

Alfram Roberto Rodrigues de Albuquerque

**Discurso sobre fundamentos de Arquitetura da
Informação**

Brasília

Sábado, 25 de setembro de 2010

Alfram Roberto Rodrigues de Albuquerque

Discurso sobre fundamentos de Arquitetura da Informação

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

Orientador: Mamede Lima–Marques

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO
ALFRAMALBUQUERQUE@GMAIL.COM

Brasília

Sábado, 25 de setembro de 2010

FICHA CATALOGRÁFICA

Albuquerque, Alfram Roberto Rodrigues de.

A345d Discurso sobre fundamentos de arquitetura da informação / Alfram Roberto Rodrigues de Albuquerque – 2010.
241fl.

Orientador: Prof. Dr. Mamede Lima-Marques.

Tese (doutorado) - Universidade de Brasília, Faculdade de Ciência da Informação, 2010.

1. Arquitetura da Informação. 2. Teoria das categorias. 3. Álgebra de fronteiras. 4. Análise formal de conceitos. I. Título

CDU 02:51

FOLHA DE APROVAÇÃO

Título: "Discurso sobre fundamentos de Arquitetura da Informação"

Autor: Alfram Roberto Rodrigues de Albuquerque

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 do Departamento de Ciência da Informação e Documentação da Universidade de Brasília como requisito parcial para obtenção do título de **Doutor** em Ciência da Informação.

Tese aprovada em: 25 de setembro de 2010.

Aprovado por:



Prof. Dr. Mamede Lima-Marques
Presidente - UnB/PPGCIInf



Prof.ª Dra Silvana Aparecida Borsetti Gregorio Vidotti
Membro Externo - Unesp/Marília



Prof. Dr. Edilson Farneda
Membro Externo - UCB/MGCTI



Prof. Dr. Hércules Antonio do Prado
Membro Externo - Embrapa



Prof. Dr. Cláudio Gottschalg Duque
Membro Interno - UnB/PPGCIInf

*Dedico esta tese à memória de meu pai:
Francisco das Chagas Gaião de Albuquerque.*

Agradecimentos

Ao meu orientador e amigo Mamede Lima-Marques pela orientação e pela fé que manteve, frequentemente para além do dever, que os obstáculos seriam vencidos.

Ao meu amigo-irmão André Henrique Siqueira pelos conselhos e pelas intermináveis horas que lhe exigi paciência e me empenhei, ainda que involuntariamente, em testar a sua amizade.

Aos amigos Alexandre Magno, Antonio Quintino, Cristiane Schunig, Edans Sandes, Flavia Lacerda, Jose Renato Affonso, Jucilene Gomes, Luiz Sales, Martha Araújo, Nikolaos Spyridakis, Regina Tsujiguchi, Renato Magalhães e Rodrigo Baldez pela compreensão e apoio recebidos.

Aos amigos, suficientemente numerosos para que a memória seja traidora, que estiveram por breves momentos ao longo desses anos em minha vida e hoje já não mais estão presentes, pelo que deixaram e pelo que levaram, pois sou hoje resultado, queira ou não, também dessas perdas e ganhos.

A minha irmã Rossana Mara, amiga de toda a vida.

Aos meus filhos Camila, Alfram e Sofia pelas luzes que eles acendem iluminando o caminho de minha existência.

A minha esposa, companheira de todos os momentos, Débora de Souza Rodrigues pelo apoio, paciência, dedicação e amor.

Ao meu pai Francisco das Chagas Gaião de Albuquerque (*In Memoriam*, mas eternamente vivo em meu coração) e minha mãe Aljâmia Bezerra Rodrigues de Albuquerque aos quais devo tudo. Que a providência me permita sempre honrá-los e aos seus ensinamentos.

A esse algo que transcende qualquer definição, a que chamo de providência divina enquanto há quem chame acaso ou destino, pela honra e prazer de ter vivido esses anos de reflexão, luta, amizade e auto-conhecimento.

Pluralidade nunca deve ser colocada sem necessidade

William de Occam

Resumo

Trata-se da construção de princípios e definições fundamentais para a *Arquitetura da Informação* e da proposição de instrumentos formais para o seu estudo. Expõe-se o estado atual da disciplina e a problemática terminológica na definição do campo de estudo; apresentam-se argumentos para uma definição de *Arquitetura da Informação* de uma forma ampla na qual os usos correntes dessa expressão sejam vistos como especializações. Elabora-se essa definição ampla com a utilização de um conjunto de propriedades mínimas cujas interações, quando analisadas, levam a uma terminologia e também a uma abstração das mesmas em uma particular coleção de morfismos com propriedades específicas. Constrói-se uma definição formal para *Arquitetura da Informação* com base nessa coleção de morfismos e na Teoria das Categorias, definindo-se *Arquitetura da Informação* como uma instância de uma classe de categorias com certas propriedades. Exemplifica-se a aplicabilidade dessa definição demonstrando-se que um contexto formal da Análise Formal de Conceitos é uma *Arquitetura da Informação*. Elabora-se uma segunda abstração para as propriedades mínimas explorando-se relações de delimitação e de coexistência entre elas e motivados pela percepção de que essa abordagem pode se mostrar operacionalmente mais útil em contextos específicos. Com base nessa segunda abstração propõe-se que qualquer palavra em uma certa classe de Algebras de Fronteiras é uma *Arquitetura da Informação* e que esse é um caso particular da definição formal. Argumenta-se que as definições, exemplos e princípios propostos podem ser utilizados como instrumentos para entendimento e modelagem de situações e problemas reais da disciplina.

Palavras-chave:Arquitetura da Informação; Epistemologia; Teoria das Categorias; Álgebra de Fronteiras; Análise Formal de Conceitos.

Abstract

It tackles the formulations of fundamental principles and definitions of Architecture of Information and the proposition of formal tools for its study. The current status of the discipline and the terminological issues in defining the field of study are disclosed. Arguments for a definition of Architecture of Information are presented in an ample manner in which the concurrent uses of the expression are seen as specializations. That ample definition is formulated using a set of minimum properties, whose interactions, when analyzed, lead to a terminology and lead also to their own abstraction in a particular set of morphisms with certain properties. A formal definition of Architecture of Information is formulated based on that set of morphisms and on the Category Theory, defining Architecture of Information as an instance of a class of categories with certain properties. The applicability of that definition is exemplified demonstrating that a formal context of Formal Concept Analysis is an Architecture of Information. A second abstraction is made for the minimum properties exploring delimitation and coexistence relationships between them, motivated by the perception that approach may turn out more useful in specific contexts. Based on that second abstraction, it is proposed that any word in a certain class of Boundary Algebra is an Architecture of Information, and that that is a particular case of the formal definition. It is argued that the proposed definitions, examples and principles can be used as tools for understanding and modeling real situations and problems of the discipline.

Keywords: Information Architecture, Epistemology, Theory of Categories, Boundary Algebra; Formal Concept Analysis.

Lista de Figuras

1	Exemplo de representação por reticulado de um contexto formal (WOLFF, 1994)	p. 82
2	Aprendizado em contexto formal pela inserção de contraexemplo (WOLFF, 1994)	p. 84
3	Segunda inserção de contraexemplo no contexto formal (WOLFF, 1994)	p. 85
4	Análise formal do conceito de <i>Arquitetura da Informação</i> para um hipotético contexto formal	p. 109
5	Análise formal do conceito de Informação para um dado contexto formal	p. 111
6	Análise formal do conceito de Arquitetura para um hipotético contexto formal	p. 112
7	Arquitetura da Informação como <i>extensão</i> em um hipotético contexto formal de características da Informação e da Arquitetura	p. 114
8	Terminologia de uma <i>Arquitetura da Informação</i> em um hipotético contexto formal	p. 116
9	Uma terminologia para a definição abrangente de <i>Arquitetura da Informação</i>	p. 136
10	Morfismos entre as propriedades <i>Forma, Contexto, Manifestação e Significado</i>	p. 144
11	Morfismos alternativos entre as propriedades Forma, Contexto, Manifestação e Significado	p. 145
12	Morfismos entre objeto da realidade e as propriedades <i>Forma, Contexto, Manifestação e Significado</i>	p. 147
13	<i>Objeto Singular</i> de dois conceitos formais	p. 154
14	Contexto formal de uma palavra de uma Álgebra de Fronteiras	p. 163

15 Representação de Pervasividade em um Contexto Formal p. 166

Lista de Tabelas

1	Um exemplo simples de contexto formal (WOLFF, 1994)	p. 80
2	Interpretação da álgebra abstrata da lógica de fronteiras em lógica proposicional (BRICKEN, 2006b)	p. 94
3	Análise formal do conceito de <i>Arquitetura da Informação</i> para um hipotético contexto formal	p. 108
4	Análise formal do conceito de Informação para um hipotético contexto formal	p. 110
5	Análise formal do conceito de Arquitetura para um hipotético contexto formal	p. 110
6	Arquitetura da Informação como <i>extensão</i> em um hipotético contexto formal de características da Informação e da Arquitetura	p. 113
7	Terminologia de uma <i>Arquitetura da Informação</i> em um hipotético contexto formal	p. 115
8	Uma terminologia para a definição abrangente de <i>Arquitetura da Informação</i>	p. 135
9	Terminologia para uma <i>Arquitetura da Informação</i>	p. 137
10	Correlação de Terminologias	p. 140
11	Contexto formal de uma palavra de uma Álgebra de Fronteiras	p. 162
12	Questões para análise de modelos de <i>Arquitetura da Informação</i>	p. 210
13	Questões para coleta de evidências para modelos de <i>Arquitetura da Informação</i>	p. 212

Lista de Siglas

AI	Arquitetura da Informação
BL	Lógica de Fronteiras(Boundary Logic)
Cpt	Operador de compartilhamento entre fronteiras
Dmt	Operador de delimitação entre fronteiras
FCA	Análise Formal de Conceitos
FCMS	Forma, Contexto, Manifestação, Significado
LoF	Laws of Form
LoN	Laws of Numbers
LoP	Leis de Padrões (Laws of Pattern)
MBA	Álgebra de Fronteiras(Multi-boundary Algebra)
TGS	Teoria Geral de Sistemas

