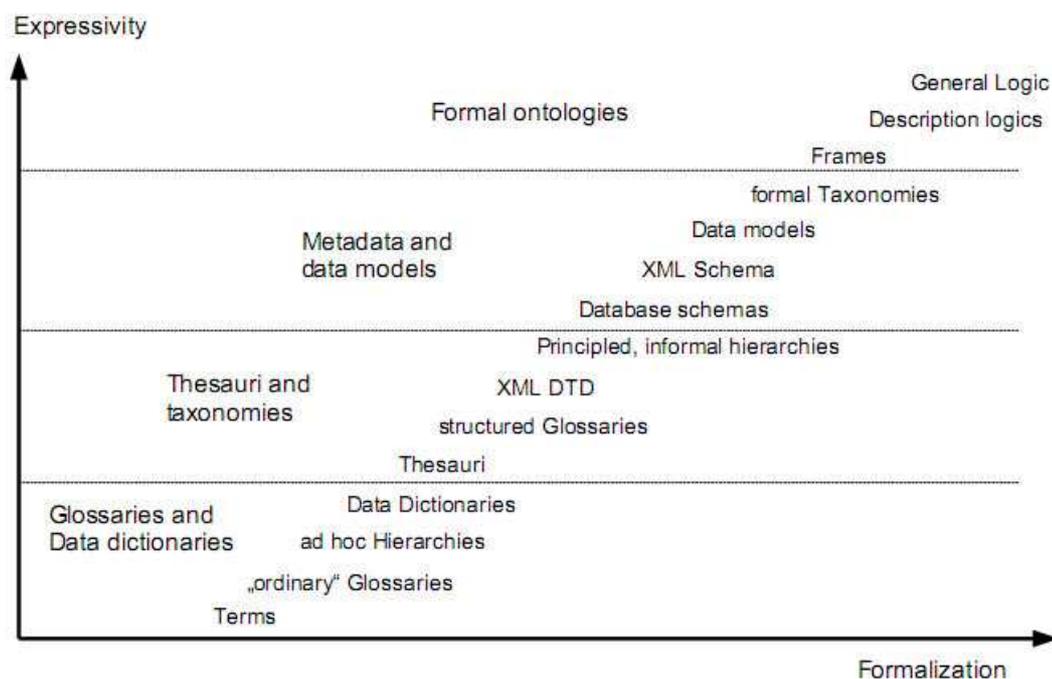


Figura 42: Tipos de Ontologias e a Expressividade e Formalismo  
 Fonte: (REBSTOCK; FENGEL; PAULHEIM, 2008)

Raul Corazzon<sup>7</sup> mantém um site dedicado exclusivamente ao estudo da ontologia na filosofia, desde a antiguidade até filósofos contemporâneos, ainda vivos, mostrando que o interesse no tema da abstração sobre as coisas é antigo e permanece vivo.

Com a proliferação de ontologias em diversos domínios de conhecimento, sem padronização, surgiram propostas com categorias universais que ajudam a modelar o nível superior das ontologias. Uma das propostas neste sentido é a *Basic Formal Ontology* (BOF), de Smith (2010) (figura 43).

Esta proposta considera que qualquer ontologia possui três metaclasses: as “continuantes independentes” que existem independentemente de outras classes, as “continuantes dependentes” que existem apenas ligadas a outras classes (como propriedade delas) e “ocorrentes” que são as classes que acontecem no mundo, modificando as outras classes e suas propriedades.

As ontologias podem ser modeladas em ferramentas específicas, como as apresentadas por Sarraipa et al. (2008). Dentre as ferramentas mais populares, que implementam, entre outras, a linguagem OWL, está a ferramenta *Protegé*, um software livre desenvolvido

<sup>7</sup>Theory and History of Ontology from a Philosophical Perspective - <http://www.ontology.co/>

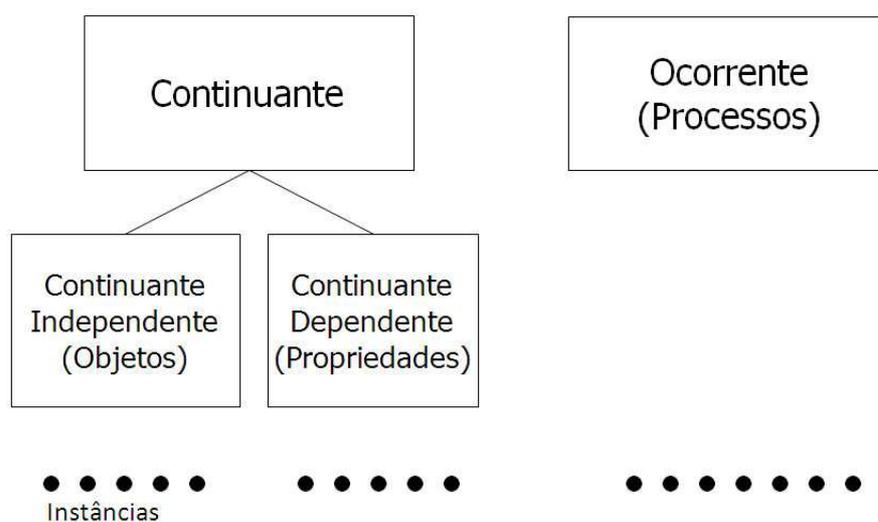


Figura 43: *Basic Formal Ontology* (BOF)  
 Fonte: (SMITH, 2010)

pela universidade de Stanford<sup>8</sup>. Os produtos de modelagem de ontologias atualmente disponíveis são originados e destinados ao meio acadêmico, pois as ontologias são formais e pela sua complexidade possuem ainda pouca penetração nas organizações.

### 7.1.10 Padrões e modelos de referência

Segundo Allemang, Polikoff e Hodgson (2005), os modelos conceituais, metamodelos e ontologias, podem construir conceitos genéricos de um determinado domínio de conhecimento. Estes modelos genéricos, chamados de “modelos de referência”, contêm um vocabulário padrão e relações de domínio que podem ser um ponto de partida para processos de modelagem mais detalhados em aplicações específicas dentro do mesmo domínio. Os projetos *TOVE*<sup>9</sup>, para modelagem de conceitos organizacionais<sup>10</sup>, *e-TOM*<sup>11</sup>, para modelagem de organizações de telecomunicações<sup>12</sup>, *SCOR*<sup>13</sup>, para modelagem de cadeia de suprimentos<sup>14</sup> e *RIM*<sup>15</sup> para a área médica, são exemplos de ontologias genéricas voltadas ao ambiente organizacional que podem ser utilizados como base para detalhamento de

<sup>8</sup><http://protege.stanford.edu/>

<sup>9</sup>*TOVE: Toronto Virtual Enterprise* (FOX; BARBUCEANU; GRUNINGER, 1996)

<sup>10</sup><http://www.eil.utoronto.ca/enterprise-modelling/tove/>

<sup>11</sup>*eTOM: enhanced Telecom Operations Map*

<sup>12</sup><http://www.tmforum.org/BusinessProcessFramework/1647/home.html>

<sup>13</sup>*SCOR: Supply Chain Operational Resource*

<sup>14</sup><http://www.supply-chain.org/>

<sup>15</sup>*RIM: Reference Information Model* (VIZENOR; SMITH; CEUSTERS, 2007)

domínios de uma organização específica.

Existem diversos esforços para estabelecimento de padrões de modelagem em domínios específicos, conduzidos por organismos dedicados a estabelecer padrões. A linguagem BPMN<sup>16</sup>, para modelagem de processos (WHITE, 2005), a UML<sup>17</sup>, para modelagem de sistemas (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2000) e a BMM<sup>18</sup>, para modelagem organizacional<sup>19</sup> fazem parte desses esforços.

### 7.1.11 O uso da modelagem nas organizações

As organizações, devido à complexidade ambiental já discutida (6.1, página 73), necessitam de informação sobre o ambiente e planejar e executar mudanças. Em cada uma dessas etapas elas fazem uso intensivo de modelos, utilizando todos os conceitos e perspectivas discutidos nesta seção.

As organizações fazem uso de modelos conceituais para entender o problema e desenhar novas situações. Fazem uso de modelos detalhados para entender as suas partes e redesenhá-las. Os modelos usados podem ser estáticos, contendo elementos, ou estáticos contendo fluxos. Os modelos podem ser formais, buscando precisão, ou não formais, permitindo a criatividade. Os modelos são elaborados com linguagens específicas compartilhadas pelos membros de uma comunidade. Apenas desta forma a comunicação pode ocorrer.

Uma organização é composta por várias comunidades. Cada comunidade tem um ambiente composto por elementos específicos e desenvolve modelos específicos com linguagens específicas. Devido à super especialização, dentro de uma mesma comunidade podem haver subcomunidades que utilizam modelos e linguagens restritas a seu grupo. Dentro da comunidade de TI, por exemplo temos subcomunidades, como a administração de dados e administração de componentes que utilizam linguagens distintas. A seção a seguir discute as diversas comunidades organizacionais.

---

<sup>16</sup>BPMN: *Business Process Management Notation*

<sup>17</sup>UML: *Unified Modeling language*

<sup>18</sup>BMM: *Business Motivation Model*

<sup>19</sup><http://www.omg.org/spec/BMM/>

## 7.2 Modelagem organizacional

Na seção anterior, vimos que os modelos fazem parte da vida organizacional e que, devido à complexidade, a modelagem é especializada por domínios de conhecimento, os quais utilizam linguagens específicas para comunicação entre os seus membros. Nesta seção, discute-se a modelagem dos seguintes domínios organizacionais de interesse da AE: negócio, estratégias e processos.

### 7.2.1 Modelagem do negócio e das estratégias

Segundo Krstov e Sinkovec (2007), os modelos de negócio e os modelos estratégicos estão conectados, mas possuem objetivos diferentes. Modelos de negócio lidam com lógica do negócio e criação de valor e, portanto, envolvem modelagem de produtos, parcerias e estrutura. Já os modelos de estratégia lidam com posicionamento de mercado em um determinado momento.

A modelagem de negócio tem sido bastante discutida na literatura devido, principalmente, ao advento da economia digital (LOWY; TICOLL; TAPSCOTT, 2001). O Ambiente de negócios na *web* incentiva o surgimento de novas empresas que necessitam rapidamente “modelar seu negócio” (OSTERWALDER; PIGNEUR; TUCCI, 2005).

Por sua vez, a modelagem das estratégias se preocupa com os resultados (COOPER et al., 2006), que possuem relação com os demais elementos organizacionais (BLEISTEIN, 2005), conforme demonstra a figura 44.



Figura 44: Relação entre os Objetivos e os Demais Elementos Organizacionais  
Fonte: (BLEISTEIN, 2005)

A modelagem dos estratégias, objetivos e metas e seu relacionamento com os processos

organizacionais possui métodos específicos como  $i^*$  (YU; STROHMAIER; DENG, 2006) e BSC<sup>20</sup> (KAPLAN; NORTON, 1997). O BSC, mais popular nas organizações, contém várias perspectivas para integrar as estratégias aos processos, como mostra a figura 45: cliente, financeiro, processos e aprendizagem. Indicadores são criados para medir os resultados. cada indicador faz parte de uma hierarquia de indicadores, que se inicia no topo da gestão e vai ao menor nível operacional.

Métodos como o BSC se enquadram na abordagem CPM<sup>21</sup> que, segundo Pourshahid et al. (2008), tem como objetivo o monitoramento das atividades da organização em função dos objetivos e metas organizacionais, estando estes atrelados às estratégias. Na visão do CPM, a organização pode ser administrada por um conjunto de indicadores interligados que monitoram todo o negócio, coletando dados da operação e consolidando os resultados de acordo com visões estratégicas.



Figura 45: Perspectivas do *Balance Score Card*  
Fonte: (KAPLAN; NORTON, 1997)

O grupo OMG<sup>22</sup> sugere, no padrão BMM<sup>23</sup>, os diversos elementos que interagem na modelagem dos objetivos organizacionais, agrupados em meios, fins, influências e avaliação<sup>24</sup>. De acordo com o padrão BMM, reproduzido na figura 46, uma organização sofre

<sup>20</sup>BSC: *Balanced Score Card*

<sup>21</sup>CPM: *Corporate Performance Monitoring*

<sup>22</sup>OMG: *Object Managent Group*

<sup>23</sup>BMM: *Business Motivation Model*

<sup>24</sup><http://www.omg.org/spec/BMM/>

influências para desenhar os meios que permitem alcançar determinados fins. A ação é direcionada tanto por influências internas e externas como pela avaliação das oportunidades e riscos. A ação visa alcançar determinados objetivos que estão ligados aos fins e se subsidiaram nas análises realizadas.

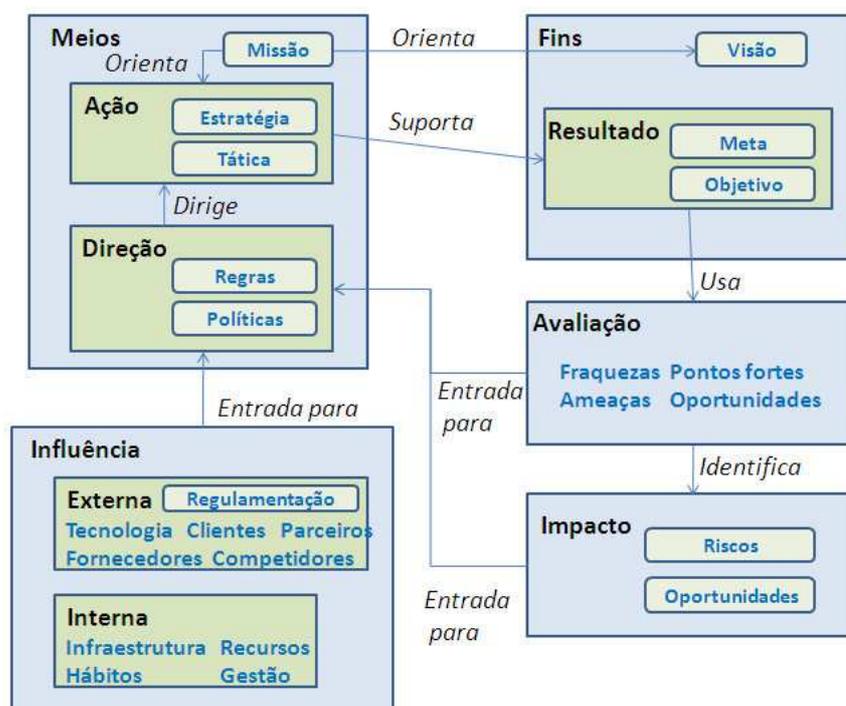


Figura 46: OMG-BMM - *Business Model Motivation*

Fonte: <http://www.omg.org/spec/BMM/>

## 7.2.2 Modelagem de processos

A modelagem e aperfeiçoamento de processos organizacionais passou por diversas fases como a qualidade total (JURAN, 1988), reengenharia (HAMMER; CHAMPY, 2003) e a gestão de processos (SMITH, 2003). Para Chow, Medley e Richardson (2007), os processos passaram por essas fases seguindo a evolução da tecnologia, conforme demonstra a figura 47. A qualidade total tratava melhorias evolutivas em processos porque a computação ainda não era amplamente disponível. A reengenharia foi a revolução da automação nos processos, com mudanças radicais providas pela automação. Passada esta fase, com as empresas já automatizadas, a gestão de processos assume seu papel, unindo os dois elementos anteriores: melhoria contínua com o uso de computação, sem as mudanças radicais do início da automação.

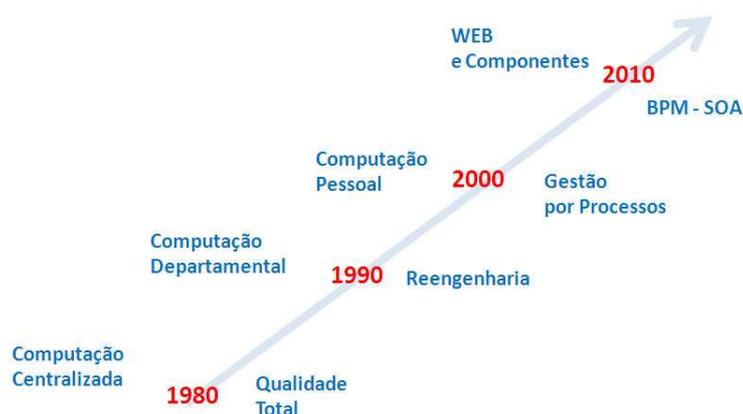


Figura 47: Evolução dos Processos e da Tecnologia  
 Fonte: (CHOW; MEDLEY; RICHARDSON, 2007)

De acordo com Aguilar-Savén (2004), as linguagens de modelagem de processos evoluíram com a sofisticação das ferramentas, passando dos simples fluxogramas gerados com ferramentas de desenho para as abordagens integradas, como IDEF0 (IDEF0, 1993), e uso de bases de dados, como EPC<sup>25</sup> (SCHEER; NUTTGENS, 2000) e, mais recentemente, BPMN<sup>26</sup> (WHITE, 2005).

Segundo Giaglis (2001), a modelagem IDEF0, representado na figura 48, faz parte de uma família de modelos e foi uma das primeiras notações para modelagem de processos.

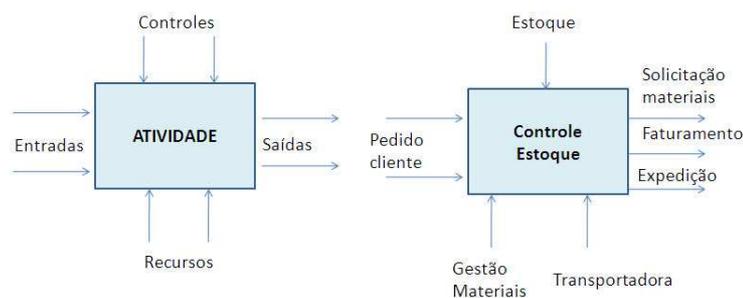


Figura 48: Modelagem de Processos com IDEF0  
 Fonte: (GIAGLIS, 2001)

O IDEF0 tem sua principal vantagem na facilidade de modelagem e leitura, pois utiliza a mesma notação para modelar desde a visão conceitual até o fluxo detalhado das atividades, através de fluxos hierárquicos. A notação permite analisar, em cada um dos

<sup>25</sup>EPC: *Event Process Chain*

<sup>26</sup>BPMN: *Business Process Management Notation*

níveis, as entradas, os controles, as saídas e os recursos do processo.

O método EPC, proposto por Scheer (SCHEER; NUTTGENS, 2000) é bastante popular na comunidade de modelagem de processos. Os eventos são diagramados em atividades sequenciais, iniciadas e concluídas por eventos. Os elementos do processo, como pessoas, documentos, sistemas, objetivos e outros, podem ser associados a cada atividade, conforme demonstra a figura 49. Os modelos são armazenados em bases de dados, o que permite a simulação e a automação dos processos modelados.

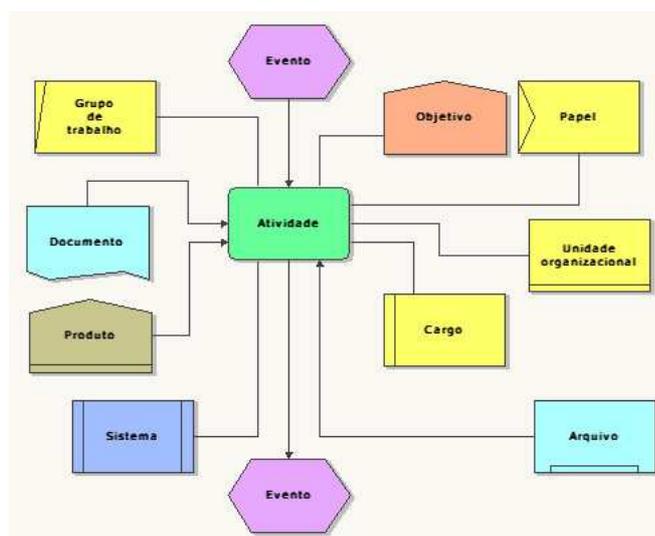


Figura 49: Modelagem de Processos com *Event Process Chain*  
Fonte: (SCHEER; NUTTGENS, 2000)

A mais recente notação para a modelagem de processos, a BPMN, é uma proposta da OMG (OMG, 2008) para estabelecer padrões na modelagem de processos voltados para a automação. O método é composto por linhas de navegação e fluxos, conforme demonstra a figura 50. Na notação do BPMN Cada atividade ou decisão do fluxo contém propriedades que podem ser relações com a tecnologia envolvida ou informações de duração e custo. Bases de dados armazenam os elementos dos modelos, permitindo simulação e automação a partir das atividades, fluxos e propriedades.

A modelagem de processos pode ser feita em vários níveis, começando pelo nível mais abstrato, que mostra a cadeia de valor em macroprocessos, em uma notação proposta por Porter (1998) ou em fluxos detalhados como os já apresentados. As atividades são agrupadas em macroprocessos e só estes são demonstrados, indicando como agregam valor à organização, conforme demonstra a figura 51.

O modelo de Porter é bastante utilizado nas organizações na fase inicial de modelagem,

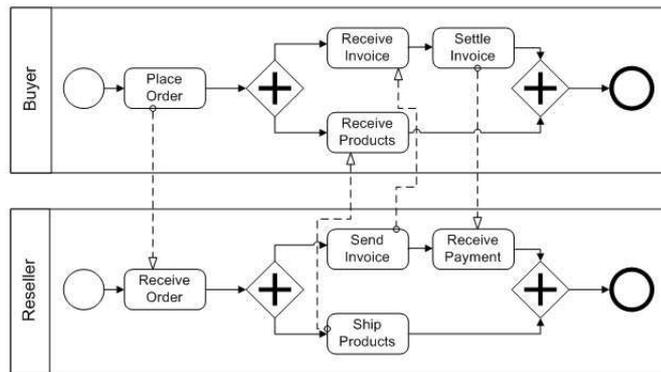


Figura 50: Modelos de Processos com BPMN  
 Fonte: (WESKE, 2007)

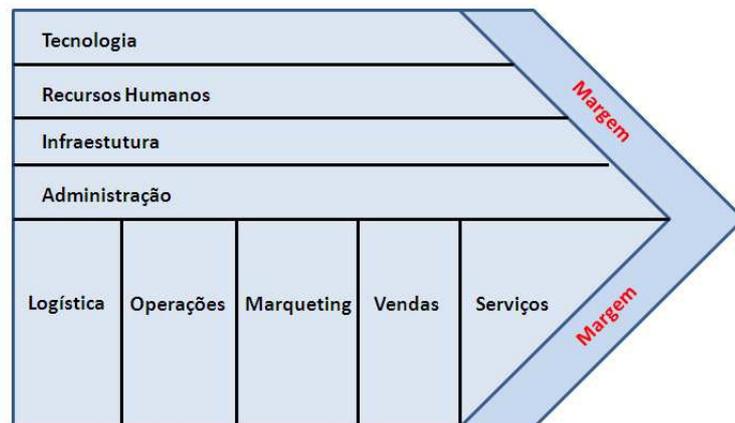


Figura 51: Cadeia de Valor de Porter  
 Fonte: (PORTER, 1998)

pois auxilia a definição da cadeia de valor dos grupos de atividades. É portanto, um modelo conceitual dos processos, que guia as fases posteriores de modelagem detalhada.

### 7.2.3 Modelagem da tecnologia

A tecnologia é hoje um fator essencial no sucesso das organizações. Nesta seção, discute-se a modelagem dos seguintes domínios organizacionais relacionados a sistemas de informação e tecnologia: requisitos, dados, aplicações e tecnologia.

### 7.2.4 Modelagem de Requisitos

A Engenharia de Requisitos (ER) sempre foi reconhecida como uma etapa da engenharia de software (DAVIS, 2005), mais especificamente como a primeira etapa de análise de um sistema de informação (SI) (POHL, 1994). As abordagens para modelagem dos requisitos evoluíram introduzindo metodologias estruturadas (MAIDEN, 2008), orientadas a objeto (TOLK; TURNITSA, 2007), orientadas a objetivos (KOLP; GIORGINI; MYLOPOULOS, 2001), orientadas a serviços (TSAI et al., 2007; YU, 1997) e orientadas a arquitetura (ENGELSMAN; IACOB; FRANKEN, 2009).

Anton (2003) identifica que a ER é um problema nas práticas organizacionais, com deficiências na especificação ou na gestão de requisitos, gerando dificuldades no desenvolvimento e manutenção dos sistemas de informação. Os requisitos geralmente são incompletos ou ambíguos, principalmente devido à complexidade do processo (LAMSWEERDE, 2000), que Jiang et al. (2008) reconhecem ser de natureza multidisciplinar.

Para vencer os desafios da ER, existem diversas técnicas para modelar requisitos e cada uma delas se aplica a situações particulares (TSUMAKI; TAMAI, 2005). A escolha da técnica adequada deve levar em conta duas variáveis principais, conforme demonstrado na figura 117: o nível de domínio do negócio e requisitos (se há conceitos ainda em aberto) e o tipo de informação sendo modelada (estática, como elementos e relacionamentos, ou dinâmica, como fluxos ou mudança de status)

Segundo (TSUMAKI; TAMAI, 2005), as ontologias ou modelos de domínio são instrumentos adequados para modelos estáticos de conceitos dominados. Se os conceitos não estão dominados, podem ser usados “*brain storming*” ou sessões de especificação, em reuniões como JAD<sup>27</sup>. Para descrever informações dinâmicas em conceitos dominados podem ser utilizados casos de uso ou fluxogramas de processo. Se não há consenso sobre o fluxo, o ideal é utilizar prototipação (construção da aplicação com funcionalidades básicas para simulação de situações).

---

<sup>27</sup>JAD: *Joint Application Development*

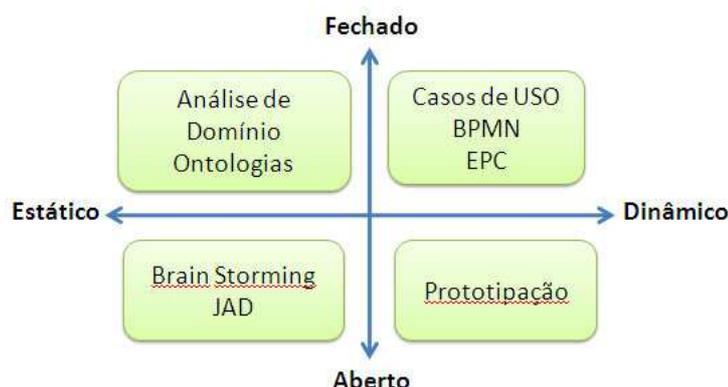


Figura 52: Dimensões e Técnicas de Engenharia de Requisitos  
 Fonte: (TSUMAKI; TAMAI, 2005)

Além de servir para a modelagem do futuro sistema ou dos futuros processos, os modelos de requisitos devem permitir a rastreabilidade dos requisitos em toda a arquitetura organizacional, agilizando as mudanças necessárias (SUTCLIFFE; MAIDEN, 1998).

### 7.2.5 Modelagem dos dados

A modelagem de dados, como a modelagem de requisitos, é uma disciplina integrante do processo de desenvolvimento de sistemas de informação. Neste domínio, há a predominância dos Modelos Entidade Relacionamento (MER), propostos por Chen (1976). Como o próprio nome indica, o MER modela as entidades, ou unidades de informação, os seus atributos e seus relacionamentos, conforme a figura 53. O MER pode ser elaborado em um nível conceitual (entidades e seus relacionamentos) e técnico (como implementado na base de dados).



Figura 53: Modelo ER - Entidade-Relacionamento  
 Fonte: (CHEN, 1976)

Com a introdução dos métodos com orientação a objeto, os dados passaram a ser modelados também com a notação UML, especificamente no diagrama de classes (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2000). Este diagrama, como o MER, relaciona entidades de informação, aqui chamadas de classes, seus atributos e seus relacionamentos, e inclui os métodos associados a cada classe, tais como inserção, eliminação, atualização ou consulta (figura 54).

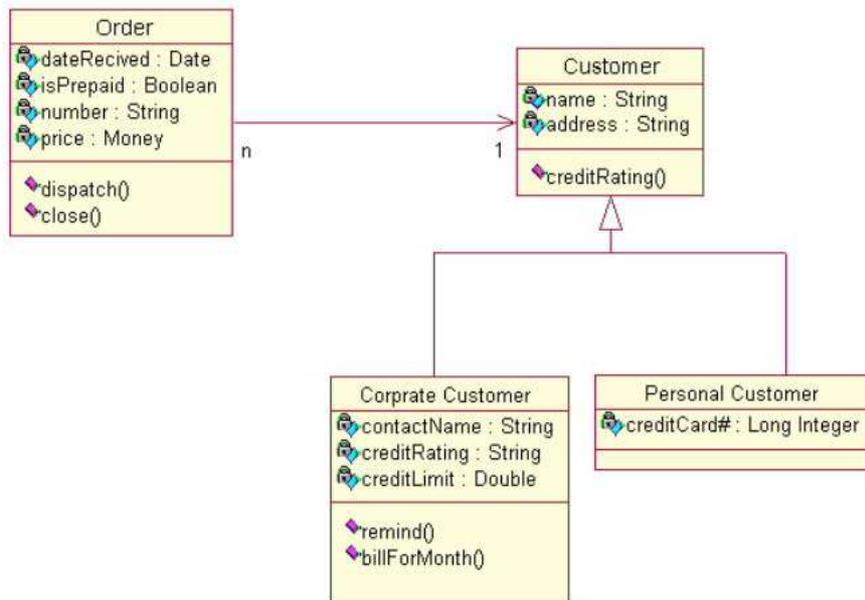


Figura 54: Diagrama de Classes UML  
Fonte: (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2000)

O Diagrama de classes tem sido bastante utilizado por pesquisadores não só para representar entidades de dados e relações, mas qualquer tipo de entidades e relações de coisas da natureza. O diagrama de classes tem sido, portanto, utilizado para representar ontologias, como observa Guarino (1998).

## 7.2.6 Modelagem das aplicações

A modelagem de aplicações, ou sistemas, da mesma forma que a modelagem de processos, passou por evoluções, iniciando com diagramas simples de atividades, passando para técnicas estruturadas e mais recentemente para técnicas orientadas a objeto. Nesta última fase, predomina a linguagem UML (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2000). A UML é um conjunto de modelos, conforme demonstrado na figura 55, que abrange aspectos de dados, estrutura e de comportamento de uma aplicação. Seu objetivo é detalhar e integrar as funções de negócio, os dados e os serviços de aplicação e tecnologia, proporcionado ao mesmo tempo uma visão da arquitetura da aplicação e detalhes da implementação. Alguns modelos da UML possuem mais popularidade entre os técnicos, como é o caso do diagrama de caso de uso, diagrama de classes, diagrama de sequência e diagrama de atividades.

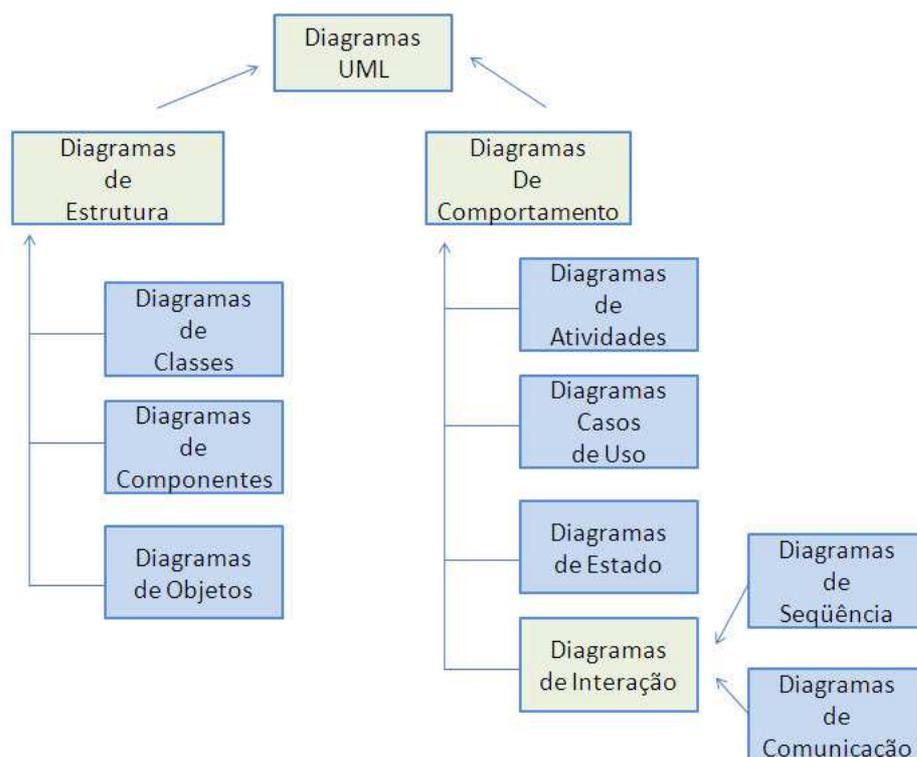


Figura 55: Diagramas UML para Análise e Desenho de Sistemas

Fonte: (BERENBACH; WOLF, 2007)

Os modelos possuem relacionamento entre si, como demonstram Berenbach e Wolf (2007) na figura 56. O diagrama de caso de uso é aquela que consolida a maior parte das informações disponíveis nos demais modelos, como objetos, estados, atividades e sequência, detalhando desta forma a estrutura completa de um sistema, de forma conceitual e

com detalhes de implementação.

Devido à sua expressividade e capacidade de integração de elementos, alguns dos modelos da UML, como o diagrama de classes, são sugeridos como alternativa para desenvolvimento dos modelos da Arquitetura Empresarial (SOUSA et al., 2007). São também usados como origem para desenvolvimento de linguagens específicas para a ontologias (GUIZZARDI; WAGNER, 2005).

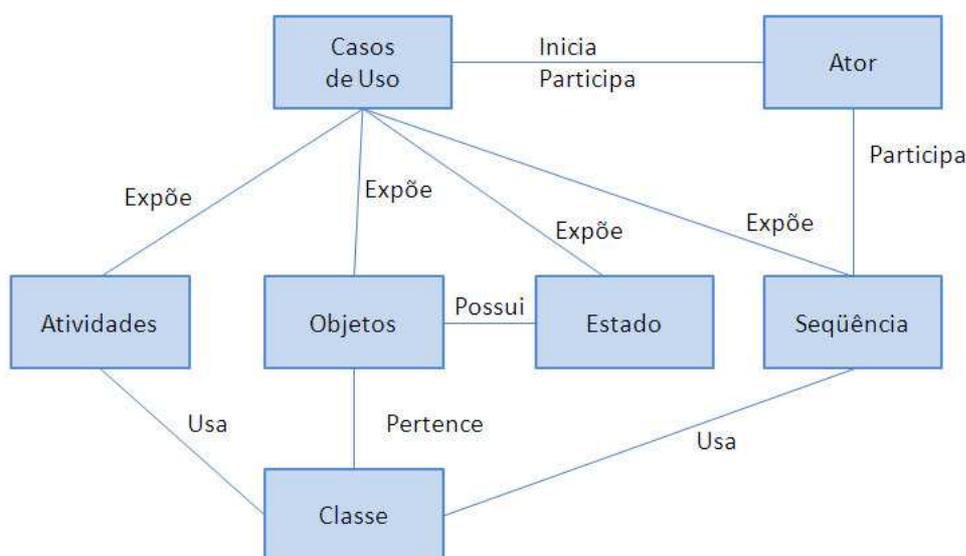


Figura 56: Relação entre os Diagramas UML

Fonte: (BERENBACH; WOLF, 2007)

### 7.2.7 Modelagem da tecnologia

A tecnologia que suporta a execução das aplicações possui uma modelagem específica, dos elementos da tecnologia. Nesse domínio modela-se os componentes, os servidores, as plataformas, as redes. É um mundo com poucos elementos e maior estabilidade, mas crítico para o funcionamento da organização.

A modelagem do ambiente da tecnologia tem utilizado a notação UML para refletir a disposição dos seus elementos e para desenhar novas situações.

## 7.3 Integração de domínios

A modelagem conceitual da organização como um todo, isto é, a elaboração de modelos que integrem os diversos elementos da organização tem recebido a atenção de diversos pesquisadores e também do mercado de software. Como não há unanimidade nas estratégias, cada pesquisador e cada fornecedor de software adota soluções particulares, que são evoluções de experiências na modelagem de estratégias, processos ou de aplicações.

Diversas iniciativas de pesquisadores e de mercado buscam propor abordagens de integração de domínios organizacionais. A proposta de Zachman (1987), já descrita no capítulo 4 (figura 15) visa essa integração, pois apresenta um conjunto de modelos para detalhar e integrar os diversos elementos organizacionais. Outras propostas surgiram com o mesmo objetivo de identificar e integrar os elementos organizacionais. A proposta eTOM, apresentada na figura 57, foi desenvolvida especificamente para a área de telecomunicações, mas se aplicada a outros tipos de organizações. Como a proposta de Zachman, a eTOM apresenta um conjunto de áreas de conhecimento da organização que necessitam ser modeladas. As duas propostas têm o mesmo objetivo: identificar e interligar elementos organizacionais através de modelos. A grande diferença entre as duas abordagens é que eTOM tem foco voltado ao negócio e não se preocupa com perspectivas. As duas abordagens contemplam diversos domínios de conhecimento, mas não detalham como fazer. Isso as torna complexas e de difícil implementação prática, pois além de considerar a organização como um todo necessitam de uma linguagem de suporte e de um método de implementação que não são detalhados nas abordagens.

O mercado percebe a demanda por integração e oferece recursos nesse sentido. Como os produtos disponíveis possuem origem na modelagem detalhada de processos ou de aplicações, as propostas de integração contêm essas influências. De uma forma geral os instrumentos de tecnologia continuam com a função de modelagem detalhada de soluções, de processos, dados ou aplicações, mas oferecem agora recursos para a AE, que são estruturas de integração entre os diversos modelos detalhados, usando as propostas de Zachman, Archimate, eTOM e outros frameworks. Fornecem ainda apoio a métodos da AE como TOGAF. Portanto, os instrumentos de modelagem oferecem ao usuário a opção de escolha da abordagem da AE desejada. Na prática usam uma taxonomia é métodos da EA para integrar os modelos detalhados, que são modelados como sempre foram, por especialistas de cada domínio organizacional. A figura 58 mostra recursos da ferramenta Trous para ligação de modelos existentes em seu ambiente, atendendo a abordagem TOGAF.

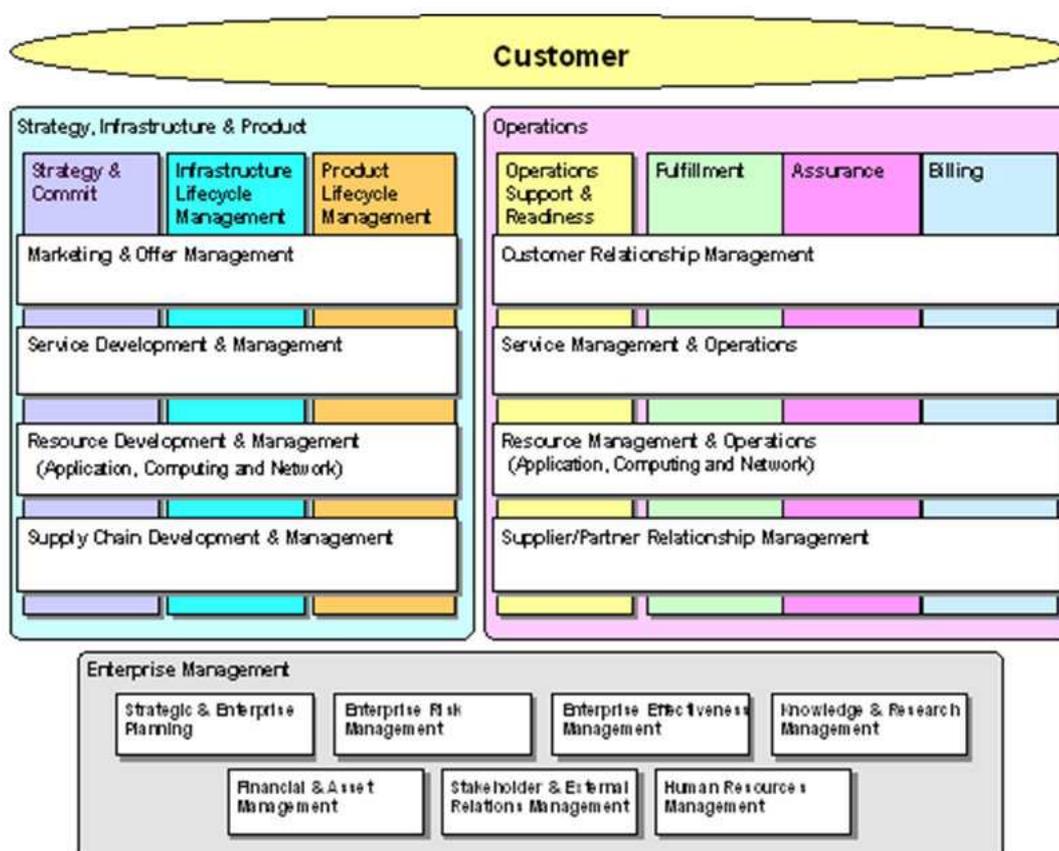


Figura 57: A Integração Organizacional na Visão eTOM

Fonte: <http://www.tmforum.org>

Esses recursos complementares, chamados de EAMS (*Enterprise Architecture Management Systems*) (GHANNI et al., 2010) ou BMS (*Blueprint Management Systems*) (SOUSA et al., 2009) podem também ser oferecidos de forma independente, integrando-se a instrumentos existentes. Ghanni et al. (2010) ressaltam que o grande desafio dessas soluções é atender as necessidades dos diversos usuários organizacionais e não apenas aos usuários das ferramentas específicas.

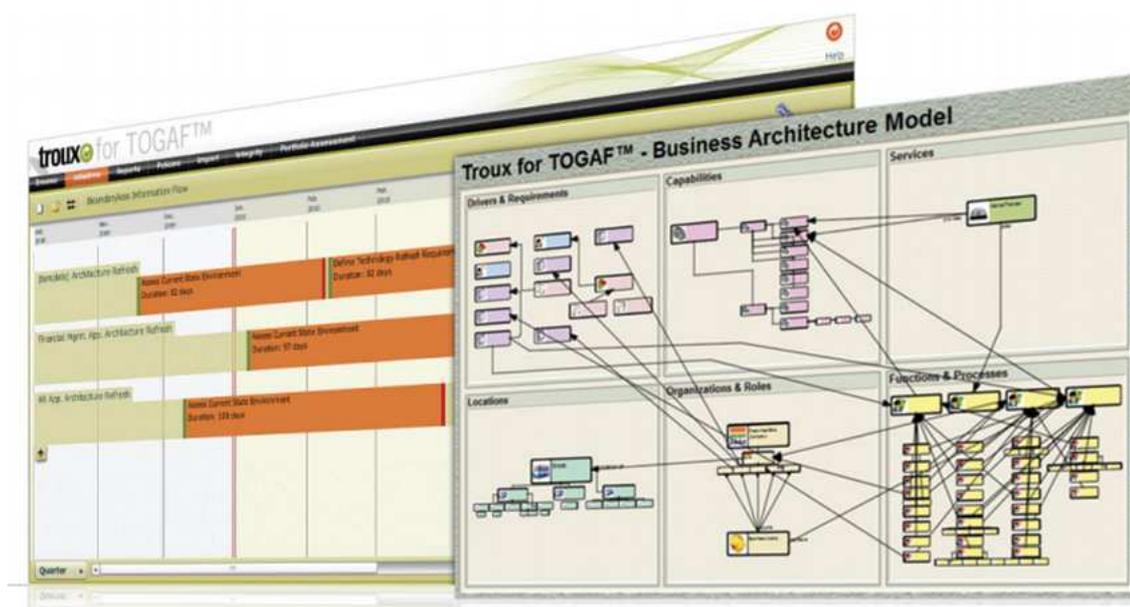


Figura 58: Software Troux e a Abordagem TOGAF  
 Fonte: <http://www.troux.com>

## 7.4 Ontologia organizacional

A modelagem dos diversos elementos organizacionais e suas relações tem recebido atenção também de pesquisadores ligados aos conceitos das ontologias. Nesse sentido a organização é vista como um conjunto de termos e respectiva semântica. O objetivo destes esforços é o mesmo da EA: dominar a complexidade do ambiente organizacional identificando seus elementos e sua semântica, com a criação de classes.

O projeto TOVE<sup>28</sup> (FOX; BARBUCEANU; GRUNINGER, 1996), da Universidade de Toronto, por exemplo, propõe uma ontologia organizacional. A proposta, detalhada na figura 59, surgiu com o objetivo de integração de empresas virtuais da *web*, mas se aplica como referência para modelagem de qualquer organização.

Uschold e Gruninger (1996), propõem uma ontologia semelhante para as organizações com seis classes de objetos:

- *Meta-ontologia*: entidade, relacionamento, papel, ator, estados, etc.
- *Atividades e processos*: atividade, recurso, plano, capacidade, etc;
- *Organização*: unidade organizacional, gestor, proprietário, etc;

<sup>28</sup>TOVE: TOronto Virtual Enterprise



Figura 59: Taxonomia dos Elementos Organizacionais  
 Fonte: (FOX; BARBUCEANU; GRUNINGER, 1996)

- *Estratégia*: propósito, estratégia, etc;
- *Marketing*: produto, vendedor, cliente, mercado, etc.
- *Tempo*: duração, antes, depois.

As duas ontologias citadas referem-se claramente aos elementos do negócio, não contendo elementos relacionados aos sistemas e à tecnologia que os suportam. Uma tentativa de realizar esta ligação é a proposta de Lankhorst (2005) no método Archimate. O Archimate propõe um metamodelo, que identifica e interliga elementos dos três mundos (negócio, aplicação e tecnologia) e os classifica de acordo com três aspectos: informação, comportamento e estrutura, conforme a figura 60.

A divisão da tecnologia da informação em dois mundos distintos (aplicações e tecnologia) foi uma proposta de sueco Börje Langefors (LANGEFORS; SAMUELSON, 1976), que exerceu uma grande influência na pesquisa sobre sistemas de informação. Para Langefors, os sistemas de informação contêm duas visões distintas: a visão *datalógica* e a *infológica*. A primeira visão trata dos dados: armazenamento, recuperação, cópia, destruição, transmissão e os elementos que os suportam como os servidores, redes, softwares e artefatos de dados. A segunda visão trata da informação: comunicação, reprodução, dedução, raciocínio, computação e os elementos que o suportam como as rotinas e as interfaces.

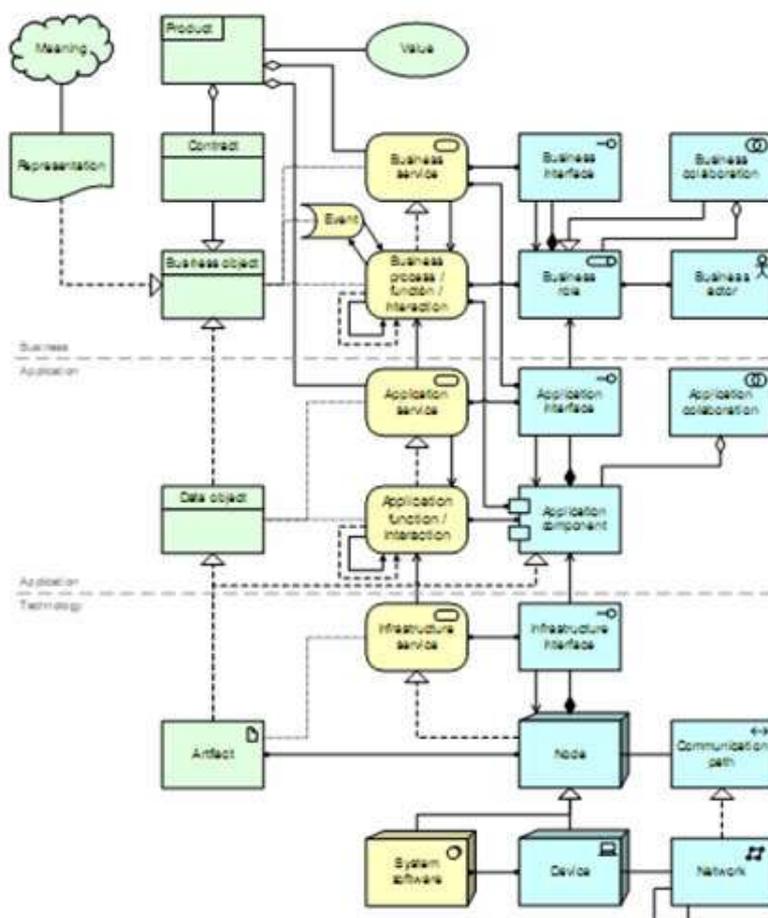


Figura 60: Visão Geral Archimate - Elementos do Negócio, Aplicação e Tecnologia  
 Fonte: (LANKHORST, 2005)

Dietz (2006) conectou os dois mundos de Langefors com o mundo dos negócios em uma proposta de ontologia organizacional, conforme a figura 61. Neste modelo, o primeiro mundo possui os elementos relacionados aos dados (*forma*), o segundo à informação (*informa*) e o terceiro, à ação (*performa*). O terceiro mundo, o do negócio usa o mundo da informação para decidir, julgar e tomar as ações necessárias. A noção de três mundos de modelagem tem sido adotada em diversas abordagens da EA, como o do método Archimate, já analisado neste capítulo.

HABILIDADE	MUNDO	PRODUÇÃO
<i>performa</i>	Visão ontológica	decidir, julgar, agir
<i>informa</i>	Visão infológica	comunicar, reproduzir, deduzir, raciocinar, computar
<i>forma</i>	Visão datológica	armazenar, recuperar, copiar, destruir, transmitir

Figura 61: Os Três Mundos organizacionais  
Fonte: (DIETZ, 2006)

## 7.5 Arquiteturas organizacionais

Como visto nas seções anteriores, uma organização é composta de diversos domínios de conhecimento, formados por comunidades distintas que utilizam linguagens particulares compartilhadas pelos seus membros. As empresas foram obrigadas a adotar essa segmentação como uma forma de reduzir a complexidade, especializando departamentos em áreas de conhecimento ou ambientes específicos. Esta abordagem reducionista permite reduzir o número de elementos e especializar a atuação em determinado tema, ou determinada área geográfica, ou ainda determinado produto ou serviço.

A estrutura de cada um desses domínios é estudada em disciplinas específicas, o que resulta em práticas diferenciadas. Desta forma, uma organização, hoje, é composta por uma série de disciplinas que apoiam cada um dos domínios organizacionais. Cada um desses domínios possui os seus conteúdos e estruturas, isto é, a sua própria arquitetura, com elementos e relações (ontologias, modelos conceituais e metamodelos) específicos. De acordo com Cumps, Viaene e Dedene (2006) e Chen (2008), podemos identificar as seguintes arquiteturas em uma organização:

- Arquitetura do negócio: responsável pela definição da lógica do negócio, contemplando mercados e parcerias;
- Arquitetura de Produtos: responsável pela estrutura de produtos da organização;

- Arquitetura de Estratégias: responsável pela estrutura das estratégias da organização;
- Arquitetura de Processos: trata da estrutura dos processos organizacionais;
- Arquitetura de Aplicações ou sistemas: trata da estrutura das aplicações de TI que suportam os processos;
- Arquitetura de Dados: trata da estrutura dos dados da organização;
- Arquitetura de Serviços: trata da estrutura dos serviços que suportam as aplicações;
- Arquitetura de Soluções: trata da estrutura das soluções adotadas para resolver um determinado problema organizacional - pode determinar novas aplicações, novos softwares e nova tecnologia em uma solução integrada;
- Arquitetura de Software: trata da estrutura de TI que as aplicações.

Muitas destas arquiteturas estão relacionadas à área de TI. Dentro dela, também devido à complexidade, diversos núcleos especializados se desenvolveram, criando disciplinas distintas com teorias, modelos e instrumentos específicos. Esta situação exigiu disciplinas encarregadas de garantir governança nos domínios específicos da tecnologia, como ITIL, na operação e COBIT, na conformidade e estratégias (ver 6.3.5, página 97).

## 7.6 A modelagem da Arquitetura Empresarial

Neste capítulo foram analisados diversos domínios de modelagem que compõem a modelagem organizacional. A modelagem organizacional, pelo que foi analisado, é composta por vários domínios, que possuem métodos e linguagens distintas. Algumas abordagens de EA afirmam que a disciplina abraça toda essa modelagem. Outras abordagens defendem que a AE são visões de alto nível com conceitos e relações entre os domínios.

Este capítulo concluiu a primeira parte deste trabalho oferecendo uma visão da AE atual, seu contexto, seus conteúdos e seus desafios. A segunda parte, a seguir, discute o panorama apresentado e oferece uma nova visão para a disciplina.

## **Parte III**

# **Resultados**

## 8 Análise da AIO atual

Este capítulo tem como objetivo realizar uma análise crítica da situação atual da AIO, de acordo com a revisão da literatura e considerando a experiência do autor com o tema. São abordados de forma crítica conceitos, abordagens, desafios e problemas da AIO. A análise permite conclusões sobre a disciplina que são baseadas em premissas, que por sua vez se fundamentam na revisão bibliográfica.

### 8.1 Conclusão 1: O ambiente organizacional é complexo

A revisão bibliográfica permite concluir que as organizações atuais são entidades complexas. Essa conclusão se baseia nas seguintes premissas:

- Premissa 1: A sociedade atual é complexa.

A explosão do acesso à informação provocou profundas mudanças no ambiente empresarial. O crescente número de elementos a administrar no ambiente e a sua instabilidade torna o ambiente organizacional complexo (6.1, página 73). Inovação constante, aumento da concorrência, poder da sociedade, poder dos fornecedores, poder dos clientes e controles governamentais são alguns dos fatores que trazem complexidade ao novo ambiente organizacional e que demandam instrumentos de integração.

- Premissa 2: A tecnologia da informação é complexa.

A Tecnologia da Informação (TI), por estar cada vez mais presente em cada setor organizacional e por ser hoje composta por múltiplos componentes em constante evolução, pode ser considerada uma das áreas que mais traz complexidade ao ambiente das organizações. A modularização de componentes, uma característica da TI atual, amplia os elementos e as relações a administrar, contribuindo assim para o aumento da complexidade organizacional (6.3, página 92).

- Premissa 3: A informação e o conhecimento são fontes de riqueza.

A sociedade atual é caracterizada pelo surgimento do conhecimento como gerador de riqueza, uma evolução em relação às duas *ondas* anteriores: a agrícola e a industrial. Na nova sociedade, ganham destaque a tecnologia, o trabalho mental, o conhecimento em massa, a globalização e as indústrias intelectuais (voltadas para a informação e o conhecimento (6.2.5, página 81).

## 8.2 Conclusão 2: As organizações atuais são complexas

- Premissa 4: As organizações ajustam-se constantemente para vencer os desafios.

As mudanças sociais e econômicas exigem das organizações novas formas de estrutura e atuação. As estruturas necessitam ser flexíveis para mudanças rápidas (6.2, página 74).

Novas teorias administrativas sugerem multiplicidade de métodos com ajustes a cada situação, como ocorre com a Teoria da Contingência (6.2.3, página 77), o Pensamento Sistêmico (6.2.4, página 80) e o Planejamento Situacional (6.2.6, página 82).

- Premissa 5: As organizações atuais estruturam-se em áreas especializadas e independentes.

Devido ao grande número de elementos a administrar as organizações estruturam-se em áreas especializadas que constituem domínios de conhecimento específicos (7.2, página 110).

- Premissa 6: As organizações possuem uma cadeia normativa.

A descentralização das ações gerenciais valoriza a existência de uma cadeia normativa que direciona fins e meios. Princípios, políticas, estratégias, diretrizes, normas e processos formam uma cadeia integrada de elementos, que busca manter uma empresa coesa em um ambiente descentralizado (6.2.7, página 84).

- Premissa 7: As organizações definem uma forma de operar.

A multiplicidade de negócios, estratégias e métodos provoca naturalmente uma forma de operar particular a cada organização, mesmo que não explicitada. Essa forma de operar é constantemente ajustada em função do mercado e das estratégias (6.2.3, página 79).

- Premissa 8: As organizações buscam uma fundação para a execução das estratégias.

A organização define os processos, as aplicações e as tecnologias de informação que suportam o modo de operar e as estratégias. Esse arranjo constitui a fundação para a execução que amplia ou limita as estratégias organizacionais (5.9.1, página 48).

### **8.3 Conclusão 3: As organizações atuais são colaborativas**

A revisão bibliográfica permite concluir que as organizações atuais são colaborativas. Essa conclusão se baseia nas seguintes premissas:

- Premissa 9: As organizações atuais valorizam os indivíduos.

As organizações, mesmo com estruturas e planos bem definidos, devido à complexidade do ambiente e decisões descentralizadas, dependem de ações individuais, não importando cargo ou função de quem as pratica. Com isso, as pessoas são valorizadas, a colaboração é importante, e o capital intelectual é considerado patrimônio (6.2.9.2, página 89).

- Premissa 10: As organizações atuais valorizam a colaboração.

Nas novas organizações as decisões distribuídas exigem informação também distribuída. Para atuar com eficácia, as organizações necessitam de estratégias para gerenciar a informação e o conhecimento. (6.2.5, página 81).

A colaboração organizacional é valorizada nas organizações atuais, como instrumento para a melhoria da inovação e eficácia (6.2.8, página 85).

### **8.4 Conclusão 4: A AIO é uma disciplina necessária às organizações atuais**

A revisão bibliográfica permite concluir que as organizações atuais necessitam de abordagens integradoras, como a AIO. Essa afirmação se baseia nas seguintes premissas:

- Premissa 11: Os domínios organizacionais fazem uso intensivo de modelos.

As diversas áreas organizacionais fazem uso da modelagem para registro e troca de informações. Em cada domínio, diversas formas e linguagens de modelagem são utilizadas, em diversos níveis de abstração. (7, página 99).

Cada uma das diversas comunidades organizacionais utiliza uma linguagem específica para modelar a sua realidade. Essa linguagem, compartilhada entre os membros daquele domínio de conhecimento, não se integra facilmente a outros domínios (7.2, página 110).

Os elementos de tecnologia podem ser desenhados automaticamente por engenharia reversa. Os modelos conceituais de estratégias e processos necessitam ser elaborados por especialistas (5.10.5, página 68).

- Premissa 12: As organizações buscam instrumentos de integração e de agilidade.