Sumário

Introdução	p. 1
I Considerações Iniciais	6
1 Objetivos e justificativas	p. 7
1.1 Objetivos	p. 7
1.1.1 Objetivo Geral	p. 7
1.1.2 Objetivos Específicos	p. 7
1.2 Justificativa	p. 7
1.2.1 Motivação	p. 7
1.2.2 Precedentes	p. 8
2 Premissas e metodologia	p. 11
2.1 Premissas fundamentais do trabalho	p. 11
2.2 Classificação dos procedimentos metodológicos	p. 11
2.3 Percurso metodológico	p. 12
2.4 Relação do percurso metodológico com os objetivos específicos	p. 13
II Referenciais Teóricos	15
3 Caracterização do problema	p. 16
3.1 Controvérsia sobre a definição de <i>Arquitetura da Informação</i>	p. 16
3.1.1 Busca por definições e por uma teoria	p. 16

3.1.2	Argumentos adicionais a respeito da inexistência de uma teoria . . .	p. 26
3.1.3	Elementos para a formação de uma epistemologia	p. 29
3.1.4	Resumo e conclusões sobre a controvérsia a respeito da Arquitetura da Informação	p. 39
3.2	Controvérsia sobre a definição de Informação	p. 41
4	Analogias em outros campos do conhecimento e noções sobre definições	p. 50
4.1	Definições e modelos	p. 50
4.2	Necessidade inicial de obtenção de algum consenso	p. 58
4.3	Formalização do conceito de <i>trabalho</i> na Física	p. 59
4.4	Formalização do conceito de <i>algoritmo</i> na Computação	p. 61
4.5	Cuidados na transposição de conceitos e experiências entre áreas não relacionadas	p. 62
4.6	Aplicação para <i>Arquitetura da Informação</i> da analogia com outros campos	p. 65
5	Instrumentos filosóficos e conceituais auxiliares	p. 67
5.1	Sobre o Conhecimento	p. 68
5.2	Sobre a Forma	p. 74
6	Instrumentos formais utilizados	p. 77
6.1	Análise Formal de Conceitos	p. 77
6.2	Álgebra de Fronteiras	p. 85
6.2.1	Leis da forma de Spencer-Brown	p. 87
6.2.2	Matemática de Fronteiras e Lógica de Fronteiras de Bricken	p. 89
6.2.3	Definição geral de Álgebra de Fronteiras	p. 95
6.3	Teoria das Categorias	p. 97
6.3.1	Características gerais	p. 98
6.3.2	Definições categoriais elementares	p. 99

6.3.3	Interpretação filosófica das visões sobre morfismos	p. 102
-------	---	--------

III Resultados Obtidos **104**

7 Definição abrangente para Arquitetura da Informação p. 105

7.1	Estratégias para abstração e consenso	p. 105
7.1.1	Escolhas realizadas no processo de abstração	p. 105
7.1.2	Abstração com uso da Teoria Formal de Conceitos	p. 107
7.1.3	Abstração com utilização de um modelo linguístico	p. 116
7.1.4	O processo de abstração na obtenção de consenso	p. 126
7.2	Aplicação de abstração na formulação da definição abrangente	p. 128
7.2.1	Identificação de propriedades mínimas	p. 128
7.2.2	Definição com o uso das propriedades mínimas	p. 131
7.3	Aplicação da definição abrangente: Terminologia	p. 134
7.4	Análise da definição abrangente à luz do referencial teórico	p. 138

8 Definição formal para Arquitetura da Informação p. 141

8.1	Definição com base na Teoria das Categorias	p. 141
8.2	Primeira aplicação: <i>Arquitetura da Informação</i> como generalização de contextos formais	p. 152
8.3	Segunda aplicação: <i>Arquitetura da Informação</i> como desenho de <i>Formas</i> p. 157	
8.3.1	Interpretação para as Álgebras de Fronteiras: Desenho de <i>Formas</i> e <i>Espaços</i>	p. 159
8.3.2	Formas em Álgebras de Fronteiras com tradução estrutural para a definição formal	p. 162
8.3.3	Formas em uma Álgebra de Fronteiras com tradução semântica para a definição formal	p. 167
8.4	Análise da definição formal à luz do referencial teórico	p. 173

9	Definições propostas e subjetividade em Arquitetura da Informação	p. 177
IV	Considerações finais	181
10	Conclusão	p. 182
10.1	Principais resultados obtidos	p. 182
10.2	Sobre o imediato e o futuro	p. 184
	Referências	p. 185
	Apêndice A – Resumo dos elementos da tese	p. 193
A.1	Premissas	p. 193
A.1.1	Fundamentais	p. 193
A.1.2	Complementares	p. 193
A.2	Diagramas para caracterização das abordagens do problema	p. 194
A.3	Definições	p. 194
A.3.1	Relativas ao modelo linguístico empregado no processo de abstração	p. 194
A.3.2	Relativas à definição abrangente para AI	p. 195
A.3.3	Relativas à definição formal para AI	p. 197
A.4	Lemas, Proposições, Corolários	p. 199
A.4.1	Relativas ao modelo linguístico empregado no processo de abstração	p. 199
A.4.2	Relativas à definição abrangente para AI	p. 200
A.4.3	Relativas à definição formal para AI	p. 201
A.5	Teoremas e Conjectura	p. 201
A.5.1	Teoremas de relacionamento entre AI e Contextos Formais	p. 201
A.5.2	Conjectura sobre o relacionamento entre AI e o Conhecimento	p. 202
A.6	Procedimentos e Heurísticas para aplicações	p. 202
A.6.1	Procedimentos para tradução entre formas e contextos formais	p. 202

A.6.2	Heurísticas para a atividade do Arquiteto da Informação	p. 203
Apêndice B	- Problemas abertos para uma Filosofia da Arquitetura da Informação	p. 206
Apêndice C	- Questões para análise de modelos de Arquitetura da Informação	p. 209
Índice Remissivo		p. 219

Introdução

“Inexiste no mundo coisa mais bem distribuída que o bom senso, visto que cada indivíduo acredita ser tão bem provido dele que mesmo os mais difíceis de satisfazer em qualquer outro aspecto não costumam desejar possuí-lo mais do que já possuem. E é improvável que todos se enganem a esse respeito; mas isso é antes uma prova de que o poder de julgar de forma correta e discernir entre o verdadeiro e o falso, que é justamente o que é denominado bom senso ou razão, é igual em todos os homens; e, assim sendo, de que a diversidade de nossas opiniões não se origina do fato de serem alguns mais racionais que outros, mas apenas de dirigirmos nossos pensamentos por caminhos diferentes e não considerarmos as mesmas coisas”¹. Seguir caminhos diferentes, no entanto, pode significar divergir do estabelecido e dos caminhos usuais em grau tão acentuado que causa estranheza àqueles que trilham caminhos com *nortes* tradicionais, sejam estes caminhos novos ou antigos.

Descartes, em seu tempo, não obstante a reputação e o respeito, assim como também a oposição, que a posteridade lhe trouxe, representou uma divergência desse tipo, um rompimento com vários *nortes* da sua época. Ao rejeitar argumentos de autoridade e buscar primeiros princípios para refletir e construir a sua compreensão pessoal da realidade, enfatizando o emprego da razão, da lógica e da matemática, Descartes tornou-se, para muitos, o fundador da filosofia moderna e do racionalismo. Concorde-se ou não com os primeiros princípios, reflexões e conclusões cartesianas, não se pode negar os méritos e a evolução que trouxe para a ciência a defesa da primazia da razão e do método feita por Descartes.

Com a devida licença pela ousadia, não se pretende de forma alguma que a presente tese tenha a importância e a grandeza da obra cartesiana, até mesmo por não ter a intenção de discutir exceto um limitado aspecto da realidade científica. *Mutatis mutandis* porém, procura-se seguir neste texto a mesma inspiração e caminho proposto pelo *Discurso sobre o Método*. Adota-se como *norte* a busca por primeiros princípios formais sobre

¹René Descartes no parágrafo inicial de sua obra *Discurso sobre o método para bem conduzir a razão na busca da verdade dentro da ciência*

os quais poder-se-ia refletir e construir a disciplina² *Arquitetura da Informação*. Entende-se que a busca por conceitos elementares (pode-se mesmo dizer uma análise cartesiana para formulação desses conceitos) não é incompatível, não exclui e não é excluída pelas perspectivas que defendem a visão da complexidade ou da natureza social da disciplina. Embora para muitos seja da própria natureza da visão da complexidade e das ciências sociais a incompatibilidade com o método cartesiano, acredita-se que isso não precisa ser necessariamente assim. Argumenta-se que a complexidade e o subjetivo, para o caso da *Arquitetura da Informação*, ainda pode ser compreendido e descrito, ao menos em parte, como resultado da interação de elementos, componentes e princípios formais elementares. Sugere-se que negar essa possibilidade de forma absoluta em benefício de uma visão exclusivamente “complexa” ou “social” é algo não benéfico para o desenvolvimento da disciplina. O título *Discurso sobre fundamentos da Arquitetura da Informação*, portanto, pretende referenciar e destacar a defesa feita nesta tese quanto a possibilidade da construção da disciplina com base em primeiros princípios, componentes e elementos formais.

Nesse contexto, observa-se que a área da *Arquitetura da Informação* tem sido um campo fértil para discordâncias em torno de definições que, em sua maioria, são baseadas na práxis, desprovidas de fundamentos epistemológicos e científicos, em que cada ator envolvido procura apresentar ferramentas, técnicas e conceitos, com base em sua própria perspectiva e formação pessoal, que considera as mais adequadas. Não obstante, tem havido manifestações clamando por uma definição mais ampla. O presente trabalho pretende discutir a utilização de instrumentos formais, aliados a um embasamento epistemológico específico para auxiliar a solução dessas controvérsias com a criação de uma linguagem única e precisa por ser expressa em termos formais bem definidos e, ainda assim, flexível. Como se verá ao longo do texto, o fim dessa busca estará na proposição de formalizações que dão destaque a algumas ideias elementares, a saber: as ideias de relação e interação (expressas pelo uso de morfismo) e as ideias de delimitação e compartilhamento (expressas pelo uso de fronteiras).