As organizações necessitam administrar um conjunto crescente de elementos para atuar com eficiência. Por isso, buscam simultaneamente instrumentos de agilidade e de integração. A agilidade contempla uma abordagem reducionista, que permite o domínio da complexidade pelo controle das partes, por ações localizadas, valorização do indivíduo e a colaboração (6.2.9, página 86). A integração contempla a abordagem holística, que integra as partes em um todo coerente e administrável (6.2.8, página 85).

- Premissa 13: A AIO posiciona-se como uma disciplina de integração organizacional.

A AIO, como disciplina de estudo e campo de prática, vem atender à demanda de integração das organizações (5, página 40).

Devido à amplitude e à complexidade do seu objetivo e à complexidade inerente de seu objeto de estudo, a AIO é estudada sob várias perspectivas, possui diversas abordagens de implementação e é praticada de várias maneiras (5.9, página 47).

## 8.5 Conclusão 5: A AIO é um conceito claro

A revisão bibliográfica permite concluir que a AIO atual, contém conceitos e objetivos claros. Essa afirmação se baseia nas seguintes premissas:

- Premissa 14: A AIO busca a integração dos elementos organizacionais.

Analisando as definições da AIO (5.3, página 42), pode-se perceber que há consenso sobre o conceito da disciplina: ela trata da documentação e gestão da estrutura dos elementos organizacionais, desenhando a sua evolução ao longo do tempo, integrando negócio e tecnologia.

- Premissa 15: A AIO atual busca a governança.

A AIO é vista como um problema de modelagem para garantir a governança organizacional incluindo principalmente a governança da TI. Discute-se na disciplina a construção e a atualização de modelos para essa governança (5.7, página 46).

- Premissa 16: A AIO atual visa atender aos gestores de áreas e programas.

Na perspectiva da governança, a AIO tem como objetivo atender a gestores de áreas e programas. Visa atender ao CIO, aos gerentes de negócio, aos estrategistas. Visa atender também aos responsáveis de programas como ITIL, COBIT e CMMI. Visa atender ainda à gestão de processos, de projetos e de portfólio de aplicações (5.10.3, página 66).

- Premissa 17: A AIO pode fazer uso de uma ontologia organizacional.

O uso de ontologias tem sido referenciado por alguns autores como um instrumento de integração dos elementos organizacionais (7.4, página 123).

## **8.6 Conclusão 6: As abordagens atuais para a AIO são conflitantes e incompletas.**

A revisão bibliográfica permite concluir que a AIO atual, embora com conceitos claros, possui abordagens conflitantes entre si e incompletas em seu conjunto, tornando a disciplina confusa e imatura. Essa afirmação se baseia nas seguintes premissas:

- Premissa 18: A AIO possui diversas abordagens de implementação.

Conforme a revisão da literatura, existem muitas abordagens de implementação para a AIO (5.9, página 47), com enfoques bastante distintos.

A abordagem estratégia de recomenda modelar apenas a infraestrutura que suporta as estratégias. Essa infraestrutura é desenhada em mapas estratégicos que mostram os elementos organizacionais que suportam uma forma de operar (5.9.1, página 48).

A abordagem de modelagem organizacional recomenda modelar toda a organização, dos conceitos às instâncias físicas (5.9.2, página 50).

No meio termo entre os mapas estratégicos e a modelagem organizacional, algumas abordagens sugerem pontos de vistas da arquitetura organizacional, como o MODAF (MOD, 2010) (5.9.5, página 54).

Métodos e procedimentos para a implantação da AIO é o objetivo do TOGAF (THE-OPEN-GROUP, 2009), uma das abordagens mais citadas e mais criticadas da AIO, pelo excessivo formalismo. O método TOGAF sugere *frameworks*, como o de Zachman, mas não sugere linguagens de modelagem (5.9.3, página 50).

Já o método FEAF (FEA, 2007) sugere boas práticas de arquitetura, sem abordar linguagens e métodos (5.9.3, página 53).

Uma das poucas abordagens a estudar uma linguagem específica para a AIO é Archimate (LANKHORST, 2005), que sugere também pontos de vista. Bem fundamentada em seus conceitos, também não oferece método para implementação (5.9.4, página 54).

Há ainda a abordagem para a AIO de Dietz (2009), que considera os elementos organizacionais como uma ontologia (5.9.7, página 58).

- Premissa 19: Nenhuma abordagem atual de implementação da AIO é completa.

A figura 62 apresenta uma avaliação das diversas abordagens, de acordo com a premissa 18, mostrando que cada uma delas apresenta vantagens e desvantagens em sua adoção. Em alguns casos, as abordagens são conflitantes e nenhuma abordagem atende a todas as necessidades da AIO.

Pode-se concluir, com essa análise, que não há hoje uma abordagem completa. Cada abordagem é útil em casos particulares. Entretanto, a disciplina da AIO carece de uma abordagem universalmente aceita e utilizada em empresas de qualquer porte. Pode-se também argumentar que, em alguns casos, é possível que não se esteja praticando a AIO e sim atendendo a uma necessidade organizacional com uma abordagem de modelagem específica, que não se enquadra na natureza da disciplina.

## 8.7 Conclusão 7: A AIO tem dificuldades em sua implementação

Apesar do consenso nos conceitos e objetivos, as diversas abordagens de implementação não favorecem a implementação dos conceitos da AIO. Essa conclusão se baseia nas seguintes premissas:

- Premissa 20: A AIO atual é considerada confusa e complexa.

Apesar do consenso no conceito da AIO, diversos autores consideram a disciplina confusa, pois, ainda jovem, não possui métodos uniformes e específicos que a diferen-

Abordagem/Análise	Características	Vantagens	Desvantagens
Estratégica Ross(2006), Sousa(2009)	<i>Blueprints</i>	Visão estratégica da arquitetura.	Sem linguagem e método de implementação
Modelagem Organizacional Zachman(1987)	Método de Modelagem organizacional	Visão completa da organização.	Complexa. Tecnicista. Problema de fronteira com outras disciplinas. Sem linguagem e método.
Pontos de Vista MODAF (2007)	Pontos de vista.	Clareza sobre o papel da AIO das fronteiras com outras disciplinas	Sem linguagem e método de implementação.
Boas Práticas FEAF(2010)	Boas práticas.	Implementação de boas práticas.	Problema de fronteira com outras disciplinas.
Linguagem Archimate (Lankhorst,2005)	Linguagem e pontos de vista	Clareza sobre o papel da AIO das fronteiras com outras disciplinas	Sem método de implementação.
Método TOGAF (2010)	Método para Modelagem organizacional	Disciplina para a AE.	Burocracia. Complexa. Tecnicista. Confusão de fronteiras com outras disciplinas.

Figura 62: Avaliação das abordagens da AIO

ciem de outras disciplinas organizacionais que possuem objetivos de documentação, como a Arquitetura de Processos, a Arquitetura de Aplicações e a Arquitetura de Dados (5.10.6, página 70).

A complexidade da AIO está relacionada à abrangência encontrada em suas principais abordagens. O *framework* Zachman e o método TOGAF, duas das abordagens mais populares, são complexos porque sugerem modelar toda a organização, do nível mais alto de abstração ao nível mais detalhado. Uma AIO com essas características é complexa para se implantar e se manter.

- Premissa 21: A AIO atual é cara.

As principais soluções disponíveis são caras, porque abrangem a modelagem organizacional ampla. Os instrumentos atuais são caros, por que oferecem recursos de modelagem de engenharia de processos, sistemas, dados e infraestrutura, atendendo a diversos públicos (5.10.5, página 68).

- Premissa 22: A AIO atual necessita de apoio gerencial.

Considerando a abrangência, a complexidade e o custo das abordagens atuais da

AIO, um dos seus grandes desafios é convencer os gestores de que o investimento necessário é compensador. O apoio da gestão, isoladamente, não garante o sucesso da AIO na organização. Para obter sucesso, a AIO necessita também do envolvimento dos potenciais usuários e da colaboração dos especialistas de domínios. Ou seja, a AIO possui três públicos a conquistar: a alta administração, os gestores organizacionais e os especialistas. A AIO, para ter sucesso, deve atuar no nível estratégico, gerencial e técnico, sendo útil a todos os profissionais.

- Premissa 23: A AIO atual possui problemas para se manter atualizada.

A AIO é criticada pela dificuldade que possui de atualizar os seus modelos. O problema da atualização de modelos é uma consequência da falta de clareza sobre os artefatos da AIO e sobre a responsabilidade por mantê-los. Quanto mais modelos existirem, maior será o risco de modelos desatualizados. Quanto maior for a incerteza sobre as responsabilidades de modelar, maior a probabilidade de modelos desatualizados. Os elementos da arquitetura modificam-se de forma descentralizada na atividade rotineira dos especialistas de domínio. Dessa forma, os artefatos da AIO só estarão atualizados se estiverem de alguma forma ligados a essas atividades. Se a quantidade de modelos for extensa, o risco também aumenta.

- Premissa 24: A AIO atual é pouco praticada.

Devido à complexidade da disciplina e à imaturidade de suas abordagens de implementação, a AIO é pouco praticada, principalmente em empresas de médio e pequeno porte (5.10.6, página 70).

## **8.8 Conclusão 8: O paradigma tecnicista atual é inadequado para a natureza da AIO.**

Considerando as características humanas e sociais atuais das organizações (premissas 1 a 3), as muitas dificuldades de implementação (premissas 20 a 23) e o pouco uso dos conceitos da disciplina (premissa 24), pode-se concluir que o paradigma das abordagens atuais é inadequado para vencer os desafios ambientais e comportamentais das organizações e da AIO. Esta conclusão é se apoia ainda nas seguintes premissas:

- Premissa 25: A AIO tem um paradigma tecnicista.

Devido às suas origens (5.2, página 41), as abordagens da AIO contêm a perspectiva mecanicista/racionalista da Tecnologia da Informação. Com a ampla presença da

TI nas organizações e devido à modularização de seus componentes (6.3.1, página 92), é comum que as iniciativas de integração sejam patrocinadas pela própria área. A integração com o negócio é para ela uma questão de eficiência.

Na perspectiva racionalista, a modelagem dos elementos organizacionais é vista como uma solução suficiente para a eficácia da integração. Na visão racionalista a realidade é possível de ser modelada, e os modelos são instrumentos confiáveis para reproduzir a realidade. Uma vez modelada, a organização comportar-se-á conforme representada no modelo.

- Premissa 26: A AIO é, por natureza, humana e colaborativa.

De acordo com as premissas 15 e 16, a AIO atual visa a governança e os gestores. Entretanto, conforme as premissas 5 e 10, as organizações são hoje descentralizadas e fazem uso da colaboração. Pode-se concluir que a informação necessária para a governança também está distribuída pelos especialistas e que estes são os atores principais para a documentação dos elementos que informam os gestores e permitem a governança.

A partir dos mesmos argumentos, pode-se afirmar que a AIO é, em sua natureza colaborativa, pois a informação necessária para a integração está distribuída entre diversos especialistas. As organizações modificam-se constantemente e as modificações, devido à descentralização, são realizadas em todo lugar e a todo instante, sempre fruto de decisões e ações individuais. Por mais que planejadas e monitoradas, as ações são realizadas por indivíduos, que necessitam colaborar para que as informações se mantenham atualizadas.

## **8.9 Conclusão 9: A AIO necessita de novas abordagens e novos instrumentos de tecnologia.**

Considerando que a natureza da AIO é humana e colaborativa, como são as organizações atuais, e que a AIO atual possui um paradigma tecnicista, pode-se concluir que a AIO necessita de um novo paradigma. Esse paradigma deve contemplar os aspectos técnicos e também os aspectos cognitivos e sociais inerentes às organizações e à AIO.

O capítulo a seguir analisa como a Ciência da Informação pode contribuir para uma nova abordagem de implementação da AIO.

## 9 Arquitetura da Informação: a Escola de Brasília

Este capítulo estuda a Arquitetura da Informação (AI) sob a perspectiva da “Escola de Brasília”. Tem como objetivo justificar o posicionamento da AE como uma AIO, e desta como uma disciplina da AI. Inicia-se apresentando a “Escola de Brasília”. Analisam-se, em seguida, os conceitos básicos, a Ciência da Informação e a Arquitetura da Informação.

### 9.1 A Escola de Brasília

A “Escola de Brasília” é um grupo de pesquisa ligado à Faculdade de Ciência da Informação, da Universidade de Brasília<sup>1</sup>. O grupo contava, em maio de 2011, com 13 pesquisadores e 28 alunos e tem se dedicado ao estudo da AI, propondo fundamentos e métodos para a disciplina, por meio de dissertações, teses e publicações.

### 9.2 Conceitos elementares

Dado, informação e conhecimento (D-I-C) são conceitos fundamentais para a CI e para suas disciplinas. Amplamente discutidos na literatura, esses termos são explorados na maior parte das vezes como uma sequência. Zins (2007) identifica centenas de definições diferentes para cada um dos três termos, aplicáveis de acordo com o contexto em que os termos são analisados.

Na sequência D-I-C, o dado é o primeiro elemento e aquele mais fácil de definir, pois conforme identifica Zins (2007), o dado é uma coisa real, um estímulo sensorial que percebemos por meio dos sentidos. Uma coisa percebida, vista, sentida, ouvida, que em um sentido amplo registra evidências das coisas do mundo.

Já a informação, conforme observa Saracevic (1999), é um fenômeno difícil de definir,

---

<sup>1</sup><http://dgp.cnpq.br/buscaoperacional/detalhegrupo.jsp?grupo=0240607YS29JU4>

como também o são a energia e gravidade na física, a vida na biologia e a justiça na jurisprudência. Para ele, entretanto, isso não inviabiliza o seu estudo, e muito se tem aprendido analisando suas manifestações, ambientes e efeitos.

Hjørland (1997) ressalta que a informação é sempre situacional. Aquilo que é informativo em uma situação não necessariamente o é em outra. Pode ser informação para uma pessoa e não o ser para outra. Pode ser uma informação relevante hoje, mas não o ser amanhã. Por isso, Floridi (2004) afirma que uma definição global de informação é um problema aberto na Ciência da Informação. Pode ser possível definir conceitos em aplicações específicas, mas eles não se aplicam a todas as manifestações do fenômeno.

Assim como a informação, o conhecimento é um termo difícil de definir e tem sido estudado principalmente na Filosofia, que o discute em diversas correntes de pensamento. Hessen (2003) oferece uma definição de conhecimento fundamentada na Fenomenologia: “No conhecimento defrontam-se consciência e objeto, sujeito e objeto. [...] o dualismo do sujeito e do objeto pertence à essência do conhecimento”.

Macedo (2005) consolida o entendimento dos três conceitos, integrando-os:

Assim, entende-se dado como algo que existe ou se manifesta de alguma forma, estando desvinculado de um contexto, e, portanto, desprovido de significado a priori. A informação, por conseguinte, é constituída por dados contextualizados, que são representados em uma linguagem, com sintaxe, semântica e pragmática. A informação torna-se conhecimento na presença de um sujeito cognoscente, e interpretada a partir de conexões particulares com os conteúdos absorvidos pelo sujeito ao longo de sua existência e com as experiências individuais. (MACEDO, 2005, pag. 135).

### 9.3 A Ciência da Informação

Segundo Sarasevic (1996), a Ciência da Informação (CI) foi uma resposta a uma demanda da sociedade por estudos do fenômeno da informação. Teve sua origem no bojo da revolução científica e técnica que se seguiu à segunda guerra mundial como muitos outros campos interdisciplinares, como a Ciência da Computação, a Inteligência Artificial (IA) e a Pesquisa Operacional.

Para Wersig e Neveling (1975), o objetivo inicial da CI estava relacionado à Biblioteconomia, Museologia, Arquivologia e Educação. Seu foco era a informação científica que, em amplo desenvolvimento, necessitava ser organizada e recuperada. Bush (1945), logo

após a segunda guerra identificou a “massiva tarefa de tornar mais acessível um caótico universo de conhecimento”. Segundo o autor, a solução para combater o problema era a aplicação da emergente tecnologia da informação, usando máquinas que incorporassem “associação de ideias” e “processos mentais artificiais”.

Segundo Wersig e Neveling (1975), com a crescente evolução dos meios de comunicação e da Tecnologia da Informação, a informação tornou-se disponível em níveis inéditos. Com isso diversas ciências passaram a estudar o fenômeno em seu escopo particular. Nesse estudo distribuído, os autores identificam o nascimento de uma “Teoria Geral da Informação”, de natureza transdisciplinar, distribuída em diversas áreas de conhecimento:

Há um subsistema comum entre estas disciplinas [...]. Este subsistema é o conjunto completo de esforços feitos para estudar a informação em todas as suas facetas [...]. Este campo de atividade científica, para o qual contribui uma série de disciplinas poderia, então, ser entendida como uma “Teoria Geral da Informação”. (WERSIG; NEVELING, 1975).

O crescente interesse pela informação, na prática e na pesquisa, fez com que, em 1968, o *American Documentation Institute* mudasse o seu nome para *American Society for Information Science*. A partir de então, muitos pesquisadores, como Borko (1968), se dedicaram a explicar à comunidade científica que nova ciência era essa:

Ciência da Informação é a disciplina que investiga as propriedades e o comportamento da informação, as forças que regem o fluxo de informações, e os meios de processamento de informação para melhor acessibilidade e usabilidade. Ela está preocupada com o corpo de conhecimentos relacionados à origem, coleta, organização, armazenamento, recuperação, interpretação, transmissão, transformação e utilização da informação. Isto inclui a investigação de representações de informação em ambos os sistemas naturais e artificiais, o uso de códigos para a transmissão da mensagem eficiente, e o estudo de dispositivos de processamento de informações e técnicas, tais como computadores e seus sistemas de programação. É uma ciência interdisciplinar derivada e relacionada com áreas como matemática, lógica, linguística, psicologia, informática, pesquisa de operações, as artes gráficas, comunicação, biblioteconomia, administração e outras áreas afins. Ela tem tanto um componente de ciência pura, que investiga o assunto sem considerar a sua aplicação, e um componente de ciência aplicada, que desenvolve serviços e produtos. (BORKO, 1968)

Essa mesma atuação ampla é defendida por Robredo (2003) para quem a CI é “o estudo, com critérios, princípios e métodos da informação” (ROBREDO, 2003, pag. 105) e tem como objeto “a informação em todos os seus aspectos e de todos os pontos de vista”.

Saracevic (1999), identifica que a informação, na CI, pode ser estudada com três níveis de abrangência: o físico, que trata dos sinais e de sua representação; o cognitivo,

que trata dos processos cognitivos (no sentido de que a informação é uma mudança de estado mental, provocada pela interação da mente com um texto); e o de contexto, no qual a informação está relacionada à situação, envolvendo motivação e intenção. Capurro e Hjørland (2003) identificam, da mesma forma, três abordagens ou paradigmas para a Ciência da Informação: físico, cognitivo e social. Segundo os autores o paradigma social estuda tanto as questões da informação na relação entre os membros de uma sociedade, o que inclui as questões de comunicação e poder, como os impactos da informação para a sociedade como um todo.

Bates (1999) identifica que, devido ao fato de a informação ser um fenômeno de estudo em diversas ciências, há certa dificuldade de estabelecer as fronteiras da CI. Para a autora, a distinção está nos objetivos da CI, que determinam as formas de estudar a informação: estudar os aspectos físicos, cognitivos e sociais da informação. A CI não necessita dominar toda a informação disponível em um fenômeno. Esse é objetivo de cada ciência especializada no fenômeno. A CI não necessita dominar, por exemplo, as informações de cada especialidade da medicina para entender os temas da medicina e classificar, armazenar e recuperar seus conteúdos. A CI especializa-se, portanto, na informação de conteúdos da medicina, e não em medicina. Para a autora, essa é a fronteira da CI com a medicina e com todas as outras disciplinas. Um médico é especialista em medicina, não em informação sobre medicina. Um profissional da informação é especialista em informação e não em medicina e está mais preparado para organizar conteúdos de medicina do que um médico. Para justificar essa abordagem, Bates cita diversas experiências fracassadas em usar especialistas de domínios para organizar a informação nesses domínios. Organizar e recuperar informação exige múltiplas habilidades, relacionadas especificamente a identificar, organizar e comunicar informação sobre conteúdos. Essa é a fronteira da CI. Enquanto cada disciplina domina os conteúdos, a CI domina as formas de organizar e comunicar esses conteúdos.

## 9.4 A Arquitetura da Informação

Wurman (2000) foi o primeiro autor a fazer uso do termo Arquitetura da Informação (AI). A visão de Wurman é derivada de sua formação como arquiteto e seu principal propósito é estender os conceitos-chaves de organização de espaços desenvolvidos na arquitetura para a organização dos espaços de informação.

Para Wurman, o arquiteto da informação é:

1) O indivíduo que organiza os padrões inerentes de dados, tornando claro aquilo que é complexo. 2) uma pessoa que cria a estrutura ou mapa de informações que permite que os outros encontrem seus caminhos pessoais para o conhecimento. 3) ocupação profissional emergente do século XXI que responder às necessidades de uma era focada na clareza, compreensão humana, e na ciência da organização da informação. (WURMAN, 2000).

O termo AI foi disseminado por Morville e Rosenfeld (2006), que o aplicaram ao contexto da *web*. Para eles, a Arquitetura da Informação é impossível de definir em uma única frase, pois indica um conjunto de conceitos:

1. O desenho estruturado de ambientes de informação compartilhados;
2. A combinação de organização, rotulação, pesquisa e esquemas de navegação internos em *sítios da web* e *intranets*;
3. A arte e a ciência de modelar produtos e experiências de informação para dar suporte à sua identificação e uso;
4. Uma disciplina e comunidade de práticas emergentes concentradas em implementar princípios de desenho e arquitetura no contexto digital.

Por influência de Morville e Rosenfeld (2006) a AI está associada, nos dias atuais, ao desenho de *sítios da web*. Entretanto, pesquisadores da Escola de Brasília defendem um escopo mais amplo para a disciplina. Lima-Marques (2007), recuperando a proposta de Wurman, afirma que a AI se dedica ao “desenho de qualquer espaço de informação”. Nessa perspectiva Macedo (2005) propõe a seguinte definição para a AI:

Arquitetura da informação é uma **metodologia de desenho** que se aplica a qualquer **ambiente informacional**, sendo este compreendido como um espaço localizado em um **contexto**; constituído por **conteúdos** em fluxo; que serve a uma comunidade de **usuários**. A finalidade da arquitetura da informação é, portanto, viabilizar o fluxo efetivo de informações por meio do desenho de ambientes informacionais. (MACEDO, 2005)

A necessidade da disciplina da AI é justificada por Bates (1999). Para a autora, a proliferação da informação na vida moderna exige a sua segmentação em espaços e o arquiteto da informação “é o profissional que detém as habilidades para identificar, organizar e desenhar estes espaços”. Ele não necessita dominar todos os conteúdos de uma área de conhecimento para organizar a informação sobre essa área. A organização

da informação tornando os conteúdos acessíveis é o trabalho exclusivo do arquiteto da informação.

Macedo (2005) identifica a AI como “uma disciplina de estudos estabelecida com um corpo de conhecimentos distinguível e uma comunidade científica estabelecida”. Com relação ao corpo de conhecimentos ela identifica que:

A disciplina interessa-se, de um modo geral, pela natureza dos espaços informacionais como delimitações do mundo e pela relação entre os usuários e os fluxos de informações. E, mais especificamente, pelos métodos e técnicas de desenho para a solução dos problemas práticos dos ambientes informacionais.

Macedo (2005) insere a AI no âmbito da Ciência da Informação, esclarecendo essa relação:

Quanto ao escopo de atuação da área, este concentra-se no domínio de informações registradas, que é o objeto de estudo da Ciência da Informação, mas trata de um aspecto específico de tal domínio, sendo este o desenho de ambientes de compartilhamento de informações visando à viabilização dos fluxos informacionais. Nesse sentido, a Arquitetura da Informação atua tanto na modelagem de sistemas de informação quanto na modelagem de estruturas de conteúdos informacionais propriamente ditos.

Willis (1999) identifica o processo de desenho como um processo hermenêutico. O desenho transforma e é transformador. Desenhar uma nova realidade, implica redesenhar a si próprio, influenciado pelo desenho. Para a autora, esse processo pode ser chamado de “Desenho Ontológico” (DO). A abordagem da DO difere da noção tradicional de desenho como uma ação de solução de problemas, sem consequências maiores para o ator:

Nós desenhamos, isto é, deliberamos, planejamos e projetamos de tal maneira que prefiguramos as nossas ações e realizações - sucessivamente, somos desenhados por nosso desenho e por aquilo que projetamos. Willis (1999).

(LIMA-MARQUES, 2007) traz a perspectiva do desenho ontológico aos espaços de informação, ao afirmar que:

O Desenho Ontológico é uma perspectiva fenomenológica e/ou hermenêutica: desenhos como ações que alteram o modo de convivência do ser humano no mundo. Forma pela qual as intervenções humanas produzem efeitos que afetam a própria humanidade, de forma sistêmica. O “desenho” de espaços informacionais é direcionado pelas necessidades de informação dos usuários e pelas diretrizes do contexto. Em contrapartida, os efeitos do desenho afetam aqueles que utilizam o espaço informacional e o contexto em que se inserem. (LIMA-MARQUES, 2007).

No contexto do desenho ontológico, (LIMA-MARQUES, 2007) propõe uma definição apropriada para a AI:

Escutar, Construir, Habitar e Pensar a informação como atividade de fundamento e de ligação de espaços, desenhados para desenhar. (LIMA-MARQUES, 2007).

O autor propõe ainda um modelo conceitual para o Desenho Ontológico (figura 63) no qual estão presentes as noções de espaço de informação, estados, atos de transformação e o tempo, considerando que *design* da estrutura é sempre espaço-temporal.

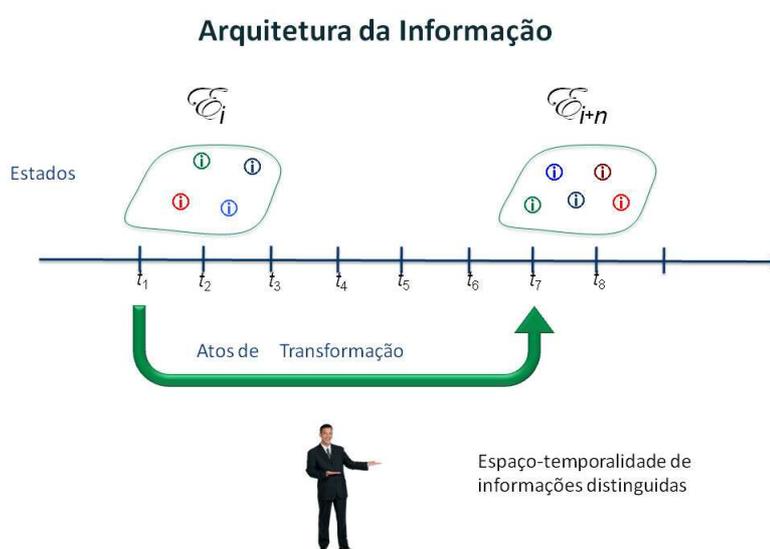


Figura 63: Espaços Informacionais e a Arquitetura da Informação  
Fonte: (LIMA-MARQUES, 2010)

Na perspectiva de Desenho Ontológico, Costa (2009) propõe o método MAIA (Método para Arquitetura da Informação Aplicada) para fundamentar o desenho de arquiteturas de informação. O método identifica quatro momentos no desenho de uma AI, conforme a figura 64. Dividindo o modelo verticalmente, os momentos da direita representam os atos em que o sujeito apreende o objeto (escutar e pensar); já os momentos da esquerda representam os atos em que o objeto influenciam o sujeito (construir e habitar). O círculo expressa o caráter cíclico do método, mas ele não é fechado, pois os limites entre os momentos não podem ser discretamente determinados. Em seu método, o autor especifica os procedimentos existentes em cada fase do ciclo.

A Arquitetura da Informação, na perspectiva da Escola de Brasília, é, portanto, uma disciplina com conceitos, técnicas e métodos próprios, dedicada ao desenho de qualquer



Figura 64: MAIA - Método para Arquitetura da Informação Aplicada  
Fonte: (COSTA, 2009)

espaço informacional, que visa permitir ao sujeito encontrar seus caminhos pessoais para o conhecimento.

## 9.5 Conclusão 10: A AIO, como disciplina, está inserida no contexto da AI

As seguintes premissas permitem identificar que a AIO está inserida no contexto da AI, possibilitando um novo paradigma para a disciplina:

- Premissa 27: A AIO estuda o espaço de informação das organizações.

A AIO, em sua natureza, dedica-se à análise, à organização, ao desenho e à comunicação de espaços de informação, no caso, as organizações. Nesse sentido, pode ser considerada como uma Arquitetura da Informação (9.4, página 141).

- Premissa 28: O profissional da AIO é um arquiteto da informação.

A função do arquiteto da informação organizacional é derivada da função do arquiteto da informação: permitir aos outros o acesso à informação sobre a organização facilitando-lhe o conhecimento (9.4, página 141). É função do arquiteto definir as políticas, os métodos e os instrumentos que garantam a sustentabilidade da AIO.

- Premissa 29: A AIO como AI considera aspectos cognitivos e sociais da arquitetura.

No paradigma da CI, a AIO estuda a informação em seus aspectos físicos, cognitivos e sociais (9.3, página 139).

No paradigma da AI, o desenho transforma a realidade e o próprio sujeito. Desenhar é um ato de transformação que define a disposição dos elementos no espaço e no tempo, modificando a realidade e o sujeito (9.4, página 143).

- Premissa 30: A AIO inserida na AI estabelece um novo paradigma para a disciplina. A AIO, como uma especialização da AI, pode adotar seus fundamentos, técnicas, métodos e práticas para um novo paradigma para a disciplina, conforme propostas da Escola de Brasília (9.4, página 144).

O capítulo a seguir explora o referencial teórico para uma nova AIO. Um referencial que insere a AIO em um novo paradigma.

## 10 Uma proposta de referencial teórico para a AIO

Este capítulo consolida as análises realizadas da revisão bibliográfica e propõe um referencial teórico inédito para a disciplina da AIO. Inicia-se justificando a necessidade da unidade do pensamento na disciplina. Analisa-se a transdisciplinaridade da AIO. Detalha-se o novo referencial teórico: um corpo de conhecimentos para uma nova AIO.

### 10.1 A importância da unidade de pensamento

Apesar do consenso nos conceitos da AIO, a opção por uma das abordagens implica em métodos e influências teóricas distintos. A abordagem estratégica contém influências da Teoria Geral da Administração (TGA). A abordagem ampla contém influências da área de Tecnologia da Informação (TI). As abordagens intermediárias contém influências de diversas disciplinas, incluindo a TGA e TI e ainda a Ciência da Informação.

Essa variedade de métodos e influências é natural, por que a integração organizacional necessária pode ser obtida a partir da visão da TI, da visão do negócio, ou ainda da iniciativa conjunta. Entretanto, As três iniciativas utilizam métodos distintos e geram produtos distintos, o que torna a disciplina demasiadamente aberta, confusa e complexa.

Não há consenso sobre qual a melhor abordagem, e existe pouca literatura disponível analisando a adequação de cada uma delas a cada situação. As divergências de métodos e fontes teóricas prejudicam o amadurecimento da disciplina, confundem os usuários e inibem a prática do conceito nas organizações. Para o pleno desenvolvimento da AIO como disciplina, é necessário identificar a sua natureza única, aquilo que a distingue das demais. Com isso, seus métodos podem ser aprimorados, e como consequência a sua prática pode ser ampliada.

Kuhn (1996) ressalta a importância da unidade de pensamento a respeito de uma

disciplina:

Uma pesquisa eficaz dificilmente começa antes de uma comunidade científica acreditar que adquiriu respostas firmes para questões como as seguintes: Quais são as entidades fundamentais de que o universo é composto? Como estes interagem uns com os outros e com os sentidos? Que perguntas podem ser legítimas questionando sobre essas entidades? Que técnicas podem ser empregadas na busca de soluções. (KUHN, 1996, pag. 4).

Drucker (1999) destaca a importância dessa unidade para as Ciências Sociais:

Para uma disciplina social, [...] as premissas são bem mais importantes do que os paradigmas para uma ciência natural. O paradigma, isto é, a teoria geral prevalecente, não exerce impacto sobre o universo natural. Quer o paradigma afirme que o Sol gira em torno da Terra ou, ao contrário, que a Terra gira em torno do Sol, isso não tem efeito sobre o Sol ou a Terra. Mas uma disciplina social [...] trata do comportamento de pessoas e instituições humanas. O universo social não possui “leis naturais” como as que governam as ciências físicas. Assim, é sujeito a mudanças contínuas. Isso significa que as premissas que eram válidas ontem podem tornar-se inválidas, ou até mesmo totalmente enganosas, num piscar de olhos.

## 10.2 A AIO e a transdisciplinaridade

A AIO é uma arquitetura de informação especializada no espaço de informação das organizações, que é constituído de subespaços. A AIO não visa a modelagem organizacional detalhada, e por isso não compete com as diversas disciplinas de modelagem. A AIO desenha espaços de informação, isto é, elementos e relações organizacionais. Ela desenha os espaços de informação para permitir que cada pessoa vivencie o fenômeno do conhecimento sobre a estrutura da organização e possa contribuir para o seu aperfeiçoamento, de forma contínua.

Considerando a abrangência e complexidade de seus desafios, pode-se considerar que a AIO possui características transdisciplinares. De acordo com a definição da OECD (JANTSCH, 1972), a transdisciplinaridade caracteriza-se pelo “processo no qual há convergência entre as disciplinas, acompanhada pela integração mútua das epistemologias disciplinares”. Para Nicolescu (1999) a transdisciplinaridade “diz respeito aquilo que está, simultaneamente, entre as disciplinas, através das diferentes disciplinas e além de qualquer disciplina”.

Dessa forma, a AIO, não pode ser entendida em toda a sua problemática, no âmbito de uma única disciplina. Ela necessita dos conhecimentos de diversas disciplinas e em muitos casos criar novos saberes. Ao mesmo tempo, pelas exigências da realidade social e econômica, a disciplina insere-se em várias outras, sendo útil a elas e compondo o seu corpo de conhecimentos, caracterizando assim a transdisciplinaridade. A AIO é uma disciplina que nasceu nos novos tempos. Nasceu pela necessidade que as organizações possuem de dominar um conjunto crescente de informações. Esse objetivo desafiador se mostra difícil de ser alcançado com as abordagens atuais, focadas unicamente nas disciplinas exatas e em métodos racionalistas, que enxergam a organização como uma máquina previsível.

A figura 65 mostra um mapa mental explicitando as disciplinas com as quais a AIO interage na transdisciplinaridade. Elas foram analisadas em detalhe na revisão bibliográfica. Nesse mapa, a AIO herda a epistemologia da Arquitetura da Informação e, por consequência, da Ciência da Informação e se especializa no ambiente da organização, que por sua vez sofre influências da tecnologia.

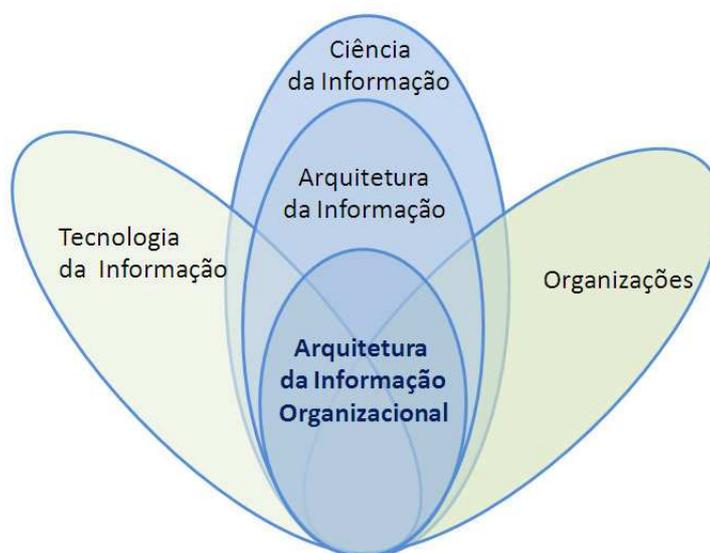


Figura 65: A AIO e a Transdisciplinaridade

A seção a seguir propõe um referencial teórico que explora a transdisciplinaridade da AIO e a insere no contexto da Arquitetura da Informação, que está inserida na Ciência da Informação.

## 10.3 Proposta de um referencial teórico para a AIO

Considerando a revisão bibliográfica, a análise crítica do capítulo 8 e o posicionamento da AIO como uma disciplina da AI, este trabalho propõe um novo referencial teórico para a disciplina. Este referencial sugere um corpo de conhecimentos necessários para analisar, decidir, implementar e gerenciar uma iniciativa de AIO.

A figura 66 apresenta um mapa mental que consolida o referencial teórico proposto. Esse referencial contempla:

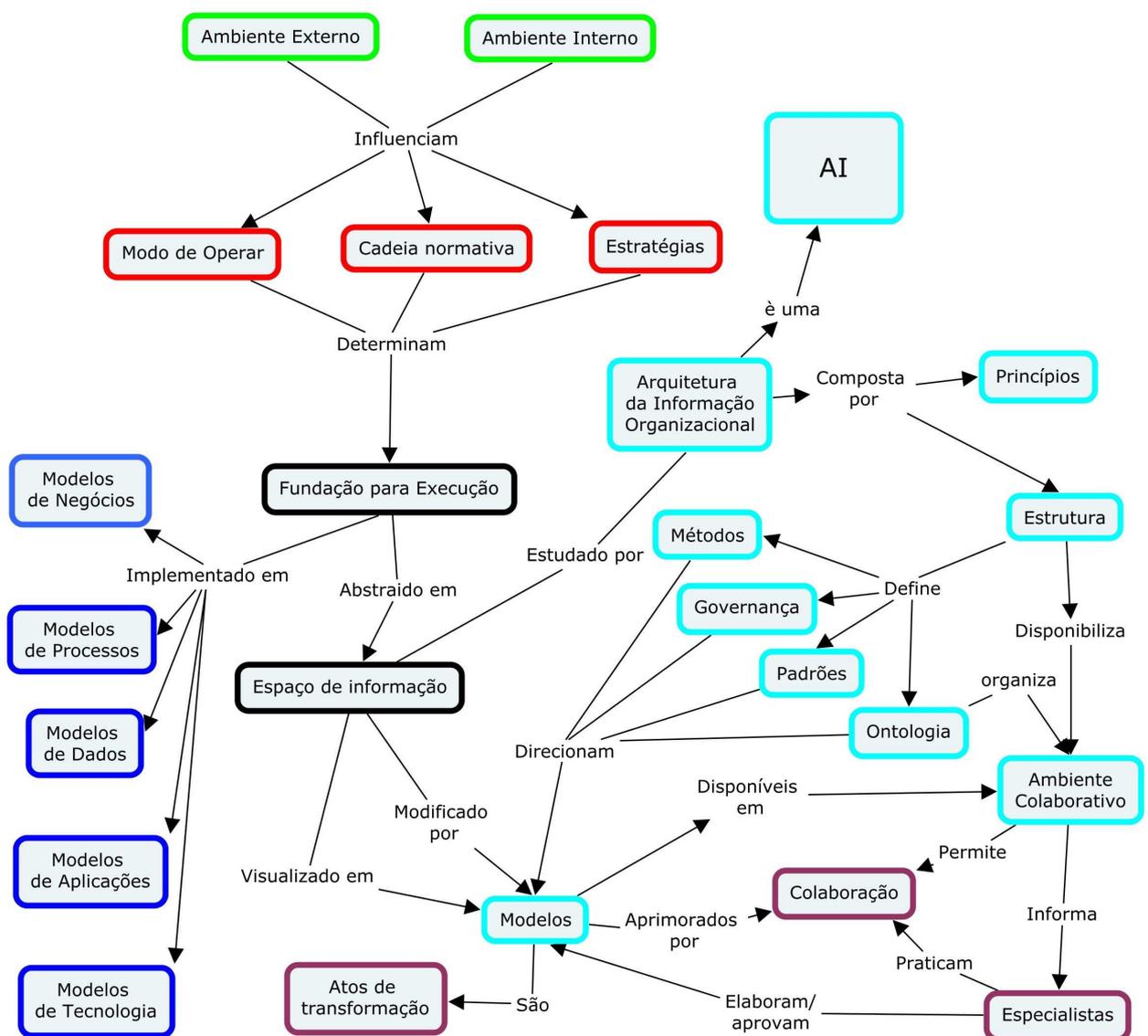


Figura 66: Referencial Teórico para a Arquitetura da Informação Organizacional

1. As influências do ambiente externo e interno.

As organizações estão inseridas na complexidade (premissa 1 a 3, página 129) e se ajustam constantemente para vencer os desafios (premissa 4, página 130 ).

2. A estrutura das organizações baseia-se em uma cadeia normativa, em uma forma de operar e nas estratégias.

As organizações atuais são descentralizadas (premissa 5, página 130 ) e dirigem suas estratégias por uma cadeia normativa (premissa 6, página 130 ) e por uma forma de operar (premissa 7, página 130).

3. A fundação para operar.

As empresas descentralizam as decisões, mas ao mesmo tempo buscam construir uma fundação para operar, composta por vários domínios de conhecimento (premissa 8, página 130).

4. O espaço informacional da organização.

A fundação para operar é composta por elementos de vários domínios de conhecimento e compõe um espaço de informação da organização (premissa 27, página 145).

5. O papel da AIO. A AIO desenha, comunica e gerencia o espaço de informação das organizações e é composta de princípios, estrutura, métodos, padrões e instrumentos de tecnologia (premissa 14, página 132).

A AIO é um dos elementos da governança organizacional, garantindo um ambiente de informação confiável sobre a estrutura da organização (premissa 15, página 132).

AIO atende a gestores de áreas e programas, promovendo a governança organizacional (premissa 16, página 133).

A AIO faz uso de modelos (premissa 11, página 131 ) e pode fazer uso de uma ontologia organizacional (premissa 17, página 133).

6. O paradigma da AI.

A AIO, em sua natureza, dedica-se à análise, à organização, ao desenho e à comunicação de espaços de informação, no caso, das organizações. Nesse sentido, pode ser considerada uma Arquitetura da Informação (premissa 27, página 145).

A função do arquiteto da informação organizacional é derivada da função do arquiteto da informação: permitir aos outros o acesso à informação sobre a organização facultando-lhes o conhecimento (premissa 28, página 145).

No novo paradigma, a AIO estuda a informação em seus aspectos físicos, cognitivos e sociais (premissa 29, página 145).

A AIO, como uma especialização da AI, pode adotar seus fundamentos, técnicas, métodos e práticas para uma novo paradigma para a disciplina (premissa 30, página 146).

#### 7. A colaboração na AIO.

As organizações atuais fazem uso intensivo da colaboração entre seus membros, para definir estratégias e processos (premissa 10, página 131).

As organizações atuais valorizam seus recursos humanos, delegando decisões independentemente de cargos. Cada indivíduo detém informações importantes sobre a organização (premissa 9, página 131)

Os modelos da AIO podem ser gerados automaticamente por sensores no ambiente de tecnologia. Entretanto, isso não é possível no ambiente funcional. Objetivos, estratégias, funções e processos não são possíveis de serem mapeados automaticamente. Eles necessitam ser concebidos por seres humanos, através de suas percepções individuais (premissa 9, página 131).

Considerando os aspectos humanos e colaborativos da AIO, a disciplina pode fazer uso dos conceitos, técnicas e métodos da AI para promover a colaboração (premissa 30, página 146)

#### 8. O papel da ontologia organizacional.

As ontologias podem ser usadas como instrumento de integração dos elementos organizacionais (premissa 17, página 133).

Esse referencial, ao identificar a transdisciplinaridade da AIO e inserí-la no contexto da AI, abre novas perspectivas para a disciplina. Permite repensar o paradigma racionalista e analisar as possíveis contribuições das ciências sociais aplicadas para uma nova abordagem. Uma abordagem mais cognitiva e social, de acordo com a natureza do objeto de estudo da AIO, as organizações.

O capítulo a seguir explora uma abordagem possível com esse paradigma: a AIO ágil, que faz uso de um ambiente de colaboração.

# 11 Uma Proposta de Arquitetura Ágil da Informação Organizacional

Considerando as diversas dificuldades nas abordagens atuais, conforme observado na revisão da literatura, este capítulo apresenta a proposta da 2AIO: a Arquitetura Ágil da Informação Organizacional.

Essa proposta operacionaliza o modelo teórico apresentado no capítulo 10, com uma abordagem ágil. Inicia-se com um manifesto para a agilidade. Apresenta-se a Arquitetura Ágil da Informação Organizacional (2AIO). Detalham-se em seguida os seus principais elementos. Ao final, apresentam-se as vantagens da proposta em relação às abordagens atuais.

## 11.1 Manifesto para uma AIO ágil

No ambiente atual, as organizações necessitam atuar com rapidez, tomando ações necessárias no menor espaço de tempo possível. A AIO é um instrumento de governança organizacional, atendendo a executivos de áreas e gestores de programas. Estes necessitam de um mapa da organização para poder decidir sobre estratégias e mudanças. A AIO pode ser implementada de várias maneiras. Pode ser mínima, atendendo às estratégias, ou ampla, modelando toda a organização. Quanto mais ampla, mais complexa se torna. Para ser útil, deve sempre refletir a situação dos elementos e relações que se deseja administrar.

Cada vez mais as teorias organizacionais evidenciam o papel das ações descentralizadas no ambiente organizacional. As organizações atuais são compostas, em sua maior parte, por trabalhadores do conhecimento, que tomam decisões rotineiramente e para isso necessitam também de informações confiáveis e atualizadas sobre a organização.

Chegamos, portanto, a um fator importante para o sucesso de uma iniciativa de AIO. Para permitir a governança a AIO necessita estar atualizada em relação aos elementos e

relações. As modificações nos elementos e relações acontecem de forma descentralizada, nas ações dos trabalhadores do conhecimento. Cada decisão tomada pelos trabalhadores do conhecimento pode afetar a estrutura da organização. Isso significa que a informação atualizada sobre a estrutura não pode estar distante de quem pratica as ações. Primeiro, por que a documentação necessita da colaboração dos trabalhadores do conhecimento. Segundo, por que essa documentação deve ser útil a eles e fazer parte do seu trabalho. Considerando que mudanças na organização ocorrem a todo instante e em todo lugar, para ter agilidade, a AIO necessita estar presente em vários lugares e situações: onde a informação é necessária, onde as mudanças são planejadas e onde as mudanças são efetivamente realizadas.

A AIO, além de atender aos requisitos de governança organizacional, e atender a executivos de áreas e gestores de programas, deve ser um instrumento dos trabalhadores do conhecimento. Deve ser útil a eles. Deve fazer uso deles. Deve confiar neles e na sua capacidade de colaborar. Deve incentivar essa colaboração.

A AIO pode fazer uso de instrumentos de monitoramento automático do ambiente para uma grande parte dos elementos organizacionais, principalmente aqueles relacionados à tecnologia. Mas, muitos dos elementos organizacionais são funcionais e dinâmicos, por dependerem de decisões e ações humanas e, portanto, de conhecimento individual e percepções individuais do ambiente.

A AIO não precisa estar completa no seu início. Disponível a gestores e aos trabalhadores do conhecimento, ela pode começar simples, atender a ambos, e evoluir com a colaboração, em interações constantes. A AIO ágil não significa uma AIO sem governança. A atualidade das informações, obtida por colaboração, pode ser garantida em situações pontuais, como solicitação de recursos, aprovação de ideias e projetos e em implantação em ambientes de produção controlados.

Uma AIO ágil, portanto, atende a executivos e profissionais. Atende à governança e apóia especialistas nas suas atividades rotineiras. A governança que a AIO proporciona, portanto, só é possível com a colaboração de especialistas.

Analisando a pirâmide normativa da figura 67, descrita em 6.2.7, na página 84, a conformidade pode ser obtida com processos de controles e também com processos ágeis. O controle ocorre de baixo para cima, pois exige que os processos já implementados reflitam sempre os níveis superiores. Já a agilidade presupõe que os níveis superiores estão presentes naturalmente nos processos, sem a necessidade de garantir rotineiramente a sua aderência. Isso é possível por que os executores dos processos possuem a informação necessária para

garantir a conformidade e a organização pode afrouxar os controles, confiando nas pessoas. A governança é garantida com inspeções pontuais. Ou seja, a rigidez dos controles pode ser atenuada pela informação da cadeia normativa.

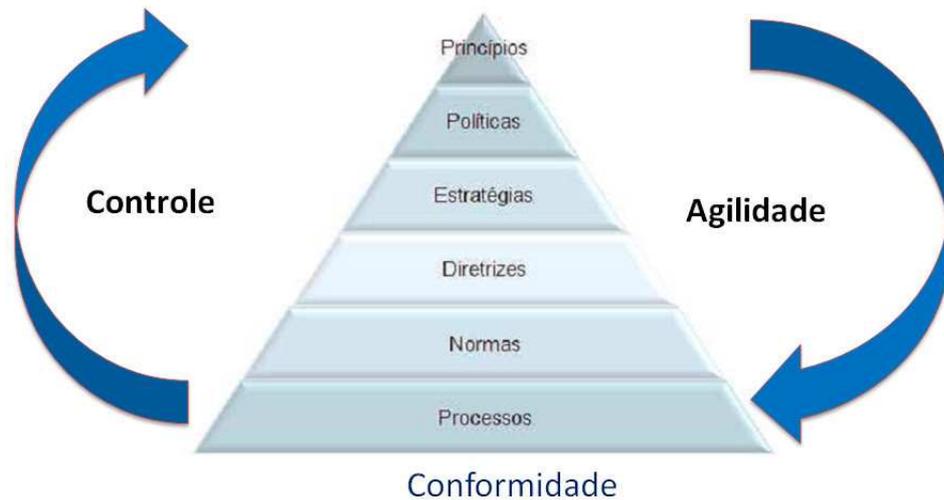


Figura 67: Conformidade: Agilidade e Controle

Uma AIO ágil, portanto, tem como pressupostos:

- tornar acessível a todos a informação sobre a organização, isto é, o desenho de um espaço de informação que contém a sua forma de operar refletida em um conjunto controlado de termos e sua semântica;
- refletir, no menor espaço de tempo possível o desenho da situação atual dos elementos organizacionais;
- permitir que o desenho de uma nova situação seja elaborado no menor espaço de tempo possível;
- permitir que a organização reflita, no menor espaço de tempo possível, uma situação desenhada.

Para ser ágil, uma AIO necessita adotar os princípios de métodos ágeis:

- começar simples;
- confiar nas pessoas;
- evoluir de forma incremental.

A AIO com essa característica necessita de instrumentos de tecnologia que apoiem a sua natureza. Este trabalho, após identificar a natureza colaborativa da AIO e defender os princípios da agilidade, propõe um modelo e um instrumento que implementam esses conceitos.

## 11.2 Proposta 2AIO

A proposta 2AIO apresenta uma abordagem inédita para a AIO, que possui raízes em diversas teorias analisadas na revisão bibliográfica, consideradas aderentes à natureza da disciplina, enquanto uma especialização da AI. As seguintes teorias foram as origens da proposta 2AIO: arquitetura como estratégia (ROSS; WEILL; ROBERTSON, 2006), ontologia organizacional (DIETZ, 2009), arquitetura da informação (LIMA-MARQUES, 2010), lógica e linguagem (SIQUEIRA, 2008), modelagem arquitetural (LANKHORST, 2005), método MAIA para a Arquitetura de Informação (COSTA, 2009) e princípios ágeis (AMBLER, 2009).

O modelo 2AIO tem como objetivos principais:

- tornar acessível a todos na organização o domínio de sua estrutura;
- refletir, no menor espaço de tempo possível, a disposição atual dos diversos elementos que compõem a organização;
- permitir o desenho de novos arranjos dos elementos e
- permitir que a disposição dos elementos que compõem a organização reflita, no menor espaço de tempo possível, uma estrutura desejada.

Para ser ágil, o modelo 2AIO baseia suas propostas nos princípios dos métodos ágeis:

- início simples;
- abordagem pragmática;
- evolução incremental;
- valorização das pessoas e
- trabalho colaborativo.

Esses princípios são atendidos pelo conjunto dos elementos básicos da proposta da 2AIO:

- ontologia organizacional;
- repositório com instâncias de elementos da ontologia e conteúdos;
- ambiente colaborativo de modelagem e consulta;
- estrutura de navegação na informação sobre a organização que controla a complexidade;
- estrutura de modelagem conceitual abordando negócio, aplicações e tecnologia e
- abordagem colaborativa de documentação e desenho.

O repositório de instâncias e o sistema de navegação e colaboração implementam o método MAIA, da Escola de Brasília, para a Arquitetura da Informação, composto por quatro etapas: escutar, pensar, construir e habitar. Ao navegar nas instâncias, o sujeito escuta o ambiente. Ao confrontar os elementos navegados com seus modelos mentais, pensa sobre a realidade. Após pensar, pode construir, revisando ou redesenhando os elementos navegados de forma colaborativa. Finalmente, habita o espaço, utilizando as informações disponíveis em suas atividades rotineiras. O ciclo reinicia-se, porque no habitar o sujeito novamente escuta, pensa e constrói a realidade, sempre colaborando com aqueles que compartilham do espaço.

A construção de uma ontologia da informação organizacional é sugerida para identificar e definir os elementos e as suas relações, controlando o vocabulário e compartilhando o conhecimento entre todos. O repositório da AIO permite o cadastramento e a atualização, de forma incremental e colaborativa, das instâncias de termos e relações da ontologia definida.

Os espaços de informação da AIO são gerenciados por meio de um ambiente colaborativo, que se integra a outras bases de conteúdos da organização. A ontologia é o elemento integrador de conteúdos do repositório. Por meio de metadados, modelos e conteúdos diversos são relacionados a cada classe da ontologia.

O acesso às informações do repositório da AIO é realizado por meio de navegação baseada na hierarquia dos termos da ontologia, facilitando o acesso a itens individuais, enquanto mantém a visão do todo. A navegação adota critérios de segurança de acesso baseados no perfil do usuário.

Por meio dos termos e relações da ontologia, os modelos com pontos de vista específicos podem ser construídos automaticamente ou elaborados por instrumentos especializados e inseridos no repositório pelos especialistas. A abordagem colaborativa é proposta como elemento fundamental para a elaboração e atualização da documentação da AIO. A colaboração é possível com o uso do ambiente de tecnologia disponibilizado.

Resumindo, a proposta 2AIO adota uma ontologia com termos e relações. Essa ontologia retrata a organização, com seus elementos e relacionamentos. A ontologia é definida e mantida de forma colaborativa. Para tanto, é disponibilizado um ambiente de navegação que permite acesso à ontologia e colaboração na manutenção de suas instâncias. A navegação permite acesso a termos e relações e também a modelos gráficos que representam a mesma informação.

## 11.3 Papel da arquitetura

Atuando no espaço da informação das organizações, a AIO abrange subespaços conectados: negócio (incluindo processos), aplicações (incluindo os dados) e tecnologia. Esses subespaços, com termos distintos conectados por semântica, formam ontologias que identificam a forma de operar da organização, compartilhada por todos. Essas ontologias têm como papel documentar e direcionar a engenharia dos elementos organizacionais, como demonstra a figura 68.



Figura 68: Ontologia, Arquitetura e Design  
Fonte: Adaptação de Dietz (2006)

O modelo 2AIO Considera que as organizações possuem diversas comunidades que modificam a sua estrutura e que as ações que resultam nas modificações acontecem a todo instante, em qualquer lugar, executadas por pessoas independentemente de suas posições ou cargos. A 2AIO, por meio da ontologia organizacional, une as pessoas que definem, as que desenham e as que agem sobre a estrutura organizacional, integrando os mundos do negócio, das aplicações e da tecnologia.

No ambiente dinâmico das organizações é muito difícil o controle centralizado dos elementos e relações. A estrutura efetiva é resultado de uma complexa rede de ações individuais, planejadas ou não. Nesse contexto a arquitetura orienta a engenharia e esta orienta as ações. Essa cadeia de influências consiste em definir elementos e relações no negócio, nas aplicações e na tecnologia, garantindo a governança. A colaboração e a retroalimentação entre a arquitetura, a engenharia e as ações, são essenciais, pois em cada etapa podem surgir condições não previstas. A ontologia organizacional é o elemento integrador nesse processo.

A 2AIO, portanto, é distribuída e colaborativa. Sua função é garantir o domínio da forma de operar a qualquer pessoa na organização e permitir que ajustes ou redesenhos necessários sejam realizados constantemente, em qualquer fase. A 2AIO é fonte de consulta e instrumento de trabalho para arquitetos, para engenheiros e para todos os envolvidos com a estrutura da organização, incluindo aqueles que executam as ações rotineiras planejadas. A AIO, na visão ágil, é um instrumento de gestão de conhecimento organizacional, conforme demonstra a figura 69. A colaboração de todos os envolvidos, em qualquer fase de definição e implementação da estrutura, e também em seu uso, é uma condição essencial para que os modelos da estrutura se mantenham atualizados.

Neste modelo, a função do arquiteto da informação é aquela defendida por Wurmam: organizar a informação de tal forma que permita aos outros alcançar o conhecimento. É função do arquiteto prover os métodos, os padrões, a infraestrutura e a governança da AIO. Cada usuário navega na informação, definindo, desenhando ou implementado. Cada usuário atualiza as instâncias da ontologia, em bases colaborativas e de definição de responsabilidade, de acordo com a realidade percebida durante a definição, desenho ou ação. O processo de governança garante, em etapas determinadas, que a informação da AIO está aderente à estrutura real e esta à planejada. Isso pode ocorrer em aprovações de verbas ou implementações, de bases de dados, de aplicações ou de infraestrutura.



Figura 69: Interações no Ambiente Colaborativo da 2AIO

## 11.4 Ontologia organizacional

Visando a agilidade, a 2AIO propõe um vocabulário controlado de elementos para modelar a organização, compartilhado pela comunidade. Esse vocabulário é controlado para reduzir a complexidade, mas ao mesmo tempo é abrangente, proporcionando uma visão completa das funções organizacionais e da infraestrutura que as suportam. Tal visão atende a todos os aspectos das organizações modernas, incluindo as questões sociais e de conformidade legal.

Para atender a seus objetivos, a 2AIO baseia-se na contribuição de diversos pesquisadores relacionados à modelagem conceitual e ontologias. Foram utilizados os conceitos de modelagem conceitual de Mylopoulos (1998), da modelagem de domínios de Sutcliffe e Maiden (1998), da ontologia básica de Smith (2010), da ontologia organizacional de Dietz (2006) e da linguagem de modelagem do método Archimate (LANKHORST, 2005).