Argumenta-se que os caminhos e ferramentas adotadas pela disciplina em seu desenvolvimento têm, na prática, limitado seu potencial e seu campo de aplicação. Defende-se que a expressão *Arquitetura da Informação*, para além dos objetivos propostos inicialmente por Saul Wurman (([WURMAN, 1997](#))) e muito mais do que o seu uso corrente, sintetiza e expressa em uma fórmula (expressão) linguística simples, uma coleção de con-

²Nesta tese, o termo *disciplina* é empregado para designar um corpo sistematizado de conhecimentos com uma (ou algumas) teoria(s) capaz(es) de algum esclarecimento ou compreensão a respeito das interações entre os elementos que o compõem.

ceitos que dizem respeito e influenciam a própria percepção da realidade pelo ser. Como tal, a sua aplicabilidade potencial para a compreensão de parte da experiência humana em geral e dos fenômenos da informação em particular, resta ainda por ser adequadamente explorada. Espera-se, com esta abordagem, dar passos nessa exploração assim como contribuir para a construção da disciplina *Arquitetura da Informação*, nos termos exigidos por [Haverly \(2002\)](#), pela identificação de aspectos teóricos formais capazes de auxiliar na compreensão da interação entre os elementos que a compõem.

Em resumo, considerando a enorme e crescente complexidade dos ambientes de informação atuais e a diversidade de opiniões e formulações para a disciplina de *Arquitetura da Informação*, julga-se oportuno criar um modelo que nos permita estudar as propriedades de um espaço de informação (leia-se *Arquitetura da Informação*) de forma a abstrair soluções em tecnologias com características de expressividade, flexibilidade e universalidade. Tendo-se em vista essas metas de construção e exploração, estruturou-se esta apresentação em quatro partes, distribuídas ao longo de dez capítulos e construídas como exposto a seguir.

Na parte *I*, composta por dois capítulos, estabelecem-se os objetivos e as motivações (capítulo 1), assim como as hipóteses fundamentais do trabalho e o percurso metodológico realizado (capítulo 2).

Na parte *II*, introduz-se os conceitos necessários para compreensão da apresentação, a saber: contextos em que a discussão se insere, experiências análogas de formalização em outros campos do conhecimento, elementos da Matemática que serão utilizados no desenvolvimento e os problemas que serão enfrentados. Essa parte é composta de quatro capítulos (do terceiro ao sexto).

No capítulo 3 apresentam-se diversas formas como a *Arquitetura da Informação* é vista e aplicada correntemente, sua inserção na Ciência da Informação e diversas visões a respeito de Informação. Este segmento tem por motivação: (i) apresentar a controvérsia a respeito dos temas *Arquitetura da Informação* e Informação; (ii) fornecer elementos básicos sobre os quais o processo de abstração de conceitos para a obtenção do formalismo será realizado.

No capítulo 4 apresentam-se reflexões sobre os cuidados necessários na formalização e definição de conceitos intuitivos e discute-se a possibilidade de sua realização; apresentam-se noções elementares sobre conceitos, definições e modelos; expõe-se a formalização do conceito de *trabalho* na Física como uma referência paradigmática que serve de inspiração para o procedimento adotado; discute-se a formalização do conceito de *algoritmo* como

uma experiência histórica análoga de formalização de uma definição intuitiva; tecem-se considerações sobre a aplicação dessas experiências e paradigmas no caso concreto da *Arquitetura da Informação*. Discutem-se ainda, os cuidados necessários na transposição e no uso de conceitos fora do contexto ou da área de conhecimento para os quais foram concebidos. Os assuntos abordados neste capítulo objetivam : (i) delimitar uma estratégia para abordagem do problema; (ii) esclarecer as escolhas relativas ao percurso metodológico apresentado no capítulo 2.

No capítulo 5 são apresentados noções sobre a concepção de *Forma* na filosofia, noções sobre tipos de definições e tipos de modelos, e noções sobre a Teoria do Conhecimento. Este segmento tem por objetivo: (i) apresentar conceitos para uso na argumentação; (ii) delinear tópicos para reflexão sobre a formulação proposta.

No capítulo 6 expõem-se os instrumentos formais que serão utilizados ao longo da apresentação para construção das definições. Este segmento tem por objetivo apresentar as ferramentas formais que serão usadas. Os assuntos abordados neste capítulo serão aplicados, principalmente, na construção das propostas realizadas no sétimo e no oitavo capítulo.

Na parte III, constroi-se por um processo de abstrações sucessivas as definições formais objetivos desta tese e tecem-se considerações iniciais sobre a aplicabilidade à prática da disciplina da *Arquitetura da Informação*. Essa parte é composta de três capítulos (do sétimo ao nono).

O capítulo 7 expõe uma abordagem para a derivação de um conjunto de propriedades mínimas que possam ser consideradas como denominadores comuns às diversas visões correntes sobre a disciplina *Arquitetura da Informação*. As propriedades mínimas derivadas são Manifestação, Forma, Significado e Contexto. Propõe que o conjunto dessas propriedades mínimas seja adotado para compor definições abrangentes para a *Arquitetura da Informação* como disciplina, como objeto de estudo da disciplina e como resultado da aplicação da disciplina. Essas propriedades mínimas fornecem a base para os segmentos seguintes nos quais essas propriedades mínimas serão abstraídas em elementos formais.

O capítulo 8 dá continuidade ao processo de abstração e culmina na proposição de generalizações/traduições da definição do segmento anterior para outras, com a utilização de elementos formais. A primeira generalização enfatiza as interações entre as propriedades mínimas do capítulo anterior, para abstrá-las em um conjunto particular de morfismos. Propõe-se definir *Arquitetura da Informação* como uma instância de uma classe de categorias com certas propriedades. Em última análise, o objetivo principal dessa

tese é alcançado no momento dessa definição. Exemplifica-se a aplicabilidade dessa definição formal por meio de três desenvolvimentos adicionais a título de exemplos, a saber: (i) no primeiro desenvolvimento demonstra-se que um contexto formal da Análise Formal de Conceitos é uma Arquitetura da Informação; (ii) no segundo desenvolvimento propõe-se que qualquer *palavra* bem formada em uma certa classe de Álgebras de Fronteiras é uma *Arquitetura da Informação* e que esse é um caso particular da definição formal; (iii) no terceiro desenvolvimento elabora-se uma segunda abstração para as propriedades mínimas explorando-se relações de delimitação e de coexistência entre elas (motivados pela percepção de que essa abordagem pode se mostrar operacionalmente mais útil em contextos específicos) e, com base nisso, apresenta-se a proposta de uma instância específica da classe de Álgebras de Fronteiras (ou seja, de uma particular Álgebra de Fronteiras) como um instrumento útil para a atividade de descrição de uma *Arquitetura da Informação*. Argumenta-se que a definição formal e os desenvolvimentos apresentados ligados a Análise Formal de Conceitos e Álgebra de Fronteiras, podem ser utilizados como instrumentos para entendimento e modelagem de situações e problemas reais da disciplina.

No capítulo 9, apresentam-se algumas considerações adicionais a respeito da proposta e à luz dos referenciais teóricos.

Na parte IV resumam-se os resultados obtidos, e discutem-se as conclusões e caminhos para pesquisas futuras.

Parte I

Considerações iniciais

1 Objetivos e justificativas

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Definir um arcabouço teórico e formal para demarcação epistemológica da ideia da *Arquitetura da Informação*, com base em elementos da Teoria das Categorias e da Álgebra de Fronteiras.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Identificar propriedades essenciais para uma definição abrangente de Arquitetura da Informação
- Propor uma definição para a *Arquitetura da Informação* com base em elementos da Teoria das Categorias.
- Propor uma definição para a *Arquitetura da Informação* com base em elementos de Álgebra de Fronteiras.
- Exibir as relações entre as definições (no sentido das possibilidades de transformações entre elas).
- Fornecer explicações mais adequadas para a *Arquitetura da Informação* e instrumentos iniciais de operacionalização e aplicação.

1.2 Justificativa

1.2.1 Motivação

Os fatos a seguir são motivadores da investigação aqui realizada:

- A inexistência de modelos de *Arquitetura da Informação* suficientemente genéricos que apresentem as características de universalidade, de flexibilidade e de expressividade, como se pode confirmar em [Siqueira \(2008\)](#) e em [Macedo \(2005\)](#).
- As características intrínsecas de expressividade, de flexibilidade e de universalidade da Teoria das Categorias; conforme se pode verificar em [Menezes e Haeusler \(2001\)](#); sugerem um corpo de conhecimento formal capaz de fornecer um paradigma de construção de modelos para *Arquitetura da Informação* de maneira singular.
- O fato de que quaisquer formalizações alternativas que utilizem outras estruturas formais descritíveis pela lógica ou teoria de conjuntos são passíveis, em princípio, de descrição por morfismos e modelos categoriais como se pode observar em [Goldblat \(2006\)](#), [Menezes e Haeusler \(2001\)](#) e [Shanuel e Lawvere \(2005\)](#).
- A possibilidade de comprovar a hipótese de que uma formulação que possibilite a utilização de modelos categoriais, para *Arquiteturas da Informação*, pode se tornar auxiliar no desenvolvimento de arquiteturas mais adequadas, mais elegantes e com descrições mais simples à semelhança do que acontece em outros campos formais, dos quais pode-se citar, como exemplo: Semântica Formal, Linguagens Formais, Teoria dos Conjuntos, Autômatos, Lógica.
- O alcance de uma formulação mais rigorosa para conceitos que podem gerar controvérsias e que são utilizados na *Arquitetura da Informação*.
- Os resultados preliminares obtidos no início da pesquisa que sugeriram a possibilidade de construir explicações e teorias com a utilização de elementos de alguma álgebra de fronteiras, o que gerou a expectativa e a percepção da potencialidade de esse instrumento auxiliar a formalização da teoria em construção, no sentido de ser operacionalmente mais útil em contextos específicos.

Todos os motivos aqui mencionados serão desenvolvidos no deste estudo.

1.2.2 Precedentes

Para certificar-se sobre a originalidade da proposta e identificação de trabalhos prévios, realizaram-se buscas nas bases de dados abaixo pelos termos *Arquitetura da Informação*, *Information Architecture*, *Architecture of Information*, *Arquitectura de la información* em

diversas combinações com os termos *Teoria das Categorias*, *Teoria de Categorias*, *Categories*, *Theory of Categories*, *Category Theory*, *Multiboundary Algebra*, *Boundary Algebra*, *Algebra of Boundaries*, *Laws of Form*.