### 11.4.1 A ontologia funcional da 2AIO

Filósofos, como Smith (2010), e pesquisadores, como Dietz (2006) e Lankhorst (2005), identificam que as organizações, como o mundo, podem ser divididas em três grandes classes de coisas: substâncias (pessoas e objetos materiais ou não), qualidades (propriedades, estados) e comportamentos (ações, atividades, processos). A 2AIO propõe

essas três metaclasses para identificar os elementos relacionados ao modo de operar de uma organização, por meio de seus atores, objetos (incluindo seus estados e propriedades) e ações (que mudam estados dos objetos, por meio dos atores). Uma ontologia baseada nessas três metaclasses permite modelar uma organização com ênfase em seus fatos.

A figura 70 apresenta elementos essenciais de uma ontologia funcional, baseada na ontologia formal básica (BFO<sup>1</sup>) de Smith (2010):

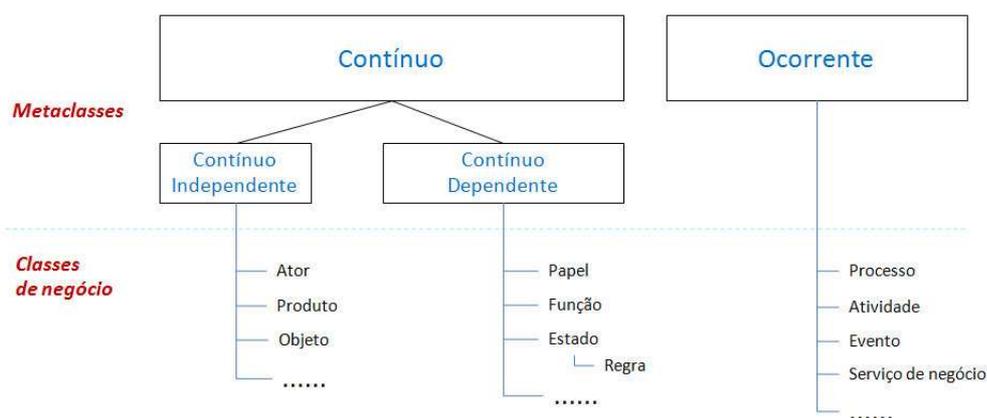


Figura 70: A Ontologia Básica do Negócio

Segundo a BFO, a metaclasses “**continuante independente**” agrupa as classes que contêm os elementos, ou as “coisas” da organização, que existem independentemente de outras classes. Aqui estão os atores, os produtos e os objetos de negócio, materiais (como propostas) ou não (como obrigações e direitos). A metaclasses “**continuante dependente**” agrupa as classes que registram as propriedades ou estados das “coisas” organizacionais. Classes nessa metaclasses dependem da existência de “objetos”, que são os portadores das propriedades ou estados (uma proposta paga, por exemplo). A metaclasses “**comportamento**” agrupa as classes relacionadas às ações, eventos e regras que, por meio dos atores, alteram os estados dos objetos.

Nas classes apresentadas na ontologia, está implícito que a organização é composta por atos sociais complexos, como propostas, aceites e recusas, que fazem parte do fluxo funcional e são estados de objetos. Fazem parte, também, as regras que controlam as ações que modificam estados, importantes para a conformidade dos processos das organizações.

Essa proposta de classes de negócio é genérica e simplificada. Cada organização pode ampliar ou reduzir as classes sugeridas para atender ao seu ambiente específico. Esses

<sup>1</sup>BFO: Basic Formal Ontology

elementos básicos sugeridos permitem que se obtenha a visão abrangente das funções organizacionais, que são as ações executadas por atores, em determinados papéis, para modificar estados dos objetos do negócio. Essa visão funcional preliminar é importante para obter consenso sobre o que a empresa faz. Muitas das falhas nos processos e sistemas são originadas por descuidos nesta fase de entendimento da estrutura da organização.

### 11.4.2 Os seis mundos organizacionais

A ontologia funcional permite entender os objetos de negócio, os fatos, os atores e as atividades, mas não detalha os elementos que suportam e controlam os aspectos funcionais. Por isso, uma vez identificada a ontologia funcional, a organização deve construir uma ontologia construcional, identificando a estrutura que suporta as atividades.

A ontologia construcional trata dos objetos que suportam a ontologia funcional e pode ser dividida em cinco mundos: o mundo dos processos que geram os fatos; o mundo dos controles, que assegura a conformidade das atividades; o mundo dos dados que registram os fatos; o mundo das aplicações que processam os fatos; e o mundo da tecnologia que suporta os dados e as aplicações.

Podemos, desta forma, considerar seis mundos organizacionais interligados, conforme a figura 71: negócio, processos, controles, dados, aplicações e tecnologia. O negócio define funções e fatos organizacionais. Os processos detalham as funções. Os controles asseguram a conformidade dos processos. Os dados registram os fatos. As aplicações automatizam os processos, manipulando os dados. A tecnologia suporta os dados e as aplicações. O perfeito entendimento da primeira camada, as funções do negócio, determinará a qualidade das demais camadas. Por outro lado, a estrutura das camadas inferiores determina a agilidade da camada funcional. Por isso a integração e alinhamento são essenciais. Os seis mundos podem ser modelados em seis ontologias que se conectam.

- A primeira ontologia, a do **negócio**, trata da abstração dos elementos que permitem as funções organizacionais: aqui estão os objetivos, as pessoas, os produtos, os serviços, os atores, as estruturas e as funções. Estão também aqui os objetos organizacionais envolvidos, como os contratos, as obrigações e os direitos.
- A segunda ontologia, a dos **processos**, contempla a abstração das atividades e os reflexos destas, os eventos, que modificam os estados dos objetos organizacionais. As classes dessa ontologia permitem entender como a organização executa suas atividades, utilizando a estrutura para atingir os objetivos.

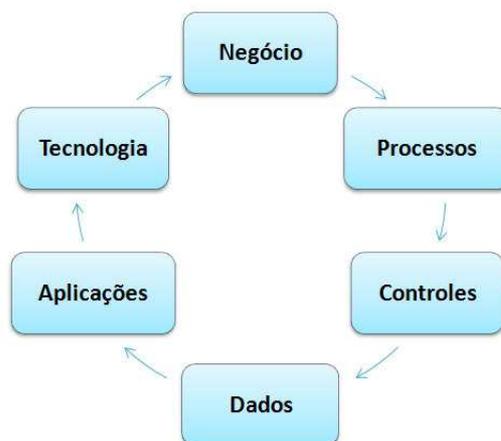


Figura 71: A Ontologia e as Camadas Organizacionais

- A terceira ontologia, a dos **controles**, trata dos elementos que devem controlar a conformidade e o risco dos fatos e registrar adequadamente a sua contabilidade.
- A quarta ontologia, a dos **dados**, trata dos elementos que registram os fatos (entidades), contemplando o registro de atores, objetos e seus estados e os eventos associados.
- A quinta ontologia, a das **aplicações**, realiza a abstração do mundo das aplicações, identificando os elementos que fazem a ligação com as atividades (interfaces) e os componentes que automatizam os procedimentos com a manipulação dos registros.
- A sexta ontologia, a da **tecnologia**, realiza a abstração do mundo dos recursos tecnológicos, identificando os elementos que suportam as camadas superiores, como rede, servidores, plataformas e *softwares*.

As seis ontologias conectam-se por meio de alguns elementos comuns, compondo desta forma a ontologia organizacional. Essa ontologia é um mapa completo dos elementos e relacionamentos que compõem a organização.

### 11.4.3 Termos, relacionamentos e instâncias

A ontologia proposta para a 2AIO contempla termos, ou classes, compondo um vocabulário controlado em cinco camadas conectadas. Os relacionamentos semânticos também são controlados através de axiomas sugeridos pelo método Archimate, como como “usa”, “pertence a”, “contém”, “realiza”, “associado a”.

Instâncias de termos e relações completam a ontologia, gerando o conhecimento sobre a forma de operar da organização. Cada organização pode adaptar o modelo, ampliando ou reduzindo as classes para atender à sua realidade.

A ontologia da 2AIO pode ser desenvolvida em *softwares* específicos como Protegé, descrito no capítulo 7, permitindo definir e manter termos, relações e instâncias.

Visando um ambiente de modelagem colaborativo, a 2AIO propõe um instrumento específico de tratamento de instâncias da ontologia. Na 2AIO, as instâncias podem ser visualizadas e mantidas através de ambiente colaborativo, descrito nas seções a seguir. Como o Protegé, o ambiente colaborativo administra as instâncias das classes e relações e permite recursos de colaboração e versionamento, além de associar classes e relações a modelos gráficos e outros documentos e possibilitar a geração automática de modelos e relatórios.

#### 11.4.4 Modelagem visual de domínios de conhecimento

Visando agilidade de acesso à informação, a 2AIO propõe uma estrutura de navegação que contempla a ontologia organizacional definida integrando os seis mundos, conforme a figura 72. A navegação na ontologia tem como padrão apenas os seis mundos. As classes (termos) dentro de cada mundo poderão variar com a evolução da ontologia e provavelmente serão diferentes para cada organização.

Para a modelagem visual das classes e relações sugere-se a proposta do método Archimate, que embora contemple apenas três camadas abrange os mesmos elementos da ontologia da 2AIO:

- **Negócio:** agrupa as classes de negócio e de processos em uma única camada;
- **Aplicação:** agrupa os termos relacionados aos dados e às aplicações em uma única camada;
- **Tecnologia** agrupa os termos relacionados à tecnologia.

A estrutura de modelagem proposta permite o metamodelo geral para a 2AIO representado na figura 73. A linguagem Archimate sugere uma notação específica com um formato para indicar a classe; cores nas classes para indicar os aspectos; e cor de fundo, para indicar a camada.

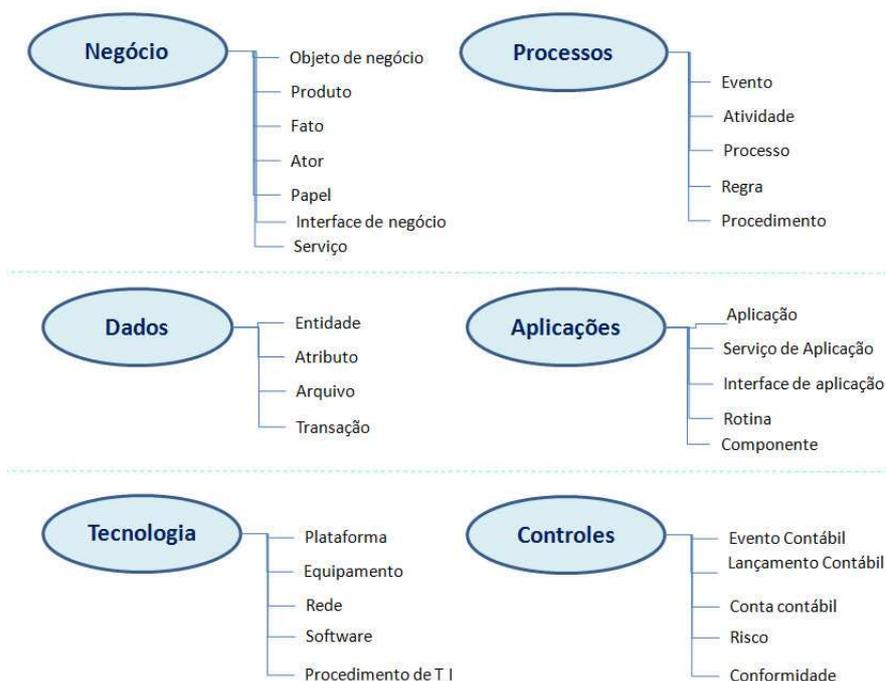


Figura 72: A Estrutura de Navegação nos Elementos da 2AIO

### 11.4.5 Metamodelos e pontos de vista da 2AIO

A visualização gráfica da 2AIO, conforme sugerida na figura 73, é apenas um exemplo teórico, pois se torna ilegível um modelo com instâncias de todas as classes com todos os relacionamentos possíveis entre elas. Na proposta 2AIO, os relacionamentos propostos no metamodelo podem ser obtidos por navegação, que mostra a visualização das relações por classe, individualmente.

Para a visualização gráfica, são necessários metamodelos com pontos de vista que mostrem relacionamentos específicos, reduzindo a complexidade. Os pontos de vista reduzem as classes e relações e tornam o modelo legível. Fornecem apenas a visão desejada apelo usuário. A figura 74 mostra um metamodelo sugerido para a classe **atividade**.

Cada organização pode identificar os pontos de vista necessários à sua arquitetura e aos seus usuários. Os métodos Archimate e MODAF sugerem uma lista de diversos pontos de vista, aplicáveis à proposta da 2AIO (seção 5.9.5, página 54). A proposta 2AIO sugere que os pontos de vista necessários sejam obtidos por navegação na ontologia.

A proposta da 2AIO sugere a navegação nas instâncias e relações para que cada interessado obtenha os detalhes que necessita, podendo, a partir da informação obtida, modelar apenas as instâncias que quiser ressaltar naquele instante. A 2AIO, dessa forma,

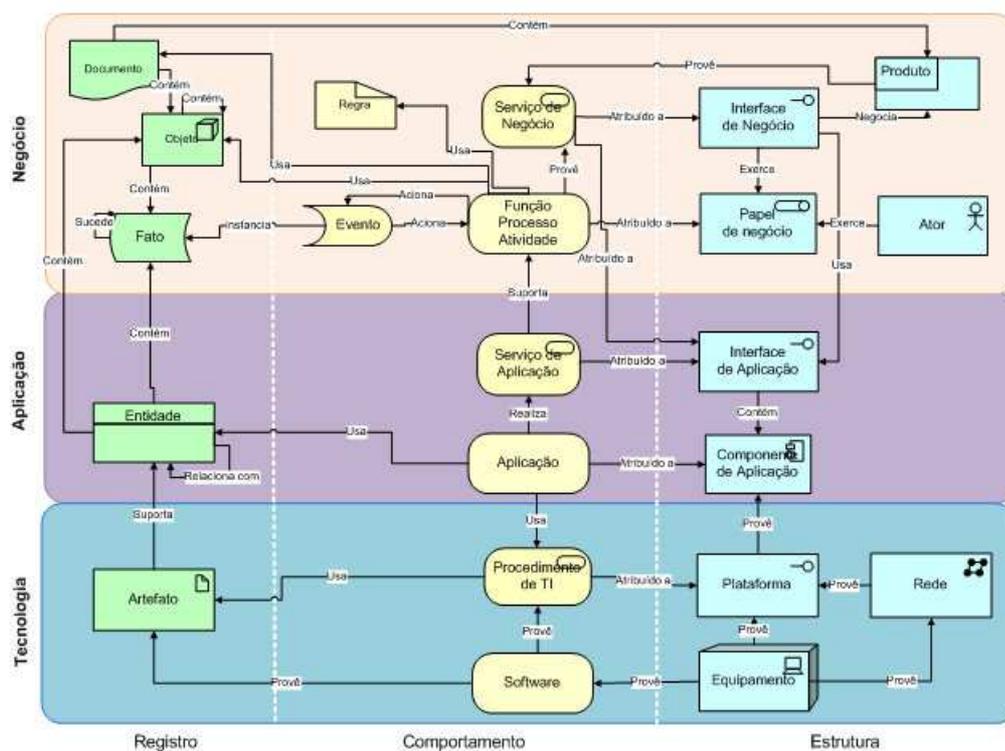


Figura 73: A Modelagem da 2AIO com a Linguagem Archimate

fornece agilidade ao usuário, pois a cada momento ele terá necessidades diferentes. A navegação nas instâncias da ontologia sempre lhe proverá os detalhes de que necessita, instantaneamente.

As informações obtidas por navegação podem ser registradas em modelos gráficos para uso em reuniões ou documentação de projetos. O modelo elaborado pode ser armazenado no ambiente colaborativo, associado às classes relacionadas, podendo ser útil e aperfeiçoado por outros em regime de controle de versões.

A navegação nas instâncias fornece uma vantagem adicional, pois as informações podem ser atualizadas facilmente na própria navegação, de forma intuitiva e com segurança, sem a necessidade da construção de modelos. Estes, quando necessários, podem ser atualizados automaticamente com as novas informações.

## 11.5 Método

A proposta 2AIO, por ser inédita, sugere um conjunto de atividades para organizar, implementar e gerenciar a AIO com a abordagem ágil. O método considera quatro fases, conforme a figura 75: organização, implantação, planejamento e gestão.

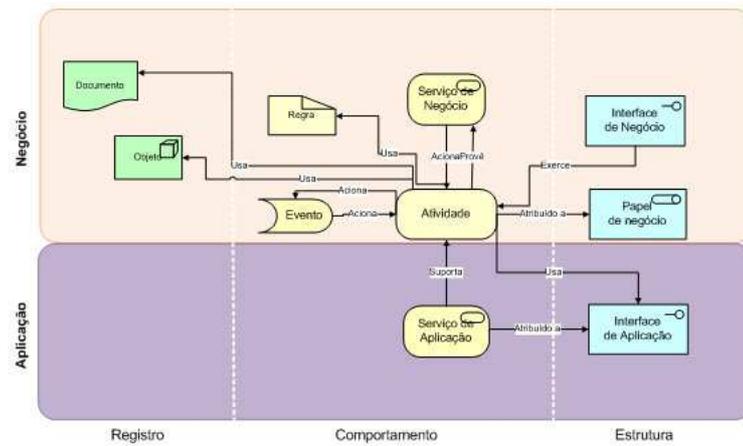


Figura 74: Metamodelo da Classe Atividade

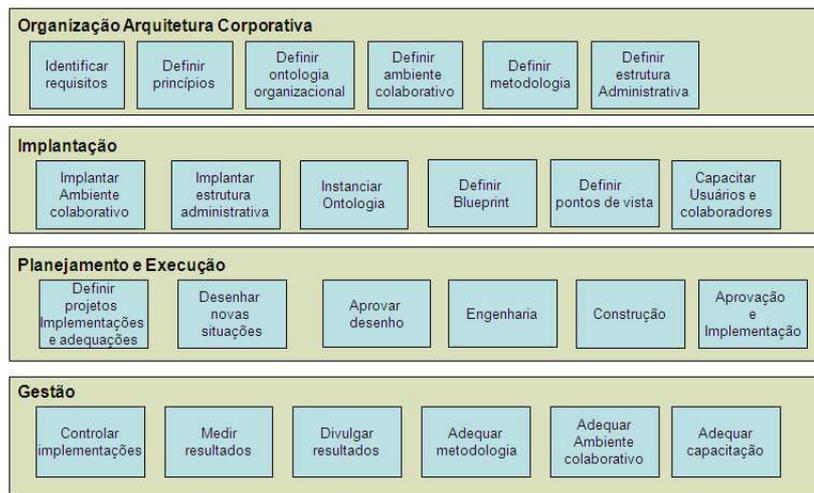


Figura 75: O Método para a Arquitetura Ágil da Informação Organizacional - M2AIO

### 11.5.1 A organização

Na fase de organização, a 2AIO é definida, contendo princípios, ontologia organizacional, infraestrutura para o ambiente colaborativo, método e estrutura administrativa necessária.

Os princípios são as definições gerais que norteiam a AIO na organização. Estes princípios são universais para a AIO e na literatura é possível encontrar sugestões, como os disponíveis no método TOGAF.

A ontologia e a infraestrutura para o ambiente colaborativo, já descritas nas seções anteriores, são definidas nessa fase. A população da ontologia, com as instâncias dos termos e relações, pode ser realizada integral ou parcialmente nesta fase. No último caso,

a atualização é feita de forma evolutiva, com o uso.

O ambiente de tecnologia, pela sua simplicidade, pode ser desenvolvido internamente, customizado para a organização, sem custos elevados.

O método define etapas e responsabilidades da AIO, isto é, define as responsabilidades pela elaboração e manutenção da documentação, e pelo desenho, aprovação e implementação de mudanças.

A estrutura administrativa para suporte à 2AIO deve ser mínima, com um escritório de arquitetura com poucas pessoas e um comitê com pessoas chave de TI e do negócio. O mapeamento da situação atual pode considerar apenas projetos prioritários ou ser um esforço inicial orquestrado com esse fim. O cadastramento de instâncias da arquitetura pode contemplar ainda situações desejadas, desenhadas pela equipe da AIO, ou por áreas responsáveis da organização.

### **11.5.2 A implantação**

Na fase de implantação, a 2AIO é colocada em prática, com a implantação do ambiente colaborativo, estrutura administrativa e capacitação de usuários e colaboradores. O ambiente de informações inicial passa a ser consumido por todos os envolvidos. Todos podem fazer uso do ambiente, interagindo com as informações disponíveis, atualizando-as e fazendo uso delas nas atividades cotidianas, como fonte de consulta e para ações de mudança.

### **11.5.3 Planejamento e gestão**

Na fase de planejamento, acontece a efetiva colaboração organizacional. Mudanças podem surgir de diversas formas: planejamento centralizado; demanda departamental; projeto de inovação; ou uma pequena implementação. Elas podem envolver diversas áreas ou um único departamento. Em qualquer situação, o ambiente colaborativo, devidamente atualizado com instâncias dos termos e relações atuais, planejadas ou em execução, é o instrumento que proporciona agilidade na análise das mudanças necessárias.

No planejamento, usuários e especialistas consultam o ambiente e acessam modelos da arquitetura. Caso a situação atual não esteja atualizada, os interessados podem atualizá-la. A partir dos modelos atuais, os interessados definem os projetos ou pequenas implementações, desenhando novas situações, que podem ser inseridas no sistema. Esses

planos são submetidos ao comitê de arquitetura, para aprovação. Uma vez aprovados, os planos seguem para as fases de engenharia, construção e implementação. Antes da entrada em produção, deve ser assegurado que as mudanças foram implementadas de acordo com o planejado.

Na 2AIO, a responsabilidade pela atualização do ambiente de informação deve ser atribuição dos especialistas de domínio, embora todos tenham acesso às informações e perfis de atualização possam ser fornecidos a diversas pessoas. A atualização efetiva de informações deve ser garantida com uma gestão de configuração adequada, ou seja, só mudanças devidamente documentadas devem ser implementadas.

Dessa forma, o ambiente da AIO é atualizado com as mudanças planejadas e realizadas, mantendo-se um instrumento confiável de consulta para as diversas áreas envolvidas com a estrutura organizacional.

## 11.6 Governança

Embora ágil, a 2AIO propõe disciplina para garantir uma documentação atualizada e confiável. Esse objetivo é atingido com uma estrutura organizacional adequada para a gestão das mudanças organizacionais que afetam a arquitetura. A 2AIO sugere uma estrutura organizacional composta pelo escritório de arquitetura, comitês de arquitetura e gerência de configuração.

O escritório de arquitetura é responsável pela organização dos esforços da arquitetura, planejamento e gestão. Na organização, o escritório identifica os requisitos, organiza a função, implanta a infraestrutura técnica, os métodos, a ontologia organizacional e os respectivos metamodelos e os padrões desejados. No planejamento, auxilia gestores e especialistas de domínio a definir a arquitetura desejada e estabelecer as ações necessárias. Finalmente, na gestão, o escritório zela pelo cumprimento das definições, padrões e planos, ajustando métodos, ontologia e infraestrutura, quando necessário.

O comitê de arquitetura, composto por gestores dos diversos domínios, é responsável por definir e zelar pelas políticas, padrões e ações relacionadas à AIO. O comitê deve participar ativamente na fase inicial de definições e, também, no planejamento dos projetos, programas e mudanças, verificando sua aderência aos padrões e boas práticas.

A Gerência de Configuração é responsável pela garantia de que a solução efetivamente implantada está aderente ao planejado e com grau adequado de documentação. Para isso,

necessita ter poder de veto na implantação de mudanças que não atendem aos requisitos estabelecidos no planejamento, o que inclui a documentação.

Essa proposta se baseia no paradigma da disciplina de administração de dados. Em tal disciplina, em uma primeira fase, cada analista de sistemas desenhava suas próprias bases de dados sem padronização. Na segunda fase, surgiu a Administração de Dados, que trouxe padrões e disciplina na modelagem de dados. Nessa fase, para garantir disciplina, a modelagem dos dados era feita de forma centralizada, com os analistas de sistemas fornecendo as informações. Com o amadurecimento da disciplina, o desenho das entidades voltou a ser responsabilidade dos analistas de sistemas e o administrador de dados apenas define políticas, disponibiliza os instrumentos e aprova os novos desenhos. A implantação dos desenhos nas bases de dados, de acordo com o aprovado, é garantida pela atuação do administrador da base de dados que é, na prática, um gerenciador de configuração dos dados. Esse é o paradigma sugerido para a governança da AIO: cada especialista de domínio desenha as mudanças na estrutura e atualiza a ontologia; este desenho é aprovado pelo comitê de arquitetura; a implementação da mudança, é aprovada pela Gerência de Configuração.

## 11.7 Benefícios da abordagem 2AIO

A 2AIO oferece uma abordagem inédita que integra diversas soluções para atender aos principais desafios da AIO: redução de complexidade, clareza, atualização de modelos, envolvimento dos usuários e custo de infraestrutura de tecnologia.

A ontologia da 2AIO permite a definição de um vocabulário controlado de termos e relações, com os seguintes benefícios:

- redução da complexidade inerente à AIO;
- unificação da linguagem;
- geração do consenso sobre termos e relações e, portanto, sobre a organização;
- gerenciamento do espaço de informação da organização;
- promoção da atualização de modelos, pois insere a documentação e o planejamento da arquitetura nas atividades rotineiras dos técnicos; e
- envolvimento dos usuários e especialistas que contribuem e usam a AIO como parte de suas rotinas.

## 11.8 Infraestrutura tecnológica

A 2AIO, como toda AIO, necessita de uma infraestrutura de tecnologia com diversas funções: controle da ontologia, gestão de conteúdos, reconhecimento de padrões na informação, base de dados, sistema de navegação, segurança de acesso e sistema de colaboração. Para cada uma dessas funções pode-se encontrar diversos produtos de tecnologia, que disponibilizam outras funções não necessárias a AIO. Como analisado na revisão bibliográfica, são produtos complexos, com alta tecnologia, normalmente com custo elevado e que não atendem a todas as necessidades relacionadas à AIO. Por isso as organizações, para conseguirem o conjunto completo, necessitam adquirir diversos produtos e integrá-los. Estas iniciativas de integração demandam tempo, investimentos e pessoas especializadas e possuem grande índice de insucesso.

Considerando as necessidades específicas da 2AIO: ontologia, base de instâncias, navegação, colaboração e gestão, pode-se concluir que é possível elaborar uma solução específica de tecnologia como uma alternativa a montar um ambiente com diversos produtos de mercado.

O capítulo a seguir propõe um ambiente de tecnologia que atende as demandas da AIO com uma abordagem ágil: começar simples e evoluir com entregas constantes.

## 12 TEIA: Um instrumento para a AIO ágil

Este capítulo detalha uma proposta de infraestrutura para o ambiente colaborativo da AIO: o sistema TEIA (*Tool for Enterprise Information Architecture*). O TEIA tem como objetivo prover a organização com os recursos necessários para a documentação, análise, desenho, planejamento e comunicação da AIO de uma forma ágil e de baixo custo. Este objetivo é alcançado com um ambiente colaborativo que modela a informação dos elementos organizacionais, a partir da ontologia definida. A proposta de ambiente colaborativo para a AIO tem raízes nos trabalhos de Schekkerman (2009), Thomas e Scheer (2006), Ernst et al. (2006), Sousa et al. (2009) e na ferramenta Protégé<sup>1</sup>.

### 12.1 Objetivos do sistema TEIA

Partindo da premissa que a AIO desenha o espaço de informação da organização, o sistema TEIA tem como objetivo principal permitir a gestão desse espaço. Ele permite o controle de instâncias da ontologia organizacional, isto é, permite que instâncias de elementos e relações organizacionais, previamente definidos em uma ontologia, sejam gerenciadas, em visões históricas, atuais e planejadas.

Esse objetivo principal é atingido com uma série de objetivos específicos:

- disseminar informação sobre a estrutura da organização, com segurança.
- Identificar, de forma automática, elementos e relações existentes no ambiente de tecnologia;
- permitir atualização de instâncias de elementos e relações, atuais e futuras, por demanda;
- associar conteúdos organizacionais a elementos e relacionamentos da ontologia, de forma automática ou manual;

---

<sup>1</sup><http://protege.stanford.edu/>

- Permitir a colaboração na definição de elementos e relações e associação de conteúdos.

O TEIA é um sistema de informação sobre a organização, detalhando elementos e seus relacionamentos, visualizados por navegação. Ele não tem como objetivo a modelagem visual, embora possa fazer uso desse recurso. Devido à possibilidade de navegação, cada usuário constrói o caminho para a informação que necessita, sem ficar limitado a visões pré-determinadas, como acontece com os recursos atualmente disponíveis para a AIO.

O TEIA atua numa perspectiva de integração de conteúdos. A navegação na ontologia organizacional pode levar a conteúdos diversos que detalham elementos e relações. Esses conteúdos podem ser desenvolvidos em outros instrumentos de tecnologia. Por exemplo, na geração de modelos visuais da arquitetura recomenda-se o software Archi (5.10.5, página 68). Já para a busca e indexação de conteúdos recomenda-se as soluções da empresa Autonomy (5.10.5, página 68). O sistema TEIA pode integrar-se a esses e outros produtos, compondo um espaço de informações sobre a organização, sua estrutura e conteúdos relacionados.

## 12.2 Motivações

A primeira motivação para o desenvolvimento de um novo recurso de tecnologia para a AIO tem origem na percepção de que nenhum dos instrumentos disponíveis no mercado contém uma visão de integração a partir dos fatos organizacionais, com navegação na informação e com colaboração. Além disso, muitas soluções disponíveis têm sua origem na Tecnologia da Informação, contém uma visão excessivamente tecnicista e ignoram os aspectos cognitivos e sociais da informação organizacional.

A segunda motivação tem origem na percepção de que os produtos atualmente disponíveis, por se dedicarem também a outras finalidades, trazem uma complexidade desnecessária à AIO. A proposta TEIA parte da premissa que a AIO não necessita ser complexa, pois trata de elementos e relações organizacionais e, em sua essência, é um espaço de informação. Um ambiente que mantenha atualizadas instâncias de uma ontologia através de colaboração e permita a navegação nessa informação, não necessita ser complexo.

Conclui-se que a AIO necessita de um ambiente de tecnologia simples, que pode ser desenvolvido localmente, visando disponibilizar a informação das instâncias de uma

ontologia. Seus recursos devem ser orientados para a manutenção das instâncias, de forma colaborativa. Numa perspectiva ágil, o ambiente pode iniciar simples e ir ganhando recursos em interações regulares.

## 12.3 Componentes da infraestrutura da 2AIO

O ambiente colaborativo da 2AIO é composto por um repositório central e uma aplicação com funções orientadas a uma AIO ágil. O sistema TEIA, que provê o ambiente, tem a sua estrutura demonstrada na figura 76.

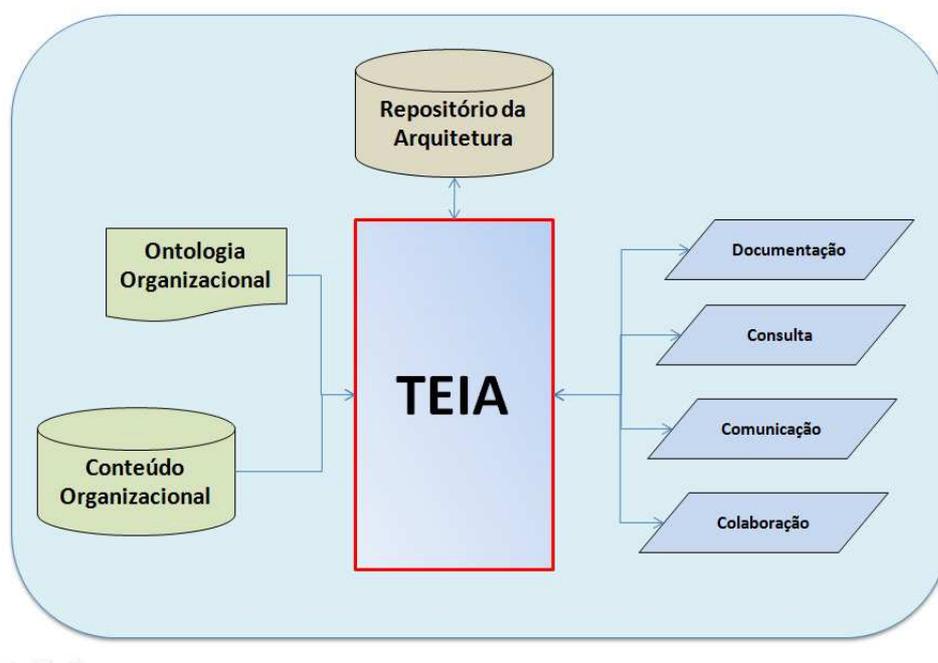


Figura 76: O Sistema TEIA

O repositório central contém todas as informações e artefatos da AIO, acessados com navegação pelas classes definidas na ontologia organizacional. Isto é, todos os elementos da arquitetura organizacional e suas relações estão armazenados no repositório e são visualizados de forma tabular, dinamicamente, por meio do sistema de navegação por classes.

Metamodelos são sugeridos em cada classe (relações da classe em evidência) e os modelos derivados podem ser providos automaticamente, pelas instâncias armazenadas, ou com ligação a documentos externos.

Instâncias das classes, com suas propriedades e relações, são acessadas por todos os

usuários do sistema TEIA, de acordo com o perfil de cada um. Inclusões e alterações de instâncias são realizadas de forma colaborativa, considerando o perfil dos usuários. Versões controlam a evolução da informação sobre os elementos. Usuários sem perfil para mudanças, podem se comunicar com os especialistas, sugerindo modificações.

O sistema TEIA permite um fluxo de colaboração na definição de elementos e relações. A cada inclusão de um novo elemento ou relacionamento, o especialista de domínio afetado é comunicado sobre a adequação da documentação. Elementos e relações possuem controle de versão, o que permite a modelagem e a visualização de situações atuais, passadas e futuras (em andamento ou planejadas).

O repositório possui elementos, relações e documentação associada, em uma situação atual, passada, desejada, planejada e em execução. Dessa forma, o usuário pode verificar a situação atual para avaliar uma mudança, verificando se mudanças em andamento não provocam impactos na demanda em estudo.

## 12.4 Documentação e desenho da arquitetura

O repositório do sistema TEIA contém todas as instâncias de elementos da arquitetura e seus relacionamentos, como definido na ontologia organizacional. Dessa forma, a arquitetura está armazenada e pode ser visualizada por navegação na ontologia.

A atualização da arquitetura pode ser feita automaticamente, por rotinas que analisam o ambiente de tecnologia ou bases de modelagem de domínios. Pode ser atualizada também manualmente, por especialistas que identificam a necessidade de atualização. A atualização pode, ainda, ser feita por observadores dedicados a essa função e sua fonte de informação pode ser a documentação dos projetos ou a exploração do ambiente de tecnologia.

Modificações na arquitetura podem ser modeladas por meio do ambiente colaborativo. Novos elementos, novos relacionamentos, ou mudanças de elementos e relacionamentos são inseridos no sistema TEIA, que passa a refletir as mudanças previstas, com controle de versões. O desenho da nova arquitetura no sistema TEIA dá-se por informação em tela específica. Mudanças podem ser desenhadas baseadas em projetos ou em pequenas atividades de manutenção. Mudanças podem ser também obtidas de forma automática por sensores do ambiente. Em qualquer um dos casos, os usuários envolvidos são comunicados sobre as mudanças ocorridas na estrutura.

A arquitetura atual ou prevista pode ser visualizada no sistema com navegação nas classes da ontologia, em modelos ou ainda em relatórios por projeto ou mudança.

## 12.5 Funções e interfaces

O sistema TEIA atende seus objetivos com as interfaces detalhadas na figura 77. As interfaces permitem visualizar, incluir e manter as instâncias de cada classe e relação e associa-las a conteúdos organizacionais relacionados. Outras interfaces permitem a pesquisa de termos e conteúdos e a comunicação entre especialistas. A comunicação pode ser automática, gerada pelo sistema, com alertas sobre atualizações de conteúdo de interesse do usuário. Além das funcionalidades de atualização interativa, o sistema permite, ainda, funcionalidades de atualização automática, usando fontes conhecidas e procedimentos previamente elaborados, executados sob demanda ou automaticamente. Relatórios podem ser emitidos por projeto, contendo os elementos envolvidos e as mudanças previstas. O sistema contém, ainda, as funções de manutenção de usuários e perfis.

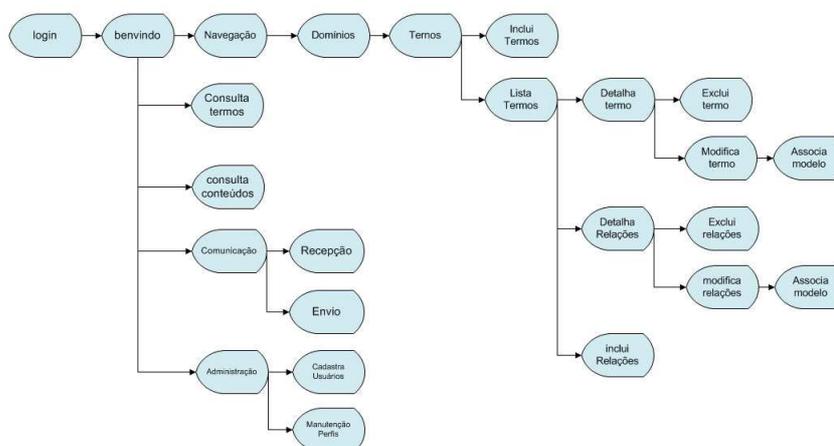


Figura 77: As Funções da Aplicação TEIA

## 12.6 Entidades

O sistema TEIA atende suas funcionalidades com um repositório que é a base de informações da 2AIO. O modelo de entidade relacionamento (MER) da figura 78 detalha as entidades dessa base de conhecimentos. As entidades do modelo permitem a gestão da ontologia e associação de cada termo e relação a toda a documentação associada, que

pode ser um modelo gráfico, um texto, ou qualquer outro tipo de documento. O modelo possibilita, também, a administração dos usuários e a comunicação entre eles.

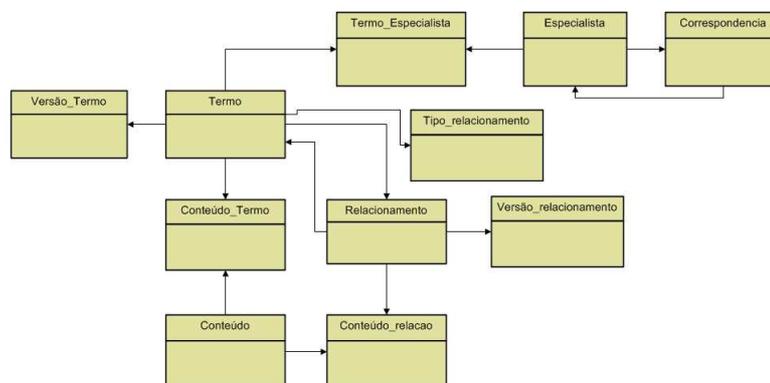


Figura 78: As entidades da Aplicação TEIA

## 12.7 Exemplos de interfaces

A figura 79 mostra a tela inicial do sistema TEIA.



Figura 79: Tela Inicial da Aplicação TEIA

Essa tela permite acesso às classes da AIO e suas instâncias e, também, às funções de pesquisa, comunicação, manutenção e controle de projetos e especificações. O sistema de menu obedece a hierarquia das seis ontologias e suas diversas classes previamente definidas. Este modelo é destacado na tela de boas-vindas.

A figura 80 mostra a tela disponível após escolha de uma das classes no menu. Essa tela se divide em duas partes: a primeira, lista todas as instâncias da classe e permite a

inclusão de novas instâncias; a segunda, mostra o metamodelo da classe em evidência, isto é, todos os relacionamentos possíveis da classe com a respectiva semântica. A lista das instâncias da primeira parte permite o acesso ao detalhe de cada instância. Esta parte da tela, assim como o menu, se mantém fixa na navegação. Os detalhes da classe solicitada irão sobrepor a segunda parte, na qual está o metamodelo.

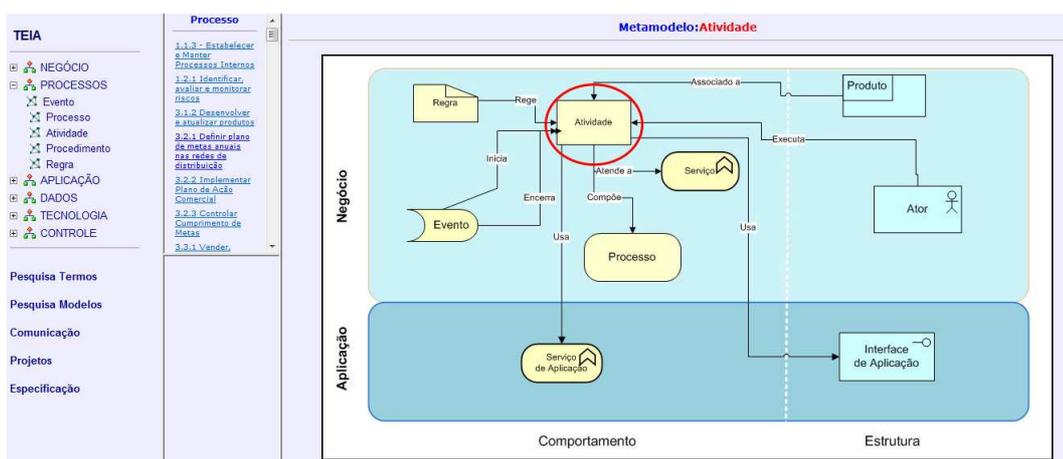


Figura 80: Tela da Aplicação TEIA com o Metamodelo de uma Classe

A figura 81 mostra a tela com detalhes da instância de classe escolhida na tela anterior.

TEIA		Interface Negócio - Incluir		Interface Negócio: Agências da Caixa																																																																																																																																																
<ul style="list-style-type: none"> <li>NEGÓCIO</li> <li>PROCESSOS</li> <li>APLICAÇÃO</li> <li>DADOS</li> <li>TECNOLOGIA</li> <li>CONTROLE</li> </ul>		<p>Agências da Caixa</p> <p>Canal ATB</p> <p>Caixa CERAT</p> <p>Caixa Econômica Federal</p> <p>Canal Caixa Seguro</p> <p>Canal Comércio</p> <p>Canal de atendimento CS</p> <p>Canal Correspondente</p> <p>Banco</p> <p>FENAE</p> <p>Gráfica</p> <p>In Club</p> <p>Internet/Banário</p> <p>Caixa</p> <p>Lojetas</p> <p>Serviços On Line</p> <p>URA</p> <p>Web Chat</p>		<p>Conceito:</p> <p>Vigência - Início:      Fim:      Responsável:      Modelo:      Estado:</p> <p>Relações</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Relação</th> <th>Classe</th> <th>Instância</th> <th>Status relação</th> <th>Início/fim relação</th> <th>Modelo</th> <th>Manter</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Usa</td> <td>Aplicação</td> <td>SIVPP-VEB</td> <td>Ativa</td> <td>01/07/1997/</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Realiza</td> <td>Atividade</td> <td>3.3.1.01 Vender Títulos no canal CAIXA (Venda Eletrônica)</td> <td>Ativa</td> <td>01/07/1997/</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Realiza</td> <td>Atividade</td> <td>3.3.1.02 Vender Títulos no canal CAIXA (Venda Remota)</td> <td>Ativa</td> <td>01/07/1997/</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Realiza</td> <td>Atividade</td> <td>3.3.2.2 Alinhar dados cadastrais e/ou forma de pagamento - Canal CAIXA</td> <td>Ativa</td> <td>01/07/1997/</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Realiza</td> <td>Atividade</td> <td>3.3.5.2 Realizar Cancelamento do Título - Canal CAIXA/Página (E-mail Institucional)</td> <td>Ativa</td> <td>01/07/1997/</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Realiza</td> <td>Atividade</td> <td>3.3.5.3 Realizar Resgate - Canal CAIXA</td> <td>Ativa</td> <td>01/07/1997/</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Realiza</td> <td>Atividade</td> <td>3.3.5.4 Realizar Resgate por Ônibus - Canal CAIXA</td> <td>Ativa</td> <td>01/07/1997/</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Realiza</td> <td>Atividade</td> <td>3.3.5.7 CAP MAIS na agência CAIXA (Estruturado)</td> <td>Ativa</td> <td>01/07/1997/</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Realiza</td> <td>Atividade</td> <td>3.5.1.2 - Disponibilizar informações nas Agências</td> <td>Ativa</td> <td>01/07/1997/</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Exercido por</td> <td>Ator</td> <td>Caixa Econômica Federal</td> <td>/</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Usa</td> <td>Documento</td> <td>Condições Gerais</td> <td>Ativa</td> <td>01/07/1997/</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Usa</td> <td>Documento</td> <td>Proposta eletrônica</td> <td>Ativa</td> <td>01/07/1997/</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Usa</td> <td>Documento</td> <td>Proposta Impressa</td> <td>Ativa</td> <td>01/07/1997/</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Usa</td> <td>Documento</td> <td>Título Impresso Online</td> <td>Ativa</td> <td>01/07/1997/</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Exerce</td> <td>Papel</td> <td>Canal de atendimento</td> <td>/</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Exerce</td> <td>Papel</td> <td>Canal de Venda</td> <td>/</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Negocia</td> <td>Produto</td> <td>Caixa Cap.Fortuna</td> <td>Ativa</td> <td>01/07/1997/</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Negocia</td> <td>Produto</td> <td>Caixa Cap.Sonho Azul</td> <td>Ativa</td> <td>01/07/1997/</td> <td></td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Negocia</td> <td>Produto</td> <td>Caixa Cap.Sucesso</td> <td>Ativa</td> <td>01/07/1997/</td> <td></td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table>					Relação	Classe	Instância	Status relação	Início/fim relação	Modelo	Manter	Usa	Aplicação	SIVPP-VEB	Ativa	01/07/1997/		X	Realiza	Atividade	3.3.1.01 Vender Títulos no canal CAIXA (Venda Eletrônica)	Ativa	01/07/1997/		X	Realiza	Atividade	3.3.1.02 Vender Títulos no canal CAIXA (Venda Remota)	Ativa	01/07/1997/		X	Realiza	Atividade	3.3.2.2 Alinhar dados cadastrais e/ou forma de pagamento - Canal CAIXA	Ativa	01/07/1997/		X	Realiza	Atividade	3.3.5.2 Realizar Cancelamento do Título - Canal CAIXA/Página (E-mail Institucional)	Ativa	01/07/1997/		X	Realiza	Atividade	3.3.5.3 Realizar Resgate - Canal CAIXA	Ativa	01/07/1997/		X	Realiza	Atividade	3.3.5.4 Realizar Resgate por Ônibus - Canal CAIXA	Ativa	01/07/1997/		X	Realiza	Atividade	3.3.5.7 CAP MAIS na agência CAIXA (Estruturado)	Ativa	01/07/1997/		X	Realiza	Atividade	3.5.1.2 - Disponibilizar informações nas Agências	Ativa	01/07/1997/		X	Exercido por	Ator	Caixa Econômica Federal	/			X	Usa	Documento	Condições Gerais	Ativa	01/07/1997/		X	Usa	Documento	Proposta eletrônica	Ativa	01/07/1997/		X	Usa	Documento	Proposta Impressa	Ativa	01/07/1997/		X	Usa	Documento	Título Impresso Online	Ativa	01/07/1997/		X	Exerce	Papel	Canal de atendimento	/			X	Exerce	Papel	Canal de Venda	/			X	Negocia	Produto	Caixa Cap.Fortuna	Ativa	01/07/1997/		X	Negocia	Produto	Caixa Cap.Sonho Azul	Ativa	01/07/1997/		X	Negocia	Produto	Caixa Cap.Sucesso	Ativa	01/07/1997/		X
Relação	Classe	Instância	Status relação	Início/fim relação	Modelo	Manter																																																																																																																																														
Usa	Aplicação	SIVPP-VEB	Ativa	01/07/1997/		X																																																																																																																																														
Realiza	Atividade	3.3.1.01 Vender Títulos no canal CAIXA (Venda Eletrônica)	Ativa	01/07/1997/		X																																																																																																																																														
Realiza	Atividade	3.3.1.02 Vender Títulos no canal CAIXA (Venda Remota)	Ativa	01/07/1997/		X																																																																																																																																														
Realiza	Atividade	3.3.2.2 Alinhar dados cadastrais e/ou forma de pagamento - Canal CAIXA	Ativa	01/07/1997/		X																																																																																																																																														
Realiza	Atividade	3.3.5.2 Realizar Cancelamento do Título - Canal CAIXA/Página (E-mail Institucional)	Ativa	01/07/1997/		X																																																																																																																																														
Realiza	Atividade	3.3.5.3 Realizar Resgate - Canal CAIXA	Ativa	01/07/1997/		X																																																																																																																																														
Realiza	Atividade	3.3.5.4 Realizar Resgate por Ônibus - Canal CAIXA	Ativa	01/07/1997/		X																																																																																																																																														
Realiza	Atividade	3.3.5.7 CAP MAIS na agência CAIXA (Estruturado)	Ativa	01/07/1997/		X																																																																																																																																														
Realiza	Atividade	3.5.1.2 - Disponibilizar informações nas Agências	Ativa	01/07/1997/		X																																																																																																																																														
Exercido por	Ator	Caixa Econômica Federal	/			X																																																																																																																																														
Usa	Documento	Condições Gerais	Ativa	01/07/1997/		X																																																																																																																																														
Usa	Documento	Proposta eletrônica	Ativa	01/07/1997/		X																																																																																																																																														
Usa	Documento	Proposta Impressa	Ativa	01/07/1997/		X																																																																																																																																														
Usa	Documento	Título Impresso Online	Ativa	01/07/1997/		X																																																																																																																																														
Exerce	Papel	Canal de atendimento	/			X																																																																																																																																														
Exerce	Papel	Canal de Venda	/			X																																																																																																																																														
Negocia	Produto	Caixa Cap.Fortuna	Ativa	01/07/1997/		X																																																																																																																																														
Negocia	Produto	Caixa Cap.Sonho Azul	Ativa	01/07/1997/		X																																																																																																																																														
Negocia	Produto	Caixa Cap.Sucesso	Ativa	01/07/1997/		X																																																																																																																																														

Figura 81: Tela da Aplicação TEIA com o Analítico da Instância de uma Classe

Essa tela mantém a lista de todas as instâncias da classe e detalha a instância solicitada (termo) na tela lateral, substituindo o metamodelo. Na parte superior da nova tela, é apresentado o conceito do termo e suas propriedades. Ainda na parte superior é possível realizar as funções de manutenção do termo (alterações, exclusão ou associação de documentação). Na parte inferior são detalhados os relacionamentos da instância. Nessa

parte é possível realizar a manutenção do relacionamento (exclusão, inclusão, alteração da relação ou associação de documentos).

Em cada tela de detalhe de termo ou relação é possível acessar mapas gráficos ou documentos como o exemplo da figura 82.

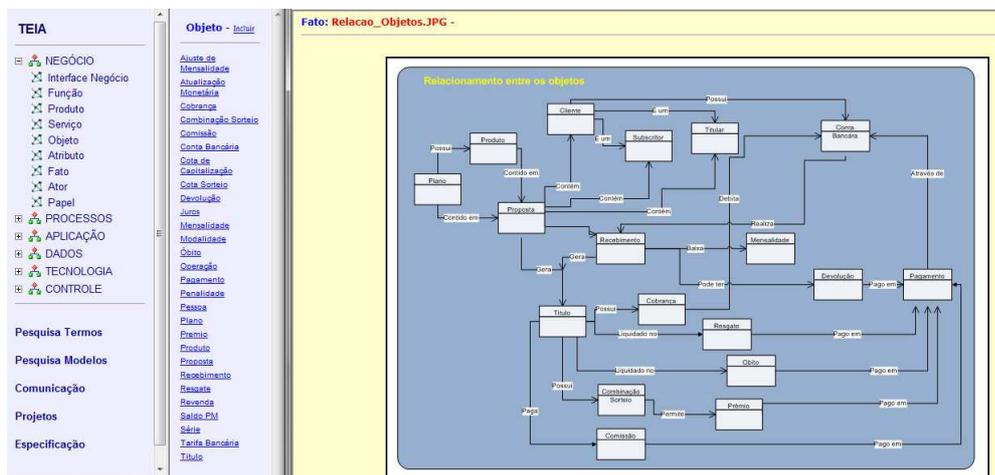


Figura 82: Tela da Aplicação TEIA com Acesso a Modelo

O modelo gráfico apresentado na tela detalha o mapa de relacionamento entre objetos organizacionais, disponível para acesso em cada instância de objeto. Devido aos metadados associados, o mesmo modelo pode ser acessado na função de pesquisa de modelos e, também, na de pesquisa de termos.

O usuário pode acessar qualquer informação por meio de pesquisa de termos. A figura 83 detalha a tela de pesquisa do termo “título”, que relaciona todas as ocorrências do termo, sejam elas em instâncias de classes e relações ou em descrições.

O usuário pode acessar, ainda, informações por meio de relatórios. Relatórios são extrações de informações por projeto, contendo os elementos e relações envolvidos. São úteis para análise de impacto, acompanhamento do projeto e aprovação na fase de implementação.

## 12.8 Processo de desenvolvimento e entregas

O ambiente de colaboração TEIA, adotando o paradigma ágil, pode ser desenvolvido em interações. A lista abaixo sugere uma ordem possível de entregas.

- **Infraestrutura básica com a ontologia definida e um sistema de navegação:**

TEIA		RESULTADO DA PESQUISA PARA Título			
<ul style="list-style-type: none"> <li>☐ NEGÓCIO</li> <li>☐ PROCESSOS</li> <li>☐ APLICAÇÃO</li> <li>☐ DADOS</li> <li>☐ TECNOLOGIA</li> <li>☐ CONTROLE</li> </ul>		<b>Registros identificados</b>			
		<b>Domínio</b>	<b>Elemento</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>☐ Pesquisa Termos</li> <li>☐ Pesquisa Modelos</li> <li>☐ Comunicação</li> <li>☐ Projetos</li> <li>☐ Especificação</li> </ul>		Aplicação	<a href="#">SISTC</a>	Descrição de elemento	Sistema de Administração de Títulos de Capitalização
		Atividade	<a href="#">3.2.2.4 Distribuir material de vendas de títulos pré-emitidos</a>	Elemento	3.2.2.4 Distribuir material de vendas de títulos pré-emitidos
		Atividade	<a href="#">3.3.1.06 - Vender títulos acoplados</a>	Elemento	3.3.1.06 - Vender títulos acoplados
		Atividade	<a href="#">3.3.1.06 Revender títulos na agência</a>	Elemento	3.3.1.06 Revender títulos na agência
		Atividade	<a href="#">3.3.1.06 Revender títulos na Central de relacionamento</a>	Elemento	3.3.1.06 Revender títulos na Central de relacionamento
		Atividade	<a href="#">3.3.1.06 Vender títulos canal Web Chat</a>	Elemento	3.3.1.06 Vender títulos canal Web Chat
		Atividade	<a href="#">3.3.1.11 Emitir e manter títulos acoplados Caixa Consorcio</a>	Elemento	3.3.1.11 Emitir e manter títulos acoplados Caixa Consorcio
		Atividade	<a href="#">3.3.1.12 Emitir e manter títulos acoplados Inclub</a>	Elemento	3.3.1.12 Emitir e manter títulos acoplados Inclub
		Atividade	<a href="#">3.3.4.7 Manter status dos títulos</a>	Elemento	3.3.4.7 Manter status dos títulos
		Atividade	<a href="#">Definir Premios dos títulos</a>	Elemento	Definir Premios dos títulos
		Atividade	<a href="#">Definir Regra de geração de títulos</a>	Elemento	Definir Regra de geração de títulos
		Atividade	<a href="#">Definir regra de impressão de títulos</a>	Elemento	Definir regra de impressão de títulos
		Atividade	<a href="#">Definir títulos por série</a>	Elemento	Definir títulos por série
		Atividade	<a href="#">Definir Valores dos títulos</a>	Elemento	Definir Valores dos títulos
		Atividade	<a href="#">Gerar Título</a>	Elemento	Gerar Título
		Atividade	<a href="#">Informar título na central</a>	Elemento	Informar título na central
		Atividade	<a href="#">mapa 2101</a>	Descrição de elemento	EMISSAO DE TITULOS DE CAPITALIZACAO
		Atividade	<a href="#">mapa 2102</a>	Descrição de relacao	EMISSAO DE TITULOS DE CAPITALIZACAO
		Atividade	<a href="#">mapa 2102</a>	Descrição de elemento	BAIXA DE DEMAIS PARCELAS DE TITULOS DE CAPITALIZACAO
		Atividade	<a href="#">mapa 2103</a>	Descrição de relacao	BAIXA DE DEMAIS PARCELAS DE TITULOS DE CAPITALIZACAO
		Atividade	<a href="#">mapa 2103</a>	Descrição de elemento	CANCELAMENTO DE TITULOS DE CAPITALIZACAO
		Atividade	<a href="#">mapa 2103</a>	Descrição de relacao	CANCELAMENTO DE TITULOS DE CAPITALIZACAO
		Atividade	<a href="#">mapa 2104</a>	Descrição de elemento	ESTORNO DA BAIXA DE DEMAIS PARCELAS DE TITULOS DE CAPITALIZACAO
		Atividade	<a href="#">mapa 2104</a>	Descrição de relacao	ESTORNO DA BAIXA DE DEMAIS PARCELAS DE TITULOS DE CAPITALIZACAO
		Atividade	<a href="#">mapa 2105</a>	Descrição de elemento	BAIXA DE DEMAIS PARCELAS DE TITULOS DE CAPITALIZACAO - PAGAMENTO ANTECIPADO

Figura 83: Tela da Aplicação TEIA com Pesquisa de Termo

com esses recursos básicos o usuário pode ter acesso à informação sobre os elementos organizacionais, atualizando-os.

- **Personalização:** com esse recurso o sistema passa a ter condições de administrar a informação de forma seletiva, associando elementos organizacionais a pessoas ou grupos, garantindo segurança no acesso e personalização na disseminação da informação.
- **Controle de versões:** com esse recurso o usuário passa a ter condições de inserir mudanças previstas no ambiente. Com isso o sistema passa a fornecer visões históricas da estrutura, sua situação atual e as mudanças planejadas.
- **Atualizações automáticas:** com esse recurso o próprio sistema captura do ambiente os elementos de tecnologia, como rotinas, componentes, interfaces e estruturas de dados, associando-os automaticamente à ontologia definida. A partir dessa atualização, o sistema pode gerar alertas personalizados para os usuários envolvidos.
- **Colaboração:** com esse recurso os diversos especialistas podem trocar informações sobre os elementos e relações da estrutura e discutir novos arranjos.
- **Recursos gráficos:** com esse recurso a visualização, discussão e atualização da arquitetura podem ser realizadas por meio de recursos gráficos.
- **Integração com outros produtos:** a integração com outros produtos permite que a ontologia seja atualizada e mantida com conteúdos gerados externamente.