- Science Direct: base de dados do grupo Elsevier (<http://www.sciencedirect.com>).
- The ACM Digital Library: biblioteca eletrônica da Association Computing Machinery (<http://portal.acm.org/dl.cfm>).
- ISI *Web of Knowledge*: base de dados publicada pelo grupo Thomson (<http://www.isiwebofknowledge.com>).
- Scientific Literature Digital Library and Search Engine: desenvolvido pelo College of Information Sciences and Technology da Pennsylvania State University (<http://citeseerx.ist.psu.edu/>).
- Journal Storage(JSTOR): base de dados *online* para armazenamento de publicações acadêmicas com base nos Estados Unidos, fundada pela Andrew W. Mellon foundation em 1995. (<http://www.jstor.org/>).
- Directory of Open access Journals(DOAJ): serviço que provê acesso a publicações acadêmicas e científicas de acesso livre. Fundado e parcialmente mantido pela Lund University Libraries Head (<http://www.doaj.org/>).
- Networked Digital Library of Theses and Dissertation (NT-DLTD)(<http://www.ndltd.org>).
- Portal de periódicos da Capes (<http://www.periodicos.capes.gov.br/>).
- Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP (<http://www.teses.usp.br/>).
- Banco de Teses e Dissertações da UnB (<http://www.bce.unb.br/>).
- BDTD Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (<http://bdttd.ibict.br/>).
- Biblioteca Digital da Unicamp (<http://libdigi.unicamp.br/>).
- Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UFRGS (<http://www.lume.ufrgs.br/>).
- Universia Brasil Teses (<http://www.universia.com.br/pesquisador/teses.jsp>).
- Revista Ciência da Informação do IBCIT (<http://revista.ibict.br/index.php/ciinf>).

- CrossRef Search (<http://journals.cambridge.org/crossref.html>).
- DataGramZero: Revista de Ciência da Informação (<http://www.dgzero.org/>).
- DLib Magazine (<http://www.dlib.org/>).
- Eprints in Library and Information Science (<http://eprints.rclis.org/>).
- OAIster (<http://www.oclc.org/oaister/>).
- Safari Tech Books *online* (<http://proquest.safaribooksonline.com/>).
- Scielo Scientific Electronic Library Online (<http://www.scielo.br/>).
- Science Direct (<http://www.sciencedirect.com/>).
- Springer Verlag (<http://www.springerlink.com/app/home/>).
- Amazon Books (<http://www.amazon.com/>).
- LISA Library and Information Science Abstracts (IBICT).

Nas buscas realizadas, não foi identificado nenhum trabalho que vincule diretamente os fundamentos e a própria definição da disciplina *Arquitetura da Informação* com a Teoria das Categorias ou com alguma Álgebra de Fronteiras. As eventuais vinculações encontradas foram sempre indiretas, pelo uso que a Teoria das Categorias e Álgebra de Fronteiras têm nas pesquisas sobre Lógica, Semântica Formal, Sistemas de Informação, Ciência Cognitiva, Sistemas Autopoiéticos, dentre muitas outras, desde que se aceite os vínculos existentes entre *Arquitetura da Informação* e essas disciplinas.

Adicionalmente, buscou-se identificar alguma definição de *Arquitetura da Informação* elaborada com instrumentos matemáticos por meio de pesquisas nas mesmas bases com combinações variadas das expressões *Arquitetura da Informação*, *Information Architecture*, *Arquitectura de la información* e *Architecture of Information* com os termos *definicion*, *definition*, *definição*, *conceito*, *concept*, *notion*. Nenhuma definição geral, com o uso de instrumentos matemáticos, foi encontrada para *Arquitetura da Informação*.

2 Premissas e metodologia

2.1 Premissas fundamentais do trabalho

As premissas fundamentais que norteiam este trabalho são as seguintes

Premissa 2.1 (Existência de núcleo comum). *Os diversos usos atualmente em curso da expressão Arquitetura da Informação possuem um núcleo (ideia) comum, o qual pode ser caracterizado e formalizado.*

Premissa 2.2 (Possibilidade de definição formal). *Uma definição formal da expressão Arquitetura da Informação pode ser dada por uma abstração sobre esse núcleo comum identificado e caracterizado.*

2.2 Classificação dos procedimentos metodológicos

Esta pesquisa, utiliza-se de uma construção descritiva analítica por meio de uma abordagem teórica sobre o campo de conhecimento específico a fim de substanciar e esclarecer os contextos em que se insere a proposta e os instrumentos que serão utilizados para o seu desenvolvimento. Adicionalmente, constrói-se uma sequência de argumentos, os quais edificam sucessivas abstrações com vistas à formulação das definições pretendidas. Nessa construção, utiliza-se, como referencial metodológico, o Conhecimento Objetivo de [Popper \(1972\)](#), para o qual, na construção da ciência, as ideias são apresentadas sob a forma de conjecturas, as quais são passíveis de refutação ou de incorporarem-se ao conhecimento científico vigente quando adequadas ao universo de fenômeno e sobreviventes das tentativas de refutação.

Este trabalho pode ser classificado como teórico por ser dedicado a reconstruir teoria, conceitos e ideias, tendo em vista, em termos imediatos, aprimorar fundamentos teóricos segundo a definição de [Demo \(2000\)](#). Também pode ser classificada como explicativa quanto a seus objetivos e bibliográfica e método dedutivo quanto aos procedimentos

técnicos adotados, segundo a definição de Gil (1999).

2.3 Percurso metodológico

O percurso realizado pode ser definido pela obtenção de cinco marcos ou metas-desafio em sequencia. As razões para a escolha dessas metas-desafio ficarão claras no capítulo 4, da revisão teórica:

- Meta-desafio 1: Expor e executar alguma estratégia razoável de consenso para algum universo de usos da expressão *Arquitetura da Informação* – No presente trabalho, como já foi estabelecido em seus objetivos, busca-se formalizar o conceito de *Arquitetura da Informação* sobre o qual não há consenso na comunidade. Para isso, apresentam-se, inicialmente, argumentos inspirados na Análise Formal de Conceitos e, em seguida, exploram-se as propriedades de uma representação particular das linguagens humanas. Nas duas abordagens evidencia-se a possibilidade de identificação de um denominador comum para os diversos conceitos de *Arquitetura da Informação*.
- Meta-desafio 2: Coletar evidências para apoiar a definição candidata a consensual obtida na execução da estratégia anterior – Observe-se que a estratégia de obtenção de consenso pode ser entendida como um processo de abstração por indicar como relevantes alguns fatores e propriedades mínimas tidas como comuns entre os diversos usos da expressão *Arquitetura da Informação* e eliminar, da consideração, os demais. Conforme será visto, a plausibilidade e o sucesso a longo prazo da abstração em propriedades mínimas estão na dependência direta desta abstração ser capaz de descrever, prever ou explicar as realidades e usos das quais foi derivada.
- Meta-desafio 3: Verificar a possibilidade de formalização da definição proposta – Nesta etapa, propõe-se uma definição geral para a *Arquitetura da Informação* por meio da abstração, com a utilização de elementos da Teoria das Categorias, das propriedades mínimas obtidas na meta-desafio anterior. Em outras palavras, as propriedades mínimas serão redefinidas com a utilização de elementos da Teoria das Categorias, resultando em uma definição formal para *Arquitetura da Informação*.
- Meta-desafio 4: Coletar evidências para apoiar a definição formal obtida – Demonstra-se nesta etapa, inicialmente, que Contextos Formais da Análise Formal de Conceitos são instâncias específicas de *Arquitetura da Informação* nos termos

da definição formal e, portanto, nesse sentido, a noção categorial de *Arquitetura da Informação* pode ser entendida como uma generalização da Análise Formal de Conceitos. Em seguida, demonstra-se que qualquer palavra de uma certa classe de Álgebra de Fronteiras pode ser vista como uma *Arquitetura da Informação*, nos termos da definição formal, por meio da proposição de um procedimento construtivo geral de tradução da estrutura de qualquer palavra para a estrutura de uma *Arquitetura da Informação*. Finaliza-se com a proposição, a título de exemplo, de uma particular Algebra de Fronteiras para a qual a tradução das palavras da álgebra para a notação da definição formal da *Arquitetura da Informação* pode ser feita essencialmente por um procedimento semântico, no lugar do procedimento geral estrutural.

- Meta-desafio 5: Aplicações – Sugerir aplicações das definições propostas aos fatos e problemas identificados no referencial teórico.

2.4 Relação do percurso metodológico com os objetivos específicos

As metas-desafios do percurso metodológico visam à realização dos objetivos específicos definidos no capítulo 1 segundo o seguinte esquema de associação:

- Objetivo “Identificar propriedades essenciais para uma definição abrangente de *Arquitetura da Informação*”: é obtido pela realização da meta-desafio 1 (expor e executar alguma estratégia razoável de consenso para algum universo de usos da expressão *Arquitetura da Informação*) e pela meta-desafio 2 (coletar evidências para apoiar a definição candidata a consensual obtida na execução da estratégia anterior).
- Objetivo “Propor uma definição de *Arquitetura da Informação* com base em elementos da Teoria das Categorias”: é obtido pela realização da meta-desafio 3 (Verificar a possibilidade de formalização da definição proposta).
- Objetivo “Propor uma definição de *Arquitetura da Informação* com base em elementos de Algebra de Fronteiras”: é obtido pela realização da meta-desafio 4 (coletar evidências para apoiar a definição formal obtida).
- Objetivo “Exibir as relações entre as definições (no sentido das possibilidades de transformações entre elas)”: é obtido também pela realização da meta-desafio 4 (coletar evidências para apoiar a definição formal obtida).

- Objetivo “Fornecer explicações mais adequadas para a *Arquitetura da Informação* e instrumentos iniciais de operacionalização”: é obtido pela realização meta-desafio 5 (aplicações).

Parte II

Referenciais Teóricos

3 Caracterização do problema

Neste capítulo, serão abordados diversos usos correntes para a expressão *Arquitetura da Informação*, representativos de um espectro de aplicação da disciplina ou de entendimento do conceito. Serão também apresentados aspectos epistemológicos da *Arquitetura da Informação* e a inserção dessa disciplina no contexto da Ciência da Informação, assim como a controvérsia sobre a definição de Informação e os problemas abertos da Filosofia da Informação. Em particular, a exposição aqui realizada servirá como uma coleção de elementos que fundamentarão a argumentação no texto:

- Sobre as dificuldades que o processo de definir a expressão *Arquitetura da Informação* se propõe a resolver.
- Sobre as aplicações potenciais para a definição a ser obtida.
- Sobre os elementos que serão utilizados para obtenção do formalismo pretendido.

3.1 Controvérsia sobre a definição de Arquitetura da Informação

3.1.1 Busca por definições e por uma teoria

A expressão *Arquitetura da Informação* foi cunhada em 1976 pelo arquiteto Richard Saul Wurman, com vistas a tratar a informação com base em uma concepção de ciência e arte. Wurman (1997) definiu *Arquitetura da Informação* como a ciência e a arte de criar instruções para espaços organizados. Ele entende os problemas de reunião, organização e apresentação da informação como análogos aos de um arquiteto ao projetar um edifício que serviria às necessidades de seus ocupantes.

Em 1976, Wurman organizou o National Conference of the American Institute of Architects (AIA) e escolheu *A Arquitetura da Informação* como tema da conferência. Na

ocasião, Wurman definiu *Arquiteto da Informação* como o indivíduo capaz de organizar padrões inerentes aos dados, tornando clara sua complexidade, e capaz de criar estruturas ou planejamento de informações que permitam aos outros encontrarem seus caminhos pessoais para o conhecimento.

Wurman (1997) propõe que o exercício da organização da informação pode ser feito de cinco formas:

- Por Localização — vinculando ou “distribuindo” a informação em algum mapa ou coleção de locais.
- Por Alfabeto — ordenando a informação segundo algum tipo de alfabeto ou coleção previamente ordenada de símbolos.
- Por Tempo — usando algum tipo de linha, grafo ou diagrama temporal.
- Por Categoria — “distribuindo” a informação em alguma coleção de categorias natural ou *ad hoc*.
- Por Hierarquia — estabelecendo algum tipo de hierarquia natural ou *ad hoc* para a informação.

Observa-se que, na visão de Wurman, a *Arquitetura da Informação* seria uma expansão da Arquitetura tradicional aplicada a espaços de informação. Esta perspectiva dá origem ao conceito de uma forma bastante natural, por ser a evolução ou o desdobramento de uma disciplina antiga em resposta a desafios modernos. Nessa visão, os desafios e as questões que a *Arquitetura da Informação* se propõe a resolver seriam versões modificadas ou análogas às questões da Arquitetura tradicional. Por outro lado, por ser abrangente, nenhum espaço ou coleção de informações estaria fora do escopo potencial de aplicação da disciplina desde que estes se destinem a satisfazer a necessidade de alguém.

Pode-se raciocinar que alguns dos instrumentos técnicos e conceituais da arquitetura tradicional deveriam ter extensões naturais ou análogas para a *Arquitetura da Informação*. Na prática a amplitude potencial de aplicação, levando-se em conta a definição de *Arquitetura da Informação* proposta por Wurman, traz em si dificuldades para a extensão natural dos instrumentos conceituais. Tome-se, por exemplo, a sugestão de Wurman sobre as formas possíveis para o exercício da organização da informação. Embora seja natural a transposição das ideias de localização e mesmo a de hierarquia da Arquitetura tradicional para a *Arquitetura da Informação*, esse autor nada apresenta quanto à gênese na Arquitetura tradicional das ideias de alfabeto, tempo e categoria. Em outras palavras, essas

ideias, não obstante sejam operacionalmente válidas (no sentido que de fato podem ser utilizadas para o exercício da organização da informação) surgem de forma *ad hoc*, como resultado da prática e não como um desdobramento necessário com base em primeiros princípios. Da mesma forma, não são apresentados argumentos do porquê seriam essas formas as únicas possíveis como o autor dá a entender.

Essa dificuldade para extensão dos instrumentos conceituais da Arquitetura tradicional aconteceu, quase certamente, também devido ao fato de que o universo de aplicações possíveis da disciplina *Arquitetura da Informação* se amplia de tal forma (para além da Arquitetura tradicional) que novas concepções e instrumentos têm de ser desenvolvidos e introduzidos na prática, sem um desenvolvimento natural dos princípios e dos conceitos gerais que alicerçam a Arquitetura. Em outras palavras, uma vez que a ideia foi posta, ela tomou independência, pois as formas de abordagem, a metodologia, a epistemologia e os instrumentos conceituais da disciplina que lhes deu origem, embora em parte utilizáveis, já não são suficientes. Para colocar em perspectiva a dimensão do desafio, observe-se que, em certo sentido, tudo que é percebido pelo ser humano, pelos sentidos externos ou pela propriocepção ou autoconsciência, poderia ser visto como informação. Sendo assim, pergunta-se como deveria ser abordado esse universo de informações e se ele é objeto de estudo da disciplina.

É exatamente a essa problemática que se refere Dillon (2002) quando nos apresenta uma abordagem diferente para o esclarecimento da expressão *Arquitetura da Informação* e propõe a existência de duas disciplinas de *Arquitetura da Informação*. Uma *Arquitetura da Informação pequena* e uma *Arquitetura da Informação grande*. Segundo Dillon, a *pequena Arquitetura da Informação* seria, por um lado, apenas um termo para a definição de campos de metadados e de vocabulário controlado. Ela justifica sua própria existência simplesmente apontando para a *Web* como sua razão de ser e estabelecendo paralelos com temas de classificação e de recuperação da informação. Geralmente, ela encontra uma audiência pronta entre aqueles que possuem forte interesse na organização da informação. A *grande Arquitetura da Informação*, por outro lado, teria uma agenda muito mais ambiciosa. Ela assumiria que os espaços de informação necessitam ser estruturados em múltiplos níveis e que a experiência da vida do usuário naquele espaço é função direta da *Arquitetura da Informação*. Nesta última perspectiva, a apreensão do mundo pelo sujeito e, portanto, o ato de o conhecer, com os problemas filosóficos dele decorrentes, tornam-se intrinsecamente associados à *Arquitetura da Informação* na qual o sujeito se insere.

Como exemplos do que seriam visões *pequenas* nos termos propostos por Dillon (2002)

citam-se as definições propostas por [Davenport \(2001\)](#), [Mcgee e Prusak \(1998\)](#) e [Bailey \(2003\)](#). Para [Davenport \(2001\)](#), a *Arquitetura da Informação* se constitui, simplesmente, de uma série de ferramentas que adaptam os recursos às necessidades da informação. Ele observa que os arquitetos da informação devem considerar resultados comportamentais como um dos seus objetivos principais e que o processo de desenvolvimento de arquiteturas de informações não devem inibir mudanças. Para [Bailey \(2003\)](#) *Arquitetura da Informação* é a ciência e a arte de estruturar e organizar sistemas de informação de forma a auxiliar os usuários a alcançarem suas metas. Para [Mcgee e Prusak \(1998\)](#), o produto final de uma arquitetura, física ou de informação, é a estrutura que utiliza as tecnologias disponíveis para dar forma ao meio ambiente de modo que um grupo de atividades humanas possam ser executadas com maior eficiência. Para esses autores, uma *Arquitetura da Informação* define qual a informação mais importante para a organização e se torna o componente de informação de uma visão estratégica. Para eles, existem duas classes de produtos de projeto intermediárias que devem ser criadas para orientar a tradução de uma visão arquitetônica para uma tecnologia concreta:

- A primeira classe de produtos de projeto elabora a visão arquitetônica em termos que são centrados no cliente, tais como a criação de um espaço de informação que este acredita que o auxiliará a alcançar os seus objetivos organizacionais.
- A segunda articula os detalhes da visão arquitetônica para os especialistas técnicos que serão encarregados da implementação da estrutura de informação ao meio ambiente.

Ainda segundo [Mcgee e Prusak \(1998\)](#), os objetivos de uma *Arquitetura da Informação* são:

- Definir o espaço de informação da organização em termos de domínios de interesse de informações e vias essenciais de fluxo de informação.
- Definir os limites críticos do espaço de informação da organização (o que está dentro e o que está fora dele).
- Identificar as estratégias para a definição das origens, a filtragem e a redução das informações.
- Eliminar o ruído das informações.
- Tornar o comportamento da informação desejada mais fácil.

- Tornar o comportamento da informação indesejada mais difícil.
- Aperfeiçoar a adaptabilidade da estrutura de informação, estabelecendo claramente premissas e políticas de informação.
- Aperfeiçoar as comunicações gerenciais, definindo claramente modelos de informação compartilhada.

Nota-se portanto que, não obstante as críticas que se possa fazer à definição e às ideias originais de Wurman, elas gozam do mérito de serem amplas e não restritivas se comparadas com estas três últimas definições mencionadas. De fato, a definição de [Davenport \(2001\)](#), por um lado, equipara a disciplina a simples série de ferramentas; a definição de [Bailey \(2003\)](#) a vincula a sistemas de informação, e a definição de [Mcgee e Prusak \(1998\)](#) tem um forte viés organizacional. Por outro lado, reconhece-se o mérito destes autores ao propor metas objetivas para as atividades do profissional da Arquitetura da Informação.

Persiste, porém, o problema da vacuidade de primeiros princípios para construção de formas de abordagem, de metodologia, de epistemologia e de instrumentos conceituais da disciplina devido à insuficiência dos primeiros princípios da Arquitetura tradicional para este novo campo. Nesse sentido, [Haverty \(2002\)](#) observa que a *Arquitetura da Informação* pode ser considerada um campo, mas não ainda uma disciplina, devido à falta de uma teoria capaz de compreender a interação entre os elementos que a compõem. Da mesma forma, [Macedo \(2005\)](#)(p.140) assevera:

Para que o campo científico se estabeleça como disciplina, há que se dissolver a lacuna conceitual que se apresenta. Apesar de ser possível delimitar um objeto de estudo relevante e distinguível para a *Arquitetura da Informação*, a área ainda carece de um corpo sistematizado de conhecimentos organizados acerca deste objeto. E, assim como ocorre na Ciência da Informação, as visões epistemológicas e meta-teóricas têm sido muitas vezes negligenciadas nas pesquisas da área, apesar de ser evidente a influência que exercem para a melhor compreensão das limitações e possibilidades de suas diferentes abordagens[...]

A fim de minimizar este vácuo epistemológico e conceitual, [Lima-Marques e Macedo \(2006\)](#) propõem um modelo com base em camadas que constituem um *framework* conveniente para o agrupamento de diversas ferramentas de análise e compreensão da *Arquitetura da Informação*. A rigor, qualquer instrumento ou ferramenta pensado isoladamente para análise de algum dos aspectos propostos em uma camada específica encontra um nicho

natural neste modelo de uma forma integrada. São as seguintes as camadas ou níveis propostos por [Lima-Marques e Macedo \(2006\)](#) :

- Episteme: oferece o arcabouço teórico para a determinação dos conceitos a serem adotados em todos os níveis.
- Análise: refere-se a análise do contexto, considerando os elementos constituintes e do ambiente.
- Tratamento: refere-se a tratamento dos conteúdos:
 - Representação: cuida da descrição dos conteúdos por meio de padrões.
 - Armazenamento: considera as questões de armazenamento dos estoques de conteúdos.
 - Organização: cuida dos fluxos de relacionamento entre os componentes.
- Recuperação: considera os mecanismos de recuperação da informação.
- Aplicação: permeia os demais na medida em que abarca as ferramentas tecnológicas que atendem a todos os níveis.