Produtos especializados em modelagem de dados, de aplicações e de processos podem fornecer e receber conteúdos do ambiente TEIA.

## **12.9 Benefícios**

O sistema TEIA permite a navegação na estrutura dos elementos organizacionais com as seguintes vantagens:

- navegação simples e intuitiva;
- atualização de informações interativa ou automática;
- disseminação seletiva da informação (de acordo com perfil e segurança);
- promoção da colaboração; e
- incentivo à atualização da informação.

## **Parte IV**

### **Estudo de caso e Considerações Finais**

## 13 Estudo de caso

Neste capítulo, detalham-se os resultados obtidos com a aplicação da proposta da 2AIO em uma organização do sistema financeiro brasileiro. Descreve-se a organização, sua tecnologia e os desafios existentes de integração. Detalha-se a aplicação de alguns dos conceitos da 2AIO em um projeto específico e os resultados obtidos.

Considerando a amplitude de implantação de todo o conceito e o tempo disponível, o objetivo deste estudo de caso foi limitado ao desenvolvimento e a implantação do ambiente e o seu uso em um projeto específico coordenado pelo autor. O sistema TEIA e a abordagem 2AIO foram utilizados no desenho e comunicação da arquitetura, dentro da perspectiva da pesquisa-ação. O autor foi usuário e beneficiário do ambiente disponibilizado. O estudo de caso avaliou a aplicabilidade do sistema TEIA e da ontologia organizacional no processo de desenho e comunicação da arquitetura da organização relativa ao projeto.

### 13.1 A organização

A organização escolhida para a aplicação da 2AIO é uma das maiores seguradoras do sistema segurador brasileiro. Devido ao tempo disponível, apenas um projeto em uma de suas unidades de negócio foi alvo deste estudo de caso. Esta unidade negocia títulos de capitalização com um faturamento anual de cerca de um bilhão de reais. Ela possui mais de dez milhões de clientes cadastrados, sendo dois milhões deles com contratos ativos, e conta com mais de vinte milhões de contratos cadastrados, sendo quatro milhões deles ativos.

A organização conta com diversos produtos e utiliza diversos canais para comercializá-los e prestar os serviços associados. Cada um dos canais negocia produtos com aplicações específicas. Os produtos comercializados atendem a critérios definidos por órgão regulador federal. O atendimento aos clientes é feito via parceiros de vendas e também através de central de atendimento própria. Diversas aplicações são utilizadas para venda e atendimento. Existe uma única aplicação de processamento do negócio. A troca de informações

com parceiros é feita dinamicamente nos aplicativos e também por troca de arquivos.

## 13.2 O Ambiente de Tecnologia

Para atender à diversidade de produtos e canais de venda e atendimento, a organização desenvolveu um conjunto de serviços de TI que são consumidos nas diversas aplicações. A aplicação central que realiza o processamento dos negócios utiliza base de dados DB2, *mainframe* IBM, rotinas COBOL, monitor CICS e interface *web* para consultas *on-line*, com plataforma JAVA2EE. Em cada canal de vendas, existe interface especializada no canal que se comunica com a aplicação central através do monitor CICS ou via HTTP. As diversas aplicações fazem uso de *web services* disponibilizados, embora a arquitetura SOA não esteja completamente estabelecida. Informações são trocadas com os parceiros também por meio de arquivos, como no caso da interface com os agentes bancários para cobranças, recebimentos e pagamentos.

A organização possui um sistema de modelagem de aplicações com a metodologia RUP (ROSE) que é parcialmente utilizado. A aplicação é documentada por meio do método de “casos de uso”. A ferramenta Requisite Pro é utilizada para modelagem de requisitos. Uma pequena parte das rotinas é modelada com UML, que não é um padrão de fato. Para modelagem de processos é utilizada a ferramenta Visio, da Microsoft. Modelos de processos não estão integrados aos modelos de sistemas de informação.

A organização possui o conceito de analista de negócios, que realiza a interface com a área de TI. Existe uma área de arquitetura que atende a diversos aspectos das aplicações, como dados e serviços, mas não implementou ainda os conceitos da AE/AIO.

## 13.3 Os Desafios

A organização em estudo tem como desafio a agilidade no lançamento de novos produtos e canais. Ao mesmo tempo, visa garantir qualidade e conformidade em seus processos. Considerando a complexidade da cadeia de produtos e canais, cada mudança traz impacto significativo em processos, na aplicação central, nas diversas aplicações distribuídas e na tecnologia associada. O maior desafio, portanto, é o domínio dos diversos elementos organizacionais de negócio, aplicações e tecnologia, para garantir mudanças com agilidade e segurança.

## 13.4 O projeto

O estudo de caso foi aplicado em um projeto específico, que tinha como objetivo construir um novo sistema contábil para uma de suas unidades. Esse sistema, além de gerenciar todos os eventos contábeis, seria responsável ainda pelas informações atuariais, fiscais e regulatórias da unidade de negócios. O projeto consistia no desenho de uma base de dados, procedimentos para captura e carga de informações, procedimentos de envio de lançamentos ao sistema contábil, procedimentos de fundamentação e auditoria dos eventos correspondentes e estruturação de uma base de registros oficiais.

O projeto previa as seguintes etapas relacionadas ao desenho da arquitetura:

1. identificar os eventos contábeis relacionados às operações e respectivas necessidades de fundamentação analítica;
2. desenho da base de dados para atender ao projeto;
3. desenho ou revisão dos componentes de aplicação necessários ao projeto;
4. desenho dos componentes de tecnologia necessários ao projeto.

Para atingir seus objetivos, o projeto envolveu seis unidades distintas da organização e 16 profissionais, envolvendo especialistas em produtos, contabilidade, orçamento, área atuária, de integração de dados, processos, conformidade e sistemas de informação. O projeto escolhido tinha, portanto, características de integração organizacional, o que permitiu a avaliação das principais propostas.

## 13.5 Objetivos e atividades do estudo de caso

O estudo de caso teve como objetivo principal testar a aplicabilidade, em um projeto real, dos conceitos da agilidade da 2AIO e a contribuição do ambiente de colaboração TEIA nesse contexto.

Esse primeiro projeto contemplou a construção da infraestrutura da AIO, que é necessária uma única vez, e por isso ele teve características e complexidade que outros projetos não terão.

As seguintes etapas foram exclusivas à implantação do conceito da 2AIO do ambiente:

1. definição da ontologia organizacional;
2. desenvolvimento do ambiente TEIA;
3. implantação do ambiente TEIA.

De acordo com a proposta 2AIO, as seguintes etapas de desenho da arquitetura, aplicáveis a qualquer projeto, foram desenvolvidas:

1. identificação dos elementos de negócio envolvidos com o problema;
2. desenho da estrutura dos dados necessários aos eventos identificados;
3. desenho dos componentes de aplicação necessários aos eventos identificados;
4. desenho dos componentes de tecnologia necessários para suportar os dados e componentes.

De acordo com a proposta 2AIO, o resultado dos desenhos foi a revisão da ontologia organizacional específica para o projeto. Em todas as etapas foram adotados os princípios ágeis para as decisões de arquitetura: utilização do conhecimento dos especialistas, análise, soluções de problemas e decisões coletivas em reuniões pontuais. Todos os desenhos arquiteturais adotaram a ontologia organizacional previamente definida. O sistema TEIA foi usado para navegação e manutenção da estrutura, numa perspectiva de colaboração.

A aderência das decisões de arquitetura aos padrões de processos, aplicações e tecnologia, ou seja, a governança, era garantida com a participação direta das áreas responsáveis nas reuniões de tomada de decisão.

As definições de arquitetura no negócio, nos processos, nos dados, nas aplicações e na tecnologia eram realizadas pelo grupo e podiam ser visualizadas por navegação no sistema TEIA. Pontos de vista específicos foram desenhados em modelos gráficos, anexados à navegação. Esses modelos gráficos adotaram o método Archimate, por meio do software Archi. Foram adotados também modelos livres, elaborados em Visio ou PowerPoint, com o objetivo de esclarecer pontos de vista com ajuda de instrumentos visuais.

## **13.6 A 2AIO em ação**

A figura 84 mostra uma das telas que permitem a navegação nos diversos elementos envolvidos com as definições contábeis. Nessa tela estão detalhados os lançamentos associados a um determinado evento contábil, que por sua vez está associado a um fato

do negócio. Continuando na navegação podem-se obter os detalhes de cada lançamento listado.

The screenshot displays a web interface for 'TEIA'. On the left is a navigation menu with categories like 'NEGÓCIO', 'PROCESSOS', 'APLICAÇÃO', 'DADOS', 'TECNOLOGIA', and 'CONTROLE'. The main content area shows details for 'Evento Contabil: 31-31-31-Mensalidade ativada'. It includes a 'Conceito:' section, a 'Vigência' table with columns for 'Início', 'Fim', 'Responsavel', 'Data', and 'Estado', and a 'Relações' table. The 'Relações' table lists various instances with columns for 'Relação', 'Classe', 'Instância', 'Status relação', 'Início/fim relação', 'Modelo', and 'Manter'.

Relação	Classe	Instância	Status relação	Início/fim relação	Modelo	Manter
Instanciado por	Fato	Mensalidade_pessoa	Ativo	10/10/2011/		X
Instancia	Lançamento Contabil	31-31-31-022-Baixa DT mensaldades	Ativo	10/10/2011/		X
Instancia	Lançamento Contabil	31-31-31-100-Recibe mensalidade original	Ativo	10/10/2011/		X
Instancia	Lançamento Contabil	31-31-31-104-Recibe com juros mensaldades	Ativo	10/10/2011/		X
Instancia	Lançamento Contabil	31-31-31-105-Recibe com atualização mensaldades	Ativo	10/10/2011/		X
Instancia	Lançamento Contabil	31-31-31-106-Recibe com multa mensaldades	Ativo	10/10/2011/		X
Instancia	Lançamento Contabil	31-31-31-107-Recibe ajuste a maior mensaldades	Ativo	10/10/2011/		X
Instancia	Lançamento Contabil	31-31-31-121-Resposta ajuste a menor mensaldades	Ativo	10/10/2011/		X

Figura 84: Instâncias de Elementos da Ontologia

A identificação dos processos, fatos, eventos contábeis, lançamentos e contas foram resultado de discussões do grupo envolvido. As definições foram cadastradas no sistema, permitindo acesso à informação pela ontologia e agilidade nas revisões. Modelos gráficos foram desenvolvidos e anexados à navegação, como mostra a figura 85.

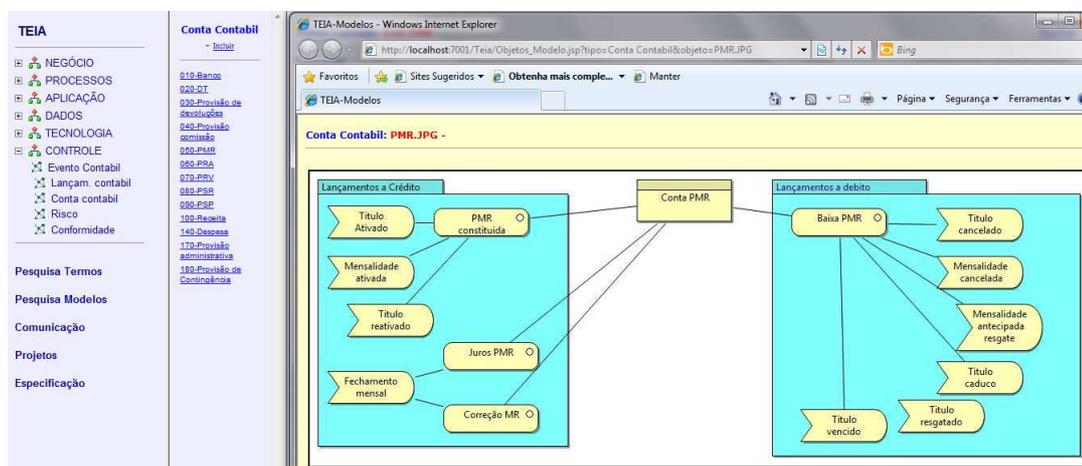


Figura 85: Mapa Gráfico de Relações na Arquitetura

A arquitetura de cada fase envolveu os especialistas de cada domínio, que utilizavam informações já disponíveis e que eram revisadas. Desta forma primeiro foram definidos os elementos de negócio, seguidos pelos elementos da aplicação, de dados e de tecnologia. Visões gráficas, quando necessárias, foram desenvolvidas pelo próprio grupo. A figura 86 mostra um ponto de vista de um objeto de negócio, detalhando seus possíveis estados e respectivos eventos.

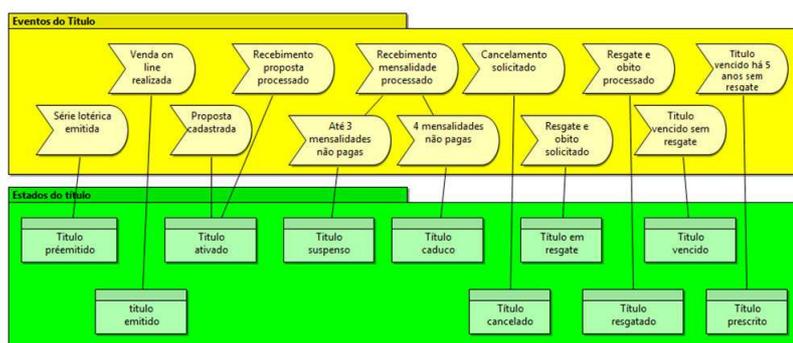


Figura 86: Mapa de Arquitetura - Visão de Objeto Organizacional

## 13.7 Avaliação dos resultados obtidos

A aplicação da 2AIO pode ser avaliada sob três ângulos: (1) os benefícios de se contar com uma AIO; (2) os benefícios de uma AIO ágil; e (3) os benefícios do uso do ambiente de colaboração TEIA.

Considerando que não havia dados comparativos para avaliar prazo e qualidade do projeto, a avaliação dos resultados foi qualitativa, por meio de questionário (Anexo1 ) no qual as 16 pessoas envolvidas puderam indicar suas percepções sobre o envolvimento individual, a troca de informações, a documentação, o prazo e a qualidade final dos produtos gerados. O questionário foi avaliado em um teste com três pessoas antes da sua aplicação.

Os resultados de avaliação qualitativa foram os seguintes:

1. Todos os participantes avaliaram que a abordagem 2AIO com o ambiente TEIA favorece a participação individual nos projetos.
2. Todos os participantes avaliaram que a abordagem 2AIO com o ambiente TEIA favorece a participação individual nos projetos.
3. 14 das 16 pessoas (85%) avaliaram que a abordagem 2AIO melhora a qualidade da documentação.
4. 14 das 16 pessoas (85%) avaliaram que a abordagem 2AIO melhora a qualidade do projeto como um todo.
5. 12 das 16 pessoas (75%) avaliaram que a abordagem 2AIO reduz o prazo do projeto.

6. 14 das 16 pessoas (85%) avaliaram que a abordagem 2AIO pode ser adotada em todos os projetos da organização com os mesmos benefícios.

Esses resultados permitem considerar que o uso dos conceitos e do instrumento foi positivo para o projeto. Ele foi útil, segundo os participantes, fazendo uso dos conhecimentos individuais e da colaboração para o desenho e implementação da arquitetura da solução, em menor tempo e com melhor qualidade. As pessoas envolvidas acreditam que esse sucesso pode ser estendido a outros projetos.

## 14 Considerações finais

Neste capítulo, são elaboradas as conclusões finais da tese. Apresenta-se um resumo dos problemas identificados e das contribuições realizadas e destacam-se os resultados obtidos. Listam-se as limitações do estudo e apresentam-se as conclusões finais e os próximos passos.

### 14.1 Resumo do problema identificado

Este trabalho destaca a importância da AIO nas organizações atuais, mas identifica que as abordagens disponíveis não favorecem a sua utilização em empresas de qualquer porte. Embora o objetivo e o conceito da AIO sejam claros (estudo dos elementos organizacionais e suas relações), as abordagens de implementação atuais são muito heterogêneas, carecem de métodos uniformes, confundem os potenciais usuários e dificultam o amadurecimento da disciplina. O resultado final desse cenário, comprovado na literatura, é o pouco uso dos conceitos da AIO em empresas de qualquer porte. A AIO pode ser encontrada em grandes organizações, que podem suportar o tempo e o investimento necessários, mas aquelas de médio e pequeno porte não conseguem adotar o conceito.

### 14.2 Contribuições

A primeira contribuição deste estudo é a identificação do *status* científico da AIO e de temas a ela relacionados. Foi identificado também o estado da prática, como ele é identificado na literatura. Esses resultados permitiram identificar os benefícios e problemas de cada abordagem da AIO.

A identificação do *status* científico e da prática da AIO permitiu a segunda contribuição do estudo: a análise crítica da situação atual. Baseado na análise da primeira fase e na experiência do autor com o tema, este estudo identifica que a AIO possui difi-

culdades por que as abordagens atuais não são adequadas para a natureza da AIO. Elas são influenciadas pelo paradigma racionalista da TI, segundo o qual os modelos, uma vez elaborados, identificam fielmente a estrutura da organização. Isso pode ser verdade para os elementos da tecnologia, mas não é para os elementos do negócio, como processos e estratégias. A AIO, ao visar a organização como um todo, necessita de abordagens que considerem os aspectos cognitivos e sociais, inerentes ao seu objeto de estudo, as organizações. Estas, estão imersas em um ambiente de múltiplas variáveis, que aliadas à presença do homem, tornam a sua estrutura instável. O monitoramento constante e distribuído, com o uso da colaboração individual, tem sido identificado pela literatura como a abordagem ideal para situações dessa natureza. Por sua vez, os instrumentos de tecnologia disponíveis são oriundos de outros domínios de modelagem e não atendem funções de colaboração organizacional, essenciais para o sucesso de uma iniciativa como a AIO.

A partir da análise dos desafios e problemas, o estudo realiza a sua terceira contribuição: um novo referencial teórico para a AIO, que identifica a disciplina como dedicada ao desenho de espaços de informação, com característica transdisciplinares. Esse referencial identifica que a AIO está inserida na Arquitetura da Informação e, portanto, na Ciência da Informação, e que interage com diversas outras disciplinas, como a Tecnologia da Informação e a Teoria Geral da Administração.

Finalmente, considerando que a AIO é uma AI e necessita ser colaborativa, o estudo realiza a sua quarta e principal contribuição, que é a proposta de um modelo de Arquitetura Ágil da Informação Organizacional, centrada em um instrumento de colaboração, o TEIA. Essa proposta inédita se baseia na contribuição de diversas disciplinas, faz uso de uma ontologia organizacional e contém uma abordagem colaborativa. O objetivo principal é contribuir para tornar acessível o conceito da AIO a organizações de qualquer porte, com uma implementação que se inicia simples, é colaborativa e permite evolução constante.

A proposta da abordagem ágil para a AIO está sustentada em premissas baseadas na análise da bibliografia e foi validada em um estudo de caso. Esse estudo, pelos resultados alcançados, permite concluir que a AIO ágil, com o uso de uma ontologia organizacional e o ambiente de colaboração TEIA, facilita a implementação de AIO e potencializa seus benefícios. No caso estudado, o ambiente foi instalado em poucos meses e seu uso em um projeto piloto permitiu a discussão ampla dos elementos funcionais e da estrutura necessária. A ontologia utilizada permitiu o consenso conceitual. A partir da ontologia, os mapas funcionais e estruturais foram rapidamente elaborados, identificando as instâncias das classes envolvidas. A visibilidade da organização proporcionada pelos mapas permitiu

rapidez na análise das mudanças. Cada participante pode colaborar com a sua percepção da estrutura organizacional, em cada um de seus elementos e relações, tanto em reuniões como em navegação no ambiente.

Conclui-se, portanto, que a proposta da 2AIO permite:

- rápida percepção das funções organizacionais;
- rápida percepção da estrutura de processos, dados, aplicações e tecnologia que suportam as funções;
- rápido redesenho de novas configurações;
- colaboração de percepções e desenhos;
- governança sobre a estrutura, com baixo custo de implementação e manutenção de modelos.

A proposta demonstrou ser útil em um projeto e uma empresa específicos. O teste realizado indica que os resultados obtidos cumprem o objetivo da agilidade. Desta forma, a proposta sugere benefícios em diversas disciplinas: para a Ciência da Informação, propõe uma nova área de estudo para a disciplina e um novo campo de oportunidades a seus profissionais; para a Ciência da Administração, propõe uma abordagem que possibilita o uso da AIO em organizações de qualquer porte, ampliando a presença da disciplina e fornecendo um instrumento adicional para obtenção da eficácia organizacional; para a Tecnologia da Informação, permite a rastreabilidade de elementos entre as suas várias disciplinas, agilizando os trabalhos em cada uma delas e integrando-as ao negócio.

## 14.3 Limitações do estudo

Este trabalho apresenta uma abordagem pragmática para a AIO, permitindo que ela seja instalada com rapidez e sem custos elevados. Considerando o porte do esforço de implementação geral da abordagem, apenas uma organização e um projeto foram avaliados. Os resultados obtidos permitem inferir seu sucesso em outros projetos e outras organizações, mas pesquisas são necessárias para comprovar sua eficiência em todas as fases da AIO e em empresas de outros setores e de outros portes.

## 14.4 Pesquisas futuras

A proposta da 2AIO tem possibilidades de evolução, principalmente no que diz respeito à integração com as ferramentas de modelagem de outros domínios, como processos e aplicações. Com evoluções, a 2AIO poderá firmar-se como uma opção viável a empresas de qualquer porte. O autor continua desenvolvendo os recursos previstos no sistema TEIA e aplicado a proposta em todas as fases da 2AIO na organização escolhida. Em seguida, pretende ampliar a sua aplicação para outras organizações.

## Referências

- AFOLABI, B. S.; GORIA, S. Corporate information systems architecture for business intelligence solutions. In: *Business Intelligence Systems Conference MIPRO*. Opatija, Croatia: IEE, 2006. p. 269–274.
- AGUILAR-SAVÉN, R. S. Business process modelling: Review and framework. *International Journal of Production Economics*, v. 90, n. 2, p. 129–149, jul. 2004.
- ALLEMANG, D.; POLIKOFF, I.; HODGSON, R. Enterprise architecture reference modeling in owl/rdf. In: *Proceedings of 4th International Semantic Web Conference*. Galway, Ireland: Springer, 2005. p. 120–130.
- AMBLER, S. W. *Agile Enterprise Architecture*. 2009. Disponível em: <<http://www.agiledata.org/essays/enterpriseArchitecture.html>>. Acesso em: dezembro de 2010.
- ANDLER, R. A.; WILSON, C. *Magic Quadrant for Enterprise Architecture tools 2009*. New York: Gartner Group, 2009.
- ANTON, A. Successful software projects need requirements planning. *Software, IEEE*, v. 20, n. 3, 2003.
- ARMOUR, F.; KAISLER, S. Enterprise architecture: agile transition and implementation. *IT Professional*, v. 3, n. 6, p. 30–37, 2001.
- AZIS, S. et al. Enterprise architecture - a governance framework. In: *The Open Group Architecture Practitioners Conference*. The Open Group, 2005. Disponível em: <<http://www.opengroup.org/conference-live/uploads/40/7417/obitz.pdf>>.
- BAKER, K.; BRANCH, K. Concepts underlying organizational effectiveness: Trends in the organization and management science literature. In: \_\_\_\_\_. *Managing Science as a Public Good: Overseeing Publicly-Funded Science*. Não Publicado, 2002. Disponível em: <<http://www.au.af.mil/au/awc/awcgate/doe/benchmark/ch01.pdf>>. Acesso em: Dezembro de 2010.
- BARBIERI, C. *BI Business Intelligence Modelagem e tecnologia*. São Paulo: Axcel Books, 2001.
- BATES, M. J. The invisible substrate of information science. *Journal of the American Society for Information Science*, v. 50, n. 12, 1999.
- BENBYA, H.; PASSIANTE, G.; BELBALY, N. A. Corporate portal: a tool for knowledge management synchronization. *International Journal of Information Management*, v. 24, n. 3, p. 201–220, 2004.

- BERENBACH, B.; WOLF, T. A unified requirements model; integrating features, use cases, requirements, requirements analysis and hazard analysis. In: *ICGSE '07: Proceedings of the International Conference on Global Software Engineering*. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, 2007. p. 197–203.
- BERGMANN, G. *New Foundations of Ontology*. Wisconsin: University of Wisconsin Press, 1992.
- BERNARD, S. A. *An Introduction to Enterprise Architecture*. Bloomington: Authorhouse, 2004.
- BERNUS, P. Enterprise models for enterprise architecture and iso 9000:2000. *Annual Reviews in Control*, v. 27, n. 2, p. 211–220, 2003. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/B6V0H-4B7HMK9-1/1/b944bf977592159123cfb8383f8f8732>>. Acesso em: dezembro de 2009.
- BLEISTEIN, S. J. Strategic alignment in requirements analysis for organizational it: An integrated approach. In: *20th ACM Symposium on Applied Computing*. New York: ACM, 2005.
- BOOCH, G.; RUMBAUGH, J.; JACOBSON, I. *The Complete UML Training Course*. New York: Prentice Hall, 2000.
- BORKO, H. Information science: what is it? *American Documentation*, v. 19, n. 1, 1968.
- BURKE, B. *Enterprise Architecture: New Challenges - New Approaches*. New York, 2006.
- BUSH, V. As we may think. *Atlantic Monthly*, v. 176, n. 1, 1945.
- BUTLER, K. A. et al. Conceptual models for coordinating the design of user work with the design of information systems. *Data and Knowledge Engineering*, v. 33, n. 2, p. 191 – 198, 2000.
- CAPURRO, R.; HJØRLAND, B. The concept of information. *Annual Review of Information Science and Technology*, v. 37, n. 1, 2003.
- CASTELLS, M. *A sociedade em rede*. São Paulo: Paz e terra, 1999.
- CHANDLER, A. D. *Strategy and Structure: Chapters in the History of the American Industrial Enterprise*. Massachusetts: The MIT press, 1962.
- CHEN, D.; DOUMEINGTS, G.; VERNADAT, F. Architectures for enterprise integration and interoperability: Past, present and future. *Computers in Industry*, v. 59, n. 7, p. 647–659, 2008.
- CHEN, H.-M. Towards service engineering: Service orientation and business-it alignment. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences - HICSS*, IEEE - Computer Society, Washington, 2008.
- CHEN, P. P. shan. The entity-relationship model - toward a unified view of data. *ACM Transactions on Database Systems*, p. 9–36, 1976.

- CHIAVENATO, I. *Introdução Geral à Teoria da Administração*. Rio de Janeiro: Editora Campus/Elsevier, 2007.
- CHIAVENATO, I.; SAPIRO, A. *Planejamento estratégico*. São Paulo: Campus, 2003.
- CHOO, C. W. *A organização do Conhecimento*. São Paulo: Editora Senac, 2006.
- CHOW, L.; MEDLEY, C.; RICHARDSON, C. *BPM and Service-Oriented Architecture Teamed Together: A Pathway to Success for an Agile Government*. BEA Systems, 2007. Disponível em: <<http://whitepapers.zdnet.com/abstract.aspx?docid=342112>>. Acesso em: Dezembro de 2010.
- CHUNG, L. et al. Understanding the role of enterprise architecture towards better institutionalization. In: *SNPD '09: Proceedings of the 2009 10th ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligences, Networking and Parallel/Distributed Computing*. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, 2009. p. 316–320.
- CIO-COUNCIL. *A Practical Guide to Federal Enterprise Architecture*. [S.l.], 1999. Disponível em: <<http://www.cio.gov/Documents/fedarch1.pdf>>.
- CMMI-SEI. *Capability Maturity Model Integration (CMMI), Version 1.1*. Carnegie Mellon University, 2002. Disponível em: <<http://www.sei.cmu.edu/reports/02tr011.pdf>>. Acesso em: novembro de 2010.
- COOK, M. *Building Enterprise Information Architectures: Reengineering Information Systems*. New York: Prentice Hall, 1996.
- COOPER, K. et al. Integrating visual goal models into the rational unified process. *Journal of Visual Languages and Computing*, v. 17, n. 6, p. 551–583, 2006.
- COSTA, I. de M. *Um Método para Arquitetura da Informação: Fenomenologia como base para o desenvolvimento de arquiteturas da informação aplicadas*. Dissertação (Master Theses) — Faculdade de Ciência da Informação, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.
- COVENEY, M. *Corporate management Performance (CPM)*. 2005. Disponível em: <[www.businessforum.com/comshare.html](http://www.businessforum.com/comshare.html)>.
- CUMPS, B.; VIAENE, S.; DEDENE, G. Managing for better business-it alignment. *IT Professional*, v. 8, n. 5, p. 17 – 24, 2006.
- DAVENPORT, T. H. *Ecologia da Informação: Por que a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação*. São Paulo: Editora Futura, 1998.
- DAVIS, A. M. *Just Enough Requirements Management: Where Software Development Meets Marketing*. New York: Dorset House Publishing, 2005.
- DEMING, W. E. *Out of the Crisis*. Massachusetts: The MIT Press, 2000.
- DIETZ, J. L. *Enterprise Ontology: Theory and Methodology*. Amsterdam: Springer, 2006.
- DIETZ, J. L. Is it fi-tao-psi or bullshit? In: *symposium on Methodologies for Enterprise Engineering*. Delft: CIAO, 2009.

- DIJKMAN, R. M.; DUMAS, M.; OUYANG, C. Semantics and analysis of business process models in bpmn. *Information and Software Technology*, v. 50, n. 12, p. 1281 – 1294, 2008. ISSN 0950-5849.
- DOD. *DoD Architecture Framework Version 2*. Washington DC, 2010. Disponível em: <[http://cio-nii.defense.gov/sites/dodaf20/products/DoDAF\\_v2-01\\_web.pdf](http://cio-nii.defense.gov/sites/dodaf20/products/DoDAF_v2-01_web.pdf)>. Acesso em: janeiro 2011.
- DOWELL, S. J. Enterprise architecture within the service-oriented enterprise. In: \_\_\_\_\_. *Handbook of Enterprise System Architecture in practice*. London: IGI Global, 2007.
- DRUCKER, P. F. *Management Challenges for the 21st Century*. New York: Harper Business, 1999.
- DUARTE, J. C.; LIMA-MARQUES, M. Reflexões sobre a informação corporativa: Sistemas, processos e estratégias. In: *3rd International Conference on Information Systems and Technology Management*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2006.
- DUARTE, J. C.; LIMA-MARQUES, M. Enterprise architecture: What discipline is that. In: *12th - International Conference on Enterprise Information Systems*. Funchal-Madeira: Insticc, 2010.
- EMERY, F.; TRIST, E. The causal texture of organizational environments. *Human Relations*, v. 18, p. 21–32, 1965.
- ENGELSMAN, W.; IACOB, M. E.; FRANKEN, H. M. Architecture-driven requirements engineering. In: *Proceedings of the 2009 ACM symposium on Applied Computing*. New York, NY, USA: ACM, 2009. p. 285–286.
- ERL, T. *SOA Principles of Service Design*. New York: PRENTICE HALL, 2008.
- ERNST, A. M. et al. Tool support for enterprise architecture management - strengths and weaknesses. In: *EDOC '06: Proceedings of the 10th IEEE International Enterprise Distributed Object Computing Conference*. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, 2006. p. 13–22.
- FEA. *FEA Consolidated Reference Model Document Version 2.3*. Washington, 2007. Disponível em: <[http://www.whitehouse.gov/omb/assets/fea\\_docs-/FEA\\_CRM\\_v23\\_Final\\_Oct\\_2007\\_Revised.pdf](http://www.whitehouse.gov/omb/assets/fea_docs-/FEA_CRM_v23_Final_Oct_2007_Revised.pdf)>. Acesso em: dezembro de 2009.
- FERNANDES, R. et al. Collaboration support for executable enterprise architectures. In: *2009 International Symposium on Collaborative Technologies and Systems*. Baltimore, MD: [s.n.], 2009. p. 520–527.
- FERREIRA, S. B. L. *Introdução à Teoria geral da administração*. 2009. Disponível em: <<http://www.uniriotec.br/~simone/>>. Acesso em: novembro de 2009.
- FLORIDI, L. Open problems in philosophy of information. *Methaphilosophy*, Blackwell Publishing, v. 35, n. 4, p. 554–582, 2004.
- FORRESTER, J. W. *Principles of Systems*. New York: Pegasus Communications, 1968.

- FOX, M. S.; BARBUCEANU, M.; GRUNINGER, M. An organisation ontology for enterprise modeling: preliminary concepts for linking structure and behaviour. *Computers in Industry*, Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam, The Netherlands, v. 29, n. 1-2, p. 123–134, 1996.
- FRANKE, U. et al. Eaf2- a framework for categorizing enterprise architecture frameworks. In: *ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligences, Networking and Parallel/Distributed Computing*. Daegu, Korea: IEEE, 2009. p. 327–332.
- GASEVIC, D.; DJURIC, D.; DEVEDZIC, V. *Model Driven Architecture and Ontology Development*. Heidelberg: Springer, 2006.
- GHANNI, I. et al. Semantics-oriented approach for information interoperability and governance: towards user-centric enterprise architecture management. *Journal of Zhejiang University-SCIENCE C (Computers & Electronics)*, Zhejiang, v. 11, n. 4, p. 227–240, 2010.
- GIAGLIS, G. M. A taxonomy of business process modeling and information systems modeling techniques. - *International Journal of Flexible Manufacturing Systems*, v. 13, n. 2, p. 209–228, 2001.
- GIGCH, J. P. V.; PIPINO, L. L. In search for a paradigm for the discipline of information systems. *Future Computing Systems*, v. 1, n. 1, p. 71–97, 1986.
- GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- GODINEZ, M. et al. *The Art of Enterprise Information Architecture: A Systems-Based Approach for Unlocking Business Insight*. New York: IBM Press, 2010.
- GONZALEZ-PEREZ, C.; HENDERSON-SELLERS, B. Modelling software development methodologies: A conceptual foundation. *The Journal of Systems and Software*, v. 11, n. 8, p. 1778–1796, 2007.
- GREEFHORST, D.; KONING, H.; VLIET, H. van. The many faces of architectural descriptions. *Information Systems Frontiers*, v. 8, n. 2, p. 103–113, 2006.
- GUARINO, N. Formal ontology in information systems. In: *Proceedings of Formal Ontology and Information Systems*. Amsterdam: IOS Press, 1998. p. 3–15.
- GUIZZARDI, G. *Ontological Foundations for Structural Conceptual Models*. Dissertação (Mestrado) — Universiteit Twente, 2005.
- GUIZZARDI, G.; WAGNER, E. Some applications of a unified foundational ontology in business modeling. In: \_\_\_\_\_. *Ontologies and Business Systems Analysis*. [S.l.]: IDEA Publisher, 2005.
- HAMMER, M.; CHAMPY, J. *Reengineering the Corporation*. New York: HarperCollins e-books, 2003.
- HANSEN, L. *Enterprise Agility*. Dissertação (Mestrado) — IT-University, Copenhagen, 2008.

- HARMON, P. *Developing an Enterprise Architecture*. [S.l.], 2003. Disponível em: <<http://www.bptrends.com/publicationfiles/Enterprise-Architecture-Whitepaper-1-23-03.pdf>>. Acesso em: dezembro de 2010.
- HARMON, P.; WOLF, C. *The State of Business Process Management 2008*. [S.l.], 2008. Disponível em: <[www.bptrends.com](http://www.bptrends.com)>. Acesso em: Dezembro de 2010.
- HARRINGTON, H. J.; HARRINGTON, J. S. *Gerenciamento total da melhoria continua - A nova geração da melhoria de desempenho*. Sao Paulo: Makron Books, 1997.
- HESS, H. M. Aligning technology and business: applying patterns for legacy transformation. *IBM System Journal*, v. 44, n. 1, p. 25–45, 2005.
- HESSEN, J. *Teoria do Conhecimento*. Sao Paulo: Martins Fontes, 2003.
- HEWITT, C. Offices are open systems. *ACM Transactions on Information Systems*, v. 4, n. 3, p. 271–287, 1986.
- HJØRLAND, B. *Information Seeking and Subject Representation: An Activity-Theoretical Approach to Information Science*. Westport, CT: Greenwood Press, 1997.
- HJØRLAND, B.; ALBRECHTSEN, H. Toward a new horizon in information science: Domain-analysis. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, v. 46, n. 6, 1995.
- HODGSON, G. M. *The Growth of Complexity and the Knowledge Economy*. 2001. Disponível em: <Disponível em: <<http://www.gees.bham.ac.uk/research/neweconomy/papers/seminar1/GeoffreyHodgson.pdf>>>. Acesso em: novembro de 2010.
- IDEF0. *Integration Definition for Functional Modeling (IDEF0)*. [S.l.], 1993. Disponível em: <<http://www.idef.com/pdf/idef0.pdf>>. Acesso em: dezembro de 2010.
- IFIP-IFAC. *GERAM: Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology*. [S.l.], 1999. Disponível em: <<http://hobbit.ict.griffith.edu.au/~bernus/taskforce/geram-versions/geram1-6-3/GERAMv1.6.3.pdf>>. Acesso em: dezembro de 2009.
- IYER, B.; GOTTLIEB, R. The four domain architecture: An approach to support enterprise architecture design. *IBM Systems Journal*, v. 43, n. 3, 2004.
- JANTSCH, E. Towards interdisciplinarity and transdisciplinarity in education and innovation. In: *Interdisciplinarity: Problems of Teaching and Research in Universities*. Paris: Centre for educational research and innovation (CERI) - OECD, 1972. p. 97–121.
- JIANG, L. et al. A methodology for the selection of requirements engineering techniques. *Journal Software and Systems Modeling*, Springer, Berlin, Heidelberg, v. 7, n. 3, p. 303–328, 2008.
- JURAN, J. *Juran on Planning for Quality*. New York: MacMillan, 1988.
- KAMOUN, F. A roadmap towards the convergence of business process management and service oriented architecture. *Ubiquity*, ACM, v. 2007, p. 2:1–2:1, April 2007.
- KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. Boston, MA: Harvard Business Press, 1997.

- KAPPELMAN, L. A. Enterprise architecture not just another management fad. *Align journal*, 2007. Disponível em: <<http://www.alignjournal.com/>>. Acesso em: novembro de 2010.
- KAPPELMAN, L. A.; SALMANS, B. *Information Management Practices Survey 2007 Preliminary Report: The State of EA: Progress, not Perfection*. Washington, DC: The Society for Information Management -Enterprise Architecture Working Group, 2007.
- KHOURY, G. R. *A Unified Approach to Enterprise architecture Modeling*. Tese (Doutorado) — Faculty of Information Technology, Sydney, 2007.
- KOLP, M.; GIORGINI, P.; MYLOPOULOS, J. An organizational perspective on multi-agent architectures. In: *Intelligent Agents VIII*. Heilderberg: Springer, 2001. p. 128–140.
- KRAMER, J. Is abstraction the key to computing? *Communication of ACM*, ACM, New York, NY, USA, v. 50, n. 4, p. 36–42, 2007.
- KRSTOV, L.; SINKOVEC, U. Relations between business strategy, business models an e-business applications. In: *Information and Intelligent Systems Conference*. Zagreb, Kroatien: [s.n.], 2007.
- KUHN, T. S. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University Of Chicago Press, 1996.
- LAMSWEERDE, A. van. Requirements engineering in the year 00: a research perspective. In: *ICSE '00: Proceedings of the 22nd international conference on Software engineering*. New York, NY, USA: ACM, 2000. p. 5–19.
- LANGFORS, B.; SAMUELSON, K. *Information and Data in Systems*. New York: Petrocelli-Charter, 1976.
- LANKHORST, M. *Enterprise architecture at work - Modelling, communication and analysis*. Heilderberg: Springer-Verlag, 2005.
- LARMAN, C. *Applying UML and Patterns: An Introduction to Object-Oriented Analysis and Design and Iterative development*. New York: Prentice Hall, 2004.
- LAWRENCE, P.; LORSCH, J. *As Empresas e o Ambiente: Diferenciação e Integração administrativas*. Petropolis: Editora Vozes, 1973.
- LIMA-MARQUES, M. *Arquitetura da Informação - a proposta CID-UnB*. Brasilia, DF: [s.n.], 2007.
- LIMA-MARQUES, M. *Espaços de informação*. Universidade de Brasilia: Não Publicado, 2010.
- LORENS, E. M. *Aspectos normativos da segurança da informação: um modelo de cadeia de regulamentação*. Dissertação (Masther Theses) — Faculdade de Ciência da Informação, Universidade de Brasilia, Brasilia, 2007.
- LOUCOPOULOS, P.; KAVAKLI, E. Enterprise modelling and the teleological approach to requirements engineering. *International Journal of Intelligent and Cooperative Information Systems*, v. 4, p. 45–79, 1995.

- LOWY, A.; TICOLL, D.; TAPSCOTT, D. *Capital Digital*. São Paulo: Makron Books, 2001.
- MACEDO, F. L. O. *Arquitetura da informação: aspectos epistemológicos, científicos e práticos*. Dissertação (Master Theses) — Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciência da Informação e Documentação, Universidade de Brasília, Brasília, 2005.
- MACHIRAJU, V. et al. *Technologies for business-driven it management*. Palo Alto, 2004.
- MAIDEN, N. Requirements 25 years on. *IEEE Software*, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, CA, USA, v. 25, n. 6, p. 26–28, 2008.
- MARLEY, S. *Architectural Framework*. Washington, 2009. Disponível em: <[http://aiwg.gsfc.nasa.gov/esappdocs/RPC%20-%20RPC Workshop\\_Architecture Framework.ppt](http://aiwg.gsfc.nasa.gov/esappdocs/RPC%20-%20RPC%20Workshop_Architecture_Framework.ppt)>. Acesso em: dezembro de 2010.
- MASUDA, Y. *A sociedade da Informação como sociedade pós-industrial*. Rio de Janeiro: Ed. Rio, 1982.
- MATUS, C. *Política, Planejamento e Governo*. Brasília: IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 1993.
- MCCOY, D. W.; PLUMMER, D. C. *Defining, Cultivating and Measuring Enterprise Agility*. [S.l.], 2006.
- MELZER, J. *EIA in Context*. 2006. Disponível em: <<http://jamesmelzer.com/EIAinContext.pdf>>.
- MIERS, D.; HARMON, P.; HALL, K. *A Detailed Analysis of BPM Suites*. [S.l.], 2006. Disponível em: <[www.bptrends.com](http://www.bptrends.com)>. Acesso em: december 2010.
- MINTZBERG, H. *The Structuring of Organizations: A Synthesis of the Research*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 1979.
- MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B. B.; LAMPEL, J. J. *Safari de Estratégias*. São Paulo: Bookman Companhia Editora, 1999.
- MOD, B. M. o. D. *A summary of MODAF views by their use and data types*. London, 2010. Disponível em: <<http://www.mod.uk/DefenceInternet/AboutDefence/WhatWeDo/InformationManagement/MODAF/>>. Acesso em: novembro de 2010.
- MOLINARO, L. F. R.; RAMOS, K. H. C. *Gestão de Tecnologia da Informação - Governança de TI, Arquitetura e Alinhamento Entre Sistemas de Informação e o Negócio*. [S.l.]: Editora LTC, 2011.
- MONTES, A. et al. Conceptual model generation from requirements model: A natural language processing approach. In: \_\_\_\_\_. *Natural Language and Information Systems*. Berlin / Heidelberg: Springer, 2008. v. 5039/2008, p. 325–326.
- MORESI, E. Delineando o valor do sistema de informação de uma organização. *Ciência da Informação*, v. 29, n. 1, 2000.

- MORVILLE, P.; ROSENFELD, L. *Information Architecture for the Word Wide Web*. Sebastopol: O'Reilly, 2006.
- MYLOPOULOS, J. Information modeling in the time of the revolution. *Information Systems*, v. 23, n. 3-4, p. 127 – 155, 1998.
- MYLOPOULOS, J. *Formal Requirements Modeling Languages - Notes of Classes*. 2003. Disponível em: <<http://www.cs.toronto.edu/~jm/2507S/Notes04/KAOS.pdf>>. Acesso em: dezembro de 2010.
- MYLOPOULOS, J. *KAOS - Notes of Classes*. 2004. Disponível em: <<http://www.cs.toronto.edu/~jm/2507S/Notes04/FormalRML.pdf>>. Acesso em: dezembro de 2009.
- NICOLESCU, B. *O Manifesto da Transdisciplinaridade*. São Paulo: Triom, 1999.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. *The Knowledge Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. New York: Oxford University Press, 1995.
- NURCAN, S.; SCHMIDT, R. Service oriented enterprise-architecture for enterprise engineering introduction. In: *Enterprise Distributed Object Computing Conference Workshops, 13th EDOCW*. Vitória, ES, Brazil: IEEE, 2009. p. 247–253.
- OMG. *Business Process Modeling Notation (BPMN) Specification v.1.1*. California, 2008. Disponível em: <<http://www.bpmn.org>>.
- OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y.; TUCCI, C. L. Clarifying business models: origins, present, and future of the concept. *Communications of the Association for Information Systems*, v. 16, p. 1–25, 2005.
- PEREIRA, C. M.; SOUSA, P. A method to define an enterprise architecture using the zachman framework. v. 2004, p. 1366–1371, 2004.
- PETERS, T. J.; WATERMAN, R. H. *Vencendo a Crise*. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1983.
- PEYRET, H.; DEGENNARO, T. *The forrester wave: Enterprise Architecture Management Suites, 2011*. Masschuset: The Forrester Group, 2009.
- POHL, K. The three dimensions of requirements engineering: a framework and its applications. In: *CAISE '93: Selected papers from the fifth international conference on Advanced information systems engineering*. Elmsford, NY, USA: Pergamon Press, Inc., 1994. p. 243–258.
- PORTER, M. E. *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York: Free Press, 1998.
- POURSHAHID, A. et al. Toward an integrated user requirements notation framework and tool for business process management. In: *MCETECH '08: Proceedings of the 2008 International MCETECH Conference on e-Technologies*. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, 2008. p. 3–15.

- PRUZAK LAURANCE, M. J. *Gerenciamento Estratégico da Informação*. São Paulo: Campus, 1998.
- QUILLIAN, M. R. Semantic memory. In: \_\_\_\_\_. *Semantic Information Processing*. Massachussets: MIT Press, 1968. p. 227–270.
- QUINN, R.; ROHRBAUGH, J. A spatial model of effectiveness criteria: toward a competing values approach to organisational analysis. *Management Science*, v. 29, n. 3, 1983.
- REBSTOCK, M.; FENGEL, J.; PAULHEIM, H. *Ontologies-Based Business Integration*. Verlag, Berlin, Heidelberg: Springer, 2008.
- REDDY, M. C.; JANSEN, B. J. A model for understanding collaborative information behavior in context: A study of two healthcare teams. *Information Processing and Management*, v. 44, p. 256–273, 2008.
- REYNOLDS, C. *Introduction to Business Architecture*. Boston, MA: Course Technology, 2009.
- RITTGEN, P. *Enterprise Modeling and Computing with UML*. LONDON: Idea Group Publishing, 2007.
- ROAM, D. *The Back of the Napkin: Solving Problems and Selling Ideas with Pictures*. London: Portfolio, 2008.
- ROBINSON, P.; GOUT, F. Extreme architecture framework: minimalist framework for modern times. In: \_\_\_\_\_. *Handbook of Enterprise System Architecture in practice*. London: IGI Global, 2007.
- ROBREDO, J. *Da Ciência da Informação Revisitada aos sistemas humanos de informação*. Brasília: Thesaurus Editora, 2003.
- ROOD, M. Enterprise architecture: definition, content, and utility. In: *Third Workshop on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises*. New York: IEEE, 1994. p. 106–111.
- ROSENFELD, L. *Enterprise Information Architecture: Because Users Do not Care About Your Org Chart*. 2007. Disponível em: <<http://louisrosenfeld.com/presentations/0606-RosenfeldEIA.ppt>>.
- ROSS, J. W. Creating a strategic it architecture competency: Learning in stages. *MIS Quarterly Executive*, v. 2, n. 1, p. 31–43, 2003.
- ROSS, J. W.; WEILL, P.; ROBERTSON, D. *Enterprise Architecture As Strategy: Creating a Foundation for Business Execution*. Boston: Harvard Business School Press, 2006.
- ROUHANI, B. et al. Presenting a framework for agile enterprise architecture. In: *1st International Conference on Information Technology*. Gdansk: IEEE, 2008. p. 1–4.
- SAHA, P. *Handbook of enterprise system architecture in practice*. London: Idea Group, 2007.

- SARACEVIC, T. Information science. *American Society for Information Science*, v. 50, n. 12, p. 1051–1063, 1999.
- SARASEVIC, T. Ciência da informação :origem, evolução e relações. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v. 1, n. 1, p. 41, 1996.
- SARRAIPA, J. et al. Mentor - a methodology for enterprise reference ontology development. In: *Proceedings International IEEE Conference Intelligent Systems*. [S.l.]: IEEE, 2008. p. 32–40.
- SAUSSURE, F. de. *Course in General Linguistics*. Washington: Books LLC, 2009.
- SCHEER, A. W.; NUTTGENS, M. Aris architecture and reference models for business process management. *Business Process Management*, Springer-Verlag Berlin, v. 1806, p. 376–389, 2000.
- SCHEKKERMAN, J. *Enterprise Architecture Tool Selection Guide*. [S.l.], 2009. Disponível em: <<http://www.enterprise-architecture.info>>. Acesso em: dezembro de 2009.
- SENGE, P. M. *A quinta Disciplina*. São Paulo: Best Seller, 2004.
- SESSIONS, R. *A Comparison of the Top Four Enterprise-Architecture Methodologies*. 2007. Disponível em: <<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb466232.aspx>>.
- SEVERO, R. Extending ea to the enterprise. In: . London: The open group conference, 2011, 2011.
- SHAH, H.; KOURDI, M. E. Frameworks for enterprise architecture. *IT Professional*, IEEE Educational Activities Department, Piscataway, NJ, USA, v. 9, n. 5, p. 36–41, 2007.
- SIAU, K.; TAN, X. Improving the quality of conceptual modeling using cognitive mapping techniques. *Data & Knowledge Engineering*, v. 55, n. 3, p. 343–365, 2005.
- SILVIUS, A. J. G. Business & it alignment in theory and practice. *IEEE Computer Society*, Washington, p. 211–220, 2007.
- SIQUEIRA, A. H. de. *A Logica e a Linguagem como fundamentos da Arquitetura da Informacao*. Dissertação (Masther Theses) — Faculdade de Economia, Administracao, Contabilidade e Ciencia da Informaçao e Documentacao, Universidade de Brasilia, Brasilia, 2008.
- SMITH, B. *Ontology as a Branch of Philosophy*. 2010. Disponível em: <[http://ontology.buffalo.edu/smith/IntroOntology\\_Course.html](http://ontology.buffalo.edu/smith/IntroOntology_Course.html)>.
- SMITH, P. F. H. *Business Process Management: The Third Wave*. New york: Meghan-Kiffer Press, 2003.
- SOARES, H. de F. *Uma contribuição da fenomenologia para a arquitetura da informação*. Dissertação (Monografia (Graduação em Biblioteconomia)) — Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciência da Informação e Documentação, Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

- SOUSA, P. et al. Enterprise architecture modeling with the unified modeling language. In: \_\_\_\_\_. *Enterprise Modeling and Computing with UML*. London: Idea Group, 2007. p. 69–96.
- SOUSA, P. et al. An approach for creating and managing enterprise blueprints: A case for it blueprints. In: \_\_\_\_\_. *Advances in Enterprise Engineering III*. Heilderberg: Springer, 2009.
- SPEWAK, S. H. *Enterprise Architecture Planning: Developing a Blueprint for Data, Applications, and Technology*. New York: Wiley, 1993.
- STEWART, T. A. *Capital intelectual: a nova vantagem competitiva das empresas*. Rio de Janeiro: Campus, 1998.
- STRANO, C.; REHMANI, Q. The role of the enterprise architect. *Information Systems and E-Business Management*, v. 5, n. 4, p. 379–396, 2007.
- STRINGER, E. T. *Action Research*. London: Sage Publications, 1999.
- SUTCLIFFE, A.; MAIDEN, N. The domain theory for requirements engineering. *IEEE Transaction on Software Engineering*, IEEE Press, Piscataway, NJ, USA, v. 24, n. 3, p. 174–196, 1998.
- TARAPANOFF, K. *Inteligência Organizacional e Competitiva*. Brasília: Editora UnB, 2001.
- TARAPANOFF, K. Informação, conhecimento e inteligência em corporações: relações e complementaridade. In: \_\_\_\_\_. *Inteligência, Informação e Conhecimento*. Brasília: [s.n.], 2066.
- THE-OPEN-GROUP. *TOGAF - Version 9 Enterprise Edition*. San Francisco, 2009. Disponível em: <<http://www.togaf.org/>>. Acesso em: dezembro de 2010.
- THOMAS, O.; SCHEER, A.-W. Tool support for the collaborative design of reference models — a business engineering perspective. In: *HICSS '06: Proceedings of the 39th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, 2006. p. 10.1. ISBN 0-7695-2507-5.
- THORNTON, S. Understanding and communicating with enterprise architecture users. In: \_\_\_\_\_. *Handbook of enterprise system architecture in practice*. London: Idea Group, 2007. p. 145–159.
- TOFFLER, A. *A Terceira Onda*. São paulo: Editora Record, 1980.
- TOGNETTI, M. A. R. *Metodologia da Pesquisa Científica*. São Carlos, 2006. Disponível em: <[http://www.fortium.com.br/faculdefortium.com.br/luciana\\_cavallero/material/1566.pdf](http://www.fortium.com.br/faculdefortium.com.br/luciana_cavallero/material/1566.pdf)>.
- TOLK, A.; TURNITSA, C. D. Conceptual modeling of information exchange requirements based on ontological means. In: *WSC '07: Proceedings of the 39th conference on Winter simulation*. Piscataway, NJ, USA: IEEE Press, 2007. p. 1100–1107.

- TSAI, W. T. et al. Requirement engineering in service-oriented system engineering. In: *ICEBE '07: Proceedings of the IEEE International Conference on e-Business Engineering*. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, 2007. p. 661–668.
- TSUMAKI, T.; TAMAI, T. A framework for matching requirements engineering techniques to project characteristics and situation changes. In: *Proceedings of Situational Requirements Engineering*. Paris, France: [s.n.], 2005. p. 44–58.
- USCHOLD, M.; GRUNINGER, M. Ontologies: Principles, methods and applications. *Knowledge Engineering Review*, v. 11, p. 93–136, 1996.
- USCHOLD, M.; GRUNINGER, M. Ontologies and semantics for seamless connectivity. *SIGMOD Rec.*, ACM, New York, USA, v. 33, n. 4, p. 58–64, 2004.
- VERGIDIS, K.; TIWARI, A.; MAJEED, B. Business process analysis and optimization: Beyond reengineering. *IEEE Transactions on systems, man and cybernetics*, v. 38, n. 1, p. 69–82, 2008.
- VERNADAT, F. Interoperable enterprise systems: Principles, concepts, and methods. *Annual Reviews in Control*, v. 31, n. 1, p. 137–145, 2007.
- VIZENOR, L.; SMITH, B.; CEUSTERS, W. Foundation for the electronic health record: An ontological analysis of the hl7 reference information model. 2007. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=?doi=10.1.1.1.2616>>.
- WALTON, M. *Deming Management at Work - Six Successful companies that use the quality principles*. New York: ASQC Quality Press, 1991.
- WEILL, P.; ROSS, J. W.; ROBERTSON, D. C. *Arquitetura de TI como estratégia empresarial*. São Paulo: Makron Books, 2007.
- WENGER, E. *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
- WERSIG, G.; NEVELING, U. The phenomena of interest to information science. *The Information Scientist*, v. 9, 1975.
- WESKE, M. *Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures*. Heidelberg: springer, 2007.
- WHITE, S. A. *Introduction to BPMN*. [S.l.], 2005. Disponível em: <[http://www.bpmn.org/Documents/Introduction\\_to\\_BPMN.pdf](http://www.bpmn.org/Documents/Introduction_to_BPMN.pdf)>. Acesso em: dezembro de 2010.
- WILLIS, A.-M. Ontological designing. In: *Conference of Design Cultures*. London: European Academy of Design, Sheffield Hallam University, 1999.
- WINTER, R.; SCHELP, J. Enterprise architecture governance: the need for a business-to-it approach. In: *Proceedings of the ACM symposium on Applied computing*. New York, NY, USA: ACM, 2008. p. 548–552. ISBN 978-1-59593-753-7.
- WITTGENSTEIN, L. *Tractatus Logico-Philosophicus*. São Paulo: Edusp, 2001.

- WURMAN, R. S. *Information Anxiety*. New York: Hayden/Que, 2000.
- XUEYING, W.; FEICHENG, M.; XIONGWEI, Z. Aligning business and it using enterprise architecture. In: *4th International Conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Computing*. Washington: IEEE, 2008. p. 1–5.
- YU, E.; STROHMAIER, M.; DENG, X. Exploring intentional modeling and analysis for enterprise architecture. *Enterprise Distributed Object Computing Workshops, International Conference on*, IEEE Computer Society, Los Alamitos, CA, USA, v. 0, p. 32, 2006.
- YU, E. S. K. Towards modelling and reasoning support for early-phase requirements engineering. In: *Proceedings of IEEE Int. Symp. on Requirements Engineering*. Washington D.C., USA: [s.n.], 1997. p. 226–235.
- ZACHMAN, J. A framework for information systems architecture. *IBM Systems Journal*, v. 26, n. 3, 1987.
- ZINS, C. Conceptual approaches for defining data, information, and knowledge: Research articles. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, John Wiley, New York, NY, USA, v. 58, n. 4, p. 479–493, 2007.

# Anexo 1

Avaliação da Aplicação do modelo 2AIO e o ambiente TEIA

O uso do modelo 2AIO e do ambiente TEIA:

1.Favorece a participação de todos os envolvidos nas mudanças organizacionais:

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Não Concordo

2.Facilita a troca de informações entre os especialistas:

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Não Concordo

3.Favorece a documentação da estrutura da organização:

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Não Concordo

4.Colabora para a qualidade dos processos:

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Não Concordo

5.Colabora para a redução dos prazos:

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Não Concordo

6.Pode ser adotado em qualquer projeto da organização:

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo parcialmente
- c) Não Concordo