Dessa forma, a utilização de ferramentas estruturais, de arte, de abstrações e de princípios diversos, de modelos matemáticos, de Teoria da Informação, de teorias de comunicação, de ferramentas sociológicas, psicológicas e linguísticas, da Teoria Geral de Sistemas, da Teoria de Sistemas Adaptativos Complexos, da Teoria de Sistemas Autopoiéticos, da Engenharia de Conhecimento, entre outras muitas, se integra numa visão única dentro desse modelo conceitual geral proposto por [Lima-Marques e Macedo \(2006\)](#).

Lima-Marques também define a *Arquitetura da Informação* como “*o escutar, o construir, o habitar e o pensar a informação como atividade de fundamento e de ligação hermenêutica de espaços, desenhados ontologicamente para desenhar*”. Assim, a definição de Lima-Marques é, uma das que buscam se alinhar com uma visão mais abrangente para a disciplina. Não obstante, ela ainda não é uma resposta ao problema apresentado por [Haverty \(2002\)](#), anteriormente exposto, por não apresentar uma teoria para a disciplina. Tampouco apresenta uma solução ao desafio de construir um corpo sistematizado de conhecimentos organizados.

Historicamente, o trabalho de [Rosenfeld e Morville \(2006\)](#) constituiu-se em marco para a área pois, em certo sentido, estabeleceu um *estado de prática* para a disciplina

e um futuro para a *Arquitetura da Informação* influenciado pelos conteúdos da Web. O trabalho destes autores, por ter sido desenvolvido para a Web e ter sido amplamente aceito, influenciou sobremaneira a percepção da disciplina pela comunidade de praticantes e usuários. Não obstante, importa observar que os conceitos propostos por estes autores, longe de serem restritivos, representam passos interessantes no sentido de fornecer um corpo de conhecimentos sistematizados, assim como primeiros princípios sobre os quais se pode raciocinar para o desenvolvimento da disciplina. Para corroborar essa afirmação registre-se que, para [Rosenfeld e Morville \(2006\)](#), a *Arquitetura da Informação* é:

- A organização de combinações, rótulos e esquemas de navegação dentro de um sistema de informação.
- O desenho de estruturas para o espaço de informação, de modo a promover acesso intuitivo aos conteúdos.
- A arte e a ciência de estruturação e classificação de *sites web* e *intranets* de forma a ajudar as pessoas a localizarem e a gerenciarem a informação.

Adicionalmente, [Rosenfeld e Morville \(2006\)](#) propuseram a representação da *Arquitetura da Informação* como a intersecção de contexto, de conteúdo e de usuários. Na opinião destes autores, uma *Arquitetura da Informação* compreende a integração de três aspectos:

- Contexto: qualquer sistema de informações está inserido em um contexto organizacional e o planejamento e a implementação de um projeto de *Arquitetura da Informação* deve ser moldado para atender as peculiaridades de cada contexto.
- Conteúdo: é compreendido de maneira ampla e inclui documentos, aplicações e serviços, assim como as estruturas de representação de conteúdos, tais como metadados e facetas de informação.
- Usuários: é necessário conhecê-los e compreender suas necessidades de informação e de comportamentos. O foco da *Arquitetura da Informação* deve ser o desenho de sistemas que correspondam a essas necessidades.

Se por um lado, dois dos três itens que compõem a definição de [Rosenfeld e Morville \(2006\)](#) remetem à Web ou a Sistemas de Informação, o segundo dos três resgata a amplitude original da definição de Wurman ao usar o conceito geral de espaço de informação.

Muito mais importante, estes autores realizam uma tentativa bastante interessante de estabelecimento de alguns primeiros princípios quando propõem as ideias de contexto, de conteúdo e de usuários como elementares para a representação da *Arquitetura da Informação*. Sob esse enfoque, é possível perceber que a proposição de quatro sistemas interdependentes para a *Arquitetura da Informação* de um *website*, feita por estes autores, torna-se, até certo ponto, um desdobramento de primeiros princípios (contexto, conteúdo e usuários). [Rosenfeld e Morville \(2006\)](#) dividem a *Arquitetura da Informação* de um *website* em quatro sistemas interdependentes com regras próprias, da seguinte forma:

- Sistema de Organização: refere-se ao agrupamento e à categorização do conteúdo de informação.
- Sistema de Navegação: determina as maneiras de se navegar e de se mover pelo espaço.
- Sistema de Rotulação: explicita as formas de representação e de apresentação da informação pela definição de signos para cada elemento informativo.
- Sistema de Busca: especifica as perguntas que o usuário pode fazer e o conjunto de respostas que obterá.

De fato, pode-se observar que o Sistema de Organização, por exemplo, na forma proposta por [Rosenfeld e Morville \(2006\)](#), remete diretamente às ideias de estruturas de representação de conteúdo e de desenho de sistemas que correspondam às necessidades de usuários. Ou seja, tem correlação direta com a integração de conteúdo e de usuários, sem prejuízo da correlação com o contexto. Afirmações análogas podem ser feitas para cada um dos sistemas propostos (Navegação, Rotulação e Busca).

[Wyllys \(2000\)](#) corrobora essa análise da não restritividade da definição de [Rosenfeld e Morville \(2006\)](#)¹ quando propõe que a visão destes autores pode ser adaptada a qualquer espaço de informação. Segundo este autor, o arquiteto da informação deve apresentar as seguintes atribuições:

- Esclarecer a visão e a missão do serviço de informação, equilibrando as necessidades da organização e as dos usuários.
- Determinar que conteúdos e funcionalidades (produtos e serviços) o sistema deve oferecer.

¹[Wyllys \(2000\)](#) usou em sua crítica a primeira edição da obra desses autores (Rosenfeld e Morville) datada de 1998

- Especificar de que forma os usuários devem encontrar as informações, definindo sua representação, sua classificação, sua organização e sua forma de recuperação.
- Definir de que forma o sistema deverá acomodar mudanças e crescimento ao longo do tempo.

Passos adicionais no sentido de fornecer um corpo teórico e de conhecimentos sistematizados, assim como primeiros princípios sobre os quais se pode raciocinar para o desenvolvimento da disciplina são dados pelo trabalho de [Macedo \(2005\)](#). Esta autora entende como finalidade maior da *Arquitetura da Informação*, viabilizar o fluxo efetivo de informações por meio do desenho de *ambientes de informação*. O diferencial inovador deste trabalho é que a autora explora o caminho indicado por Wurman e estabelece uma transposição direta de primeiros princípios da Arquitetura tradicional para a *Arquitetura da Informação*. Segundo essa autora, os princípios vitruvianos da Arquitetura clássica aplicam-se à *Arquitetura da Informação*, na medida em que esta deve apresentar uma utilidade (*utilitās*), servindo a uma comunidade de usuários; uma forma ou estrutura (*firmitās*) e uma beleza e estética (*venustas*).

[Macedo \(2005\)](#) desenvolve a análise do conjunto de campos do conhecimento que a literatura enumera como relacionados à *Arquitetura da Informação*, reconhecendo a intensa interdisciplinariedade e concluindo que as áreas de maior relacionamento interdisciplinar com a *Arquitetura da Informação* são: Ciência da Computação; Ciência da Informação; Usabilidade e Ergonomia. Desta forma, aceitando-se os campos de maior interdisciplinariedade com a *Arquitetura da Informação*, indicados por essa autora, pode-se considerar que esses também são os campos com maior potencial de contribuição com instrumentos e conceitos para as camadas propostas por [Lima-Marques e Macedo \(2006\)](#) .

Adicionalmente, essa autora insere a *Arquitetura da Informação* dentro da Ciência da Informação como mais uma disciplina desta ciência. Segundo ela, a *Arquitetura da Informação* mantém relações transdisciplinares com outras áreas da Ciência da Informação, entre elas, a Gestão do Conhecimento e a Comunicação. A diferença entre estas disciplinas estaria no modo de focar diferentes aspectos do mesmo objeto. Assim, *Arquitetura da Informação* foca os ambientes de informação; Comunicação foca os fluxos de informação e a Gestão do Conhecimento interessa-se pela produção e compartilhamento de informações.

Em resumo, [Macedo \(2005\)](#), fornece uma pequena mas interessante coleção de primeiros princípios, indica áreas do conhecimento de maior relevância como fontes possíveis

de contribuições de instrumentos técnicos e conceituais e insere a disciplina dentro de uma área de conhecimento mais ampla (ciência da informação) a qual poderia, em tese, fornecer o complemento necessário de instrumentos conceituais, técnicos, epistemológicos e primeiros princípios sob os quais a disciplina poderia ser desenvolvido. [Macedo \(2005\)](#) também define *Arquitetura da Informação* como uma metodologia de *desenho*, em sentido ontológico, que se aplica a qualquer ambiente de informação, sendo este compreendido como um espaço localizado em um contexto; constituído por conteúdos em fluxo; que serve a uma comunidade de usuários, alinhando-se com a metáfora original de Richard Saul Wurman que deu origem ao conceito e aperfeiçoando, em certo sentido, a proposta de [Rosenfeld e Morville \(2006\)](#). Entende-se que esta definição esta alinhada com a visão abrangente da *Arquitetura da Informação*.

Pelo exposto, verifica-se que as correntes e as definições do conceito agrupam-se em torno de três tipos ou categorias principais, as quais podem ser ordenadas segundo a abrangência de seu escopo, a saber:

- *Arquitetura da Informação* como *design* para um ambiente específico : como representantes desta categoria, pode-se citar a *Arquitetura da Informação* voltada para a *Web* de [Rosenfeld e Morville \(2006\)](#), no sentido que é usualmente aplicada na prática; a voltada para organizações, de [Davenport \(2001\)](#) ou de [Mcgee e Prusak \(1998\)](#); ou voltada para sistemas de informação, nos termos de [Bailey \(2003\)](#)
- *Arquitetura da Informação* como organização de espaços de informação de qualquer tipo : aqui, pode-se citar [Rosenfeld e Morville \(2006\)](#) adaptados por [Wyllys \(2000\)](#)² e a proposta original de [Wurman \(1997\)](#). As propostas de [Lima-Marques e Macedo \(2006\)](#) e de [Macedo \(2005\)](#) também poderiam ser enquadradas nesta categoria. Não obstante, a preocupação desses autores com aspectos filosóficos e epistemológicos sugere que eles estejam em uma categoria intermediária para a seguinte.
- *Arquitetura da Informação* como percepção da realidade: Esta é a agenda da *grande Arquitetura da Informação* identificada por [Dillon \(2002\)](#).

De fato, uma quarta categoria poderia inclusive ser listada se levada em conta tanto a observação feita no segmento 3.1.1 quanto o fato de que, em certo sentido, tudo que entra pelos sentidos é informação; assim como a posição que será explanada mais adiante, no segmento 3.2, sobre a possibilidade da informação possuir realidade ontológica.

²Ressaltando-se novamente que [Wyllys \(2000\)](#) usou em sua crítica a primeira edição da obra de Rosenfeld e Morville a qual é datada de 1998

Em síntese, pode-se afirmar que o modelo em cinco camadas proposto por [Lima-Marques e Macedo \(2006\)](#) — episteme, análise, tratamento, recuperação e aplicação — enriquecido pela identificação das áreas de maior relacionamento interdisciplinar apontadas por [Macedo \(2005\)](#) — Ciência da Computação, Ciência da Informação, Usabilidade e Ergonomia —; os conceitos elementares indicados por [Rosenfeld e Morville \(2006\)](#) — contexto, conteúdo, usuário—; os princípios vitruvianos — *utilitás, firmitás, venustás*— propostos por [Macedo \(2005\)](#); os instrumentos para organização da informação propostos por [Wurman \(1997\)](#) — localização, alfabeto, tempo, categoria, hierarquia —; a inserção desta disciplina na Ciência da Informação e a identificação de suas relações transdisciplinares com a Gestão do Conhecimento e a Comunicação feitas por [Macedo \(2005\)](#), assim como os objetivos para a *Arquitetura da Informação* definidos por [Mcgee e Prusak \(1998\)](#) — domínios de interesse e vias essenciais de fluxo, limites críticos, estratégias para definição de origens e filtragem, eliminação de ruídos, facilitar propriedades — são aplicáveis para a *Arquitetura da Informação* no sentido das duas primeiras categorias. Questiona-se se isto já não seria um corpo sistematizado de conhecimentos organizados suficiente para dar uma resposta parcial à lacuna conceitual indicada por [Macedo \(2005\)](#) (conforme citação à página 20) e constituir uma semente de teoria capaz de compreender a interação entre os elementos que compõem a disciplina *Arquitetura da Informação* nos termos apontados por [Haverty \(2002\)](#). Discute-se esse questionamento no próximo segmento.

3.1.2 Argumentos adicionais a respeito da inexistência de uma teoria

Sugere-se a resposta negativa ao questionamento do parágrafo anterior como mais adequada. Entende-se que, independentemente de considerações adicionais sobre a carência de maior coesão entre estes diversos instrumentos e princípios, o próprio fato de eles não serem de pronto aplicáveis à *Arquitetura da Informação* no sentido da terceira categoria (*Arquitetura da Informação* como percepção da realidade — segmento 3.1.1) é, por si, uma evidência significativa da ausência de sistematização e organização desse corpo de conhecimento no nível de uma teoria, ainda que em estágio primário. Entende-se que, da forma como está, embora sejam tentativas válidas e primeiros passos no sentido da busca de uma teoria, esse conjunto de princípios constitui, ainda, uma coleção (e não um corpo orgânico) de ferramentas e instrumentos conceituais. Além disso, reforça esse entendimento o fato de que o campo no qual [Macedo \(2005\)](#) sugere inserir a disciplina (Ciência da Informação) padece do mesmo mal: a controvérsia sobre definições da disciplina e a lacuna conceitual no que se refere as visões epistemológicas e meta-teóricas.

De fato, a título de exemplos, observa-se que, para [Saracevic \(1995\)](#), a essência da Ciência da Informação é a investigação das manifestações, do comportamento e dos efeitos do fenômeno da informação, sendo a natureza e uso deste último o objeto de estudo da área. Para [Robredo \(2003\)](#) Ciência da Informação é o estudo, com critérios, princípios e métodos científicos, da informação, e seu objeto a informação, em todos os seus aspectos. Para [Borko \(1968\)](#) a Ciência da Informação, ao investigar as técnicas e os métodos que possibilitam a compreensão das propriedades da informação, assume um caráter interdisciplinar. Segundo este autor a Ciência da Informação relaciona-se com campos como Matemática, Lógica, Linguística, Psicologia, Computação, Pesquisa Operacional, Artes Gráficas, Comunicação, Biblioteconomia, Administração dentre outros. Para [Bates \(1999\)](#), o domínio dessa área refere-se ao universo de informações registradas. Adicionalmente, esta autora apresenta três questões para a Ciência da Informação:

- A questão física relativa às características e às leis do universo de informações registradas.
- A questão social relativa à forma que as pessoas relacionam-se, buscam e usam a informação em seu contexto social.
- A questão da estruturação relativa a tornar o acesso à informação registrada mais rápido e efetivo.

Observa-se ainda que, para [Wersig e Neveling \(1975\)](#), uma classificação dos pontos de vista referentes à Ciência da Informação pode ser feita em quatro categorias:

- Orientada para o fenômeno que defende existir um fenômeno denominado informação.
- Orientada para os meios que devem ser usados na prática da informação.
- Orientada para a tecnologia que se interessa pela aplicação de equipamentos eletrônicos no armazenamento e recuperação de dados.
- Orientada para os fins que defende existir necessidades sociais que devem ser atendidas pela informação.

Como resultado dessas orientações, [Wersig e Neveling \(1975\)](#) propõem três soluções para definir as fronteiras da disciplina Ciência da Informação:

- A solução ampla com base na abordagem estrutural da informação e orientada ao fenômeno.
- A solução média com base na combinação das abordagens do conhecimento e da mensagem e que pode combinar as orientações para o fenômeno, para a tecnologia e para os fins.
- A solução estrita com base em uma orientação para os fins.

Macedo (2005) reconhece que, devido à sua natureza interdisciplinar, a Ciência da Informação foi definida sob diversos pontos de vista conforme o contexto de origem de cada autor, sendo unanimidade na literatura que teorias, conceitos e métodos de outras disciplinas sejam utilizados para a compreensão dos problemas dessa ciência. Em outras palavras, ao propor a inserção da *Arquitetura da Informação* na Ciência da Informação da forma como faz esta autora, embora se obtenha uma nova perspectiva, troca-se uma controvérsia por outra.

Sugere-se que parte da controvérsia comum às tentativas de definição da *Arquitetura da Informação* e da Ciência da Informação origina-se no fato de o próprio termo *informação* ao qual estas expressões se referem carregar sua parcela de controvérsia. Tratar-se-á do problema da conceituação de *informação* no próximo segmento. Por ora, note-se que uma perspectiva possível que se pode ter a respeito da informação é a sua realidade ontológica, ou seja, informação como parte do mundo físico. Ao admitir-se essa possibilidade é que surge a percepção que, além das três categorias nas quais se pode enquadrar as visões da *Arquitetura da Informação* — como *design* para um ambiente específico, como organização de espaços de informação de qualquer tipo, como percepção da realidade — poder-se-ia acrescentar uma quarta categoria, *Arquitetura da Informação* como descrição de uma realidade física (e não apenas de percepção dessa realidade).

Uma fator adicional para uma resposta negativa quanto à possibilidade das posições de Lima-Marques e Macedo (2006), Macedo (2005), Rosenfeld e Morville (2006) e Wurman (1997), Mcgee e Prusak (1998), apresentadas no segmento anterior, representarem um corpo suficientemente sistematizado de conhecimentos organizados e constituírem uma semente de teoria, está no fato que, no caso da terceira categoria, (*Arquitetura da Informação* como percepção da realidade — segmento 3.1.1) a *Arquitetura da Informação* guarda forte relação com a Teoria do Conhecimento por condicionar, em certa medida, a apreensão e conseqüentemente o conhecer da realidade pelo sujeito. Entende-se que não há um denominador comum entre esses autores que enfrente esse problema. No próximo

segmento tratar-se-á de algumas tentativas de dar resposta a essa lacuna.

Por outro lado, a posição de [Lima-Marques e Macedo \(2006\)](#), se não dá uma resposta ao problema proposto de um corpo sistematizado de conhecimentos organizados suficiente para constituir uma teoria, é um *framework* que organiza, mapeia e indica o caminho e o trabalho necessário para fundamentar, consolidar e instrumentalizar a *Arquitetura da Informação*. Esse caminho apresentado por [Lima-Marques e Macedo \(2006\)](#) é seguido pelos trabalhos de [Soares \(2004\)](#)³, [Macedo \(2005\)](#) e [Siqueira \(2008\)](#) e por esta tese (todos estes trabalhos foram orientados pelo Prof. Dr Mamede Lima-Marques) no que, entende-se, constitui uma continuidade (no que se refere a camada epistemológica do *framework*) de uma linha de pesquisa na qual esta tese se insere. Por essa razão, optou-se nesta tese por seguir a linha de abordagem exposta no próximo segmento. Uma motivação complementar para essa escolha reside no fato que, nessa linha, entende-se como possível (ao menos em princípio) abordar diretamente o problema da epistemologia para a *Arquitetura da Informação* sem vínculos excessivos de dependência e *a priori* com relação à fundamentação epistemológica de outras disciplinas com as quais a *Arquitetura da Informação* mantenha relações interdisciplinares ou transdisciplinares. Em particular, sem vínculos excessivos e apriorísticos de dependência com relação à fundamentação da Ciência da Informação.

3.1.3 Elementos para a formação de uma epistemologia

Seguindo as idéias descritas em [Lima-Marques e Macedo \(2006\)](#), conforme descritas no segmento anterior, [Soares \(2004\)](#)⁴ socorre-se na Filosofia e propõe a Fenomenologia como adequada para fundamentar uma epistemologia para a *Arquitetura da Informação* com base em quatro pontos. Segundo [Soares \(2004\)](#):

- A Fenomenologia pode trazer uma definição clara, precisa e simples do conceito de conhecimento, em que se pode distinguir com clareza os elementos básicos (sujeito, objeto e imagem) a partir do qual podem ser obtidas definições de informação e dado, adequadas à *Arquitetura da Informação*.
- A Fenomenologia pode contribuir para a *Arquitetura da Informação* por distinguir

³Observa-se que, as idéias relativas a abordagem da *Arquitetura da Informação* em camadas, descritas em [Lima-Marques e Macedo \(2006\)](#), já haviam sido antecipadas em aulas ministradas pelo Prof. Lima-Marques em 2004. Portanto a aparência de precedência (não real e tampouco intencional) do trabalho de [Soares \(2004\)](#) deve-se ao fato desse autor ter sido orientando do Prof. Lima-Marques nesse trabalho e ter se municiado para suas considerações com notas de aula (não publicadas até [Lima-Marques e Macedo \(2006\)](#))

⁴Idem

claramente e localizar precisamente as disciplinas envolvidas no estudo do conhecimento. Na relação de conhecimento, ao sujeito corresponderia a esfera da Psicologia. Ao objeto corresponderia a esfera da ontologia. À imagem corresponderia a esfera da Lógica.

- A Fenomenologia pode contribuir para a *Arquitetura da Informação* pela caracterização do conceito de informação e de dados com base na noção de conhecimento. Para esse autor, na Lógica de Predicados, o dado é desprovido de semântica e corresponde a um termo, que vem a ser uma constante, uma quantidade ou uma variável. Na Lógica, a estrutura que equivale à informação, entendida como um conjunto de dados com significado e com contexto, é o predicado. Sendo a informação expressa por predicado, então a informação expressa propriedade do objeto. Por outro lado, um conjunto de propriedades do objeto caracteriza um certo conhecimento sobre o qual aquele conjunto se refere. Sendo assim, pode-se afirmar, segundo esse autor, que a diferença entre informação e conhecimento está na granularidade da análise.
- A Fenomenologia pode contribuir por impor o contexto e a consideração histórica do ser o que torna possível um equilíbrio entre o tecnicismo e o humanismo e implicaria na possibilidade de projetar sistemas de informação mais adequados às necessidades socioculturais do homem.

Macedo (2005) também realiza a opção pela Fenomenologia como critério de demarcação epistemológica para a *Arquitetura da Informação*. Ressalta que a escolha do ponto de vista fenomenológico envolve uma série de implicações. Entre elas, está a adoção de uma abordagem sistêmica. Esta autora sustenta que a concepção original de Saul Wurman para *Arquitetura da Informação* já remetia à ideia de desenho da informação. Defende que essa ideia é correta e que *Arquitetura da Informação* trata essencialmente do processo de *desenho* de espaços de informação, entendendo-se *desenho* sob uma perspectiva ontológica. Assevera essa autora que a ideia de *desenho*, nesta concepção, está associada às interações entre o homem e seu ambiente, mais especificamente à forma pela qual as intervenções humanas produzem efeitos que afetam a humanidade, de forma sistêmica, e ao próprio ser humano, de forma particular, que no processo de modelar o mundo é por este modelado. Ainda, segundo essa autora, Macedo (2005) há uma conotação hermenêutica nessa abordagem, na medida em que os desenhos concretizam-se em modelos, que são interpretações da realidade o que, na concepção heideggeriana, é feito por meio da linguagem, atividade essencialmente hermenêutica, ao atribuir significados ao que existe, tornando possível a compreensão.

Pode-se afirmar que em Soares (2004), alguns passos iniciais são dados no sentido da fundamentação epistemológica da *Arquitetura da Informação*, ao indicar possibilidades de abordagem do problema da fundamentação por meio da fenomenologia e ao mencionar a possibilidade de uso da lógica. Por sua vez, Macedo (2005) leva adiante essa abordagem ao reforçar a posição fenomenológica por meio da apresentação do conceito de *desenho ontológico*. Em seguida, ela enfrenta a consolidação da disciplina ao propor uma delimitação do campo de estudo e iniciar a abordagem da instrumentalização pela indicação das relações da *Arquitetura da Informação* com a linguagem e com a hermenêutica.

Dando continuidade a esses trabalhos, Siqueira (2008) aprofunda os trabalhos de fundamentação colocando tanto a lógica (sugerida por Soares (2004)) como também a linguagem (indicada por Macedo (2005)) na base da disciplina e propondo uma epistemologia. Esse autor afirma que toda teoria sobre a realidade parte de um conjunto de conceitos construídos e que é necessário definir conceitos primitivos para, sobre eles, construir novos conceitos. Tendo isso como objetivo, ele propõe dezessete definições axiomáticas, três definições auxiliares (explica-se mais adiante que, para o autor, são duas, além do fato de que não são chamadas de auxiliares, mas apenas de definições) e seis proposições epistemológicas (entende-se como mais correto seis, embora o autor enuncie sete, visto entender-se que uma das proposições, na verdade, é uma definição). Essas proposições são construídas a fim de obter uma ontologia segundo a conceituação de Guarino (1998) que define uma ontologia para uma linguagem L com um compromisso ontológico K como sendo um conjunto de axiomas tais que o conjunto de seus modelos aproxima tão bem quanto possível o conjunto dos modelos pretendidos para L de acordo com K.

Enunciam-se abaixo as definições axiomáticas, as definições auxiliares e as proposições epistemológicas sugeridas por (e na forma apresentada por) Siqueira (2008). Apresentam-se, na sequência, algumas considerações e críticas, assim como sugestões de modificações da proposta deste autor, a fim de minimizar alguns conflitos terminológicos apontados, compatibilizando parcialmente o uso corrente, em outros campos, de algumas expressões utilizadas pelo autor com o uso intencionado pelo mesmo. As definições axiomáticas propostas por esse autor são:

- Complexo M: Matéria e Energia formam uma unidade de manifestação e constituem um elemento fundamental no Universo Físico.
- Informação: é o princípio organizador das coisas.
- Enunciado: fato real, possível ou imaginário.

- Termo: elemento atômico do enunciado.
- Lógica: configuração de estruturas (entendidas como organização, disposição e ordem dos elementos essenciais que compõem um corpo) que define relações entre termos de enunciados.
- Significado: relação intencional entre termos.
- Código: estrutura de significados.
- Linguagem: lógica da codificação do termo.
- Modelo: representação parcial de um enunciado, enfatizando intencionalmente determinados aspectos.
- Relação: ligação entre estruturas. Em lógica, é a predicação entre termos.
- Ente: a coisa em si.
- Entidade Singular: ente primitivo que não pode ser definido por meio de outros entes.
- Entidade Complexa: ente definido em termos de Entidades Singulares.
- Sujeito: ente capaz de estabelecer relações linguísticas.
- Registro ou Objeto: Registro é a coisa para um sujeito, é objeto.
- Espaço de Informação: delimitação de uma coleção de registros.
- Conhecimento: coleção de relações linguísticas sobre Registros.

São as seguintes as definições auxiliares de [Siqueira \(2008\)](#):

- Significado Estrutural: é a representação estática de um enunciado em uma estrutura.
- Suposição Estrutural: é uma imagem estática da realidade codificada numa estrutura por Relações Lógicas⁵.
- Suposição Fenomenológica: é uma relação linguística recursiva.

⁵O autor sugere essa definição como proposição. Considera-se nesse texto mais adequado incluí-la como definição

São as seguintes as proposições epistemológicas de [Siqueira \(2008\)](#):

- Uma ontologia da *Arquitetura da Informação* pode ser descrita por Entidades Singulares, Relações e Entidades Complexas.
- Em uma ontologia da *Arquitetura da Informação*, as Entidades Singulares são: o Complexo M e a Informação. As Relações são: a Relação Lógica e a Relação linguística. As Entidades Complexas são: o Sujeito, o Registro e o Conhecimento.
- *Arquitetura da Informação* é uma disciplina que usa a Lógica e Linguagem para estudar e modelar os espaços de informação.
- Ao experimentar a realidade, o sujeito cria uma imagem dela.
- A imagem da realidade — ou Conhecimento — acoplada à estrutura do sujeito, passa a representar as configurações da realidade na estrutura desse sujeito, criando as condições necessárias para a atuação dele sobre essa realidade.
- A construção de uma *Arquitetura da Informação* envolve processos de Suposição Estrutural e de Suposição Fenomenológica.

Adicionalmente [Siqueira \(2008\)](#) defende que *Arquitetura da Informação* é uma ação de um Sujeito sobre um conjunto determinado de Registros — denominado Espaço de Informação — para modelar Conhecimento.

Considerando o teor e a extensão das críticas que serão realizadas nos próximos parágrafos relativas à proposta de [Siqueira \(2008\)](#), importa ressaltar que, nesta tese, entende-se que as idéias essenciais desenvolvidas por esse autor são possuidoras de méritos. Considera-se que a escolha de outros termos, como será feito, na construção da ontologia para expressar os conceitos definidos por esse autor não os invalida. As críticas que serão expressas dizem respeito, principalmente, à tentativa de compatibilizar e adequar as idéias pretendidas por esse autor, com o uso corrente dado à alguns termos em outros campos do conhecimento já estabelecidos. Sendo assim, levando-se em conta esse exercício de adequação, entende-se necessário algumas mudanças nas definições propostas para manutenção da clareza e consistência da terminologia. Feitas essas correções, serão sugeridos alguns ajustes e complementos ao corpo da ontologia. Esta tese entende que esses ajustes e complementos, descontadas as mudanças de terminologia sugeridas para fins de compatibilização, não desfiguram o essencial da proposta de [Siqueira \(2008\)](#) e, portanto, preservam a contribuição desse autor. Razões adicionais para

esse entendimento ficarão claras posteriormente, na página 140, quando essa terminologia será relacionada diretamente com uma terminologia formal que será proposta nesta tese, a qual será construída de forma independente e partindo de primeiros princípios. Sendo assim, sem prejuízo do valor da proposta de Siqueira (2008), as seguintes considerações podem ser feitas quanto às definições axiomáticas :

- O denominado Complexo M é sugerido como um termo novo para designar algo que é correntemente conhecido nas ciências naturais simplesmente como Matéria e Energia. Embora a intenção lícita do autor seja dar uma roupagem nova a esses conceitos para desconectá-los de alguns compromissos epistemológicos existentes em outros campos (na Física, por exemplo), ao mesmo tempo em que reforça a visão desses conceitos como aspectos diferentes de uma mesma realidade e alude à Teoria M da Física, sugere-se que isso não seria necessário no caso em espécie. Seria suficiente reforçar, no esclarecimento dos conceitos, quais os compromissos epistemológicos pretendidos.
- O autor não incorpora o espaço-tempo como um elemento fundamental do universo físico à semelhança do sugerido Complexo M. Entende-se que a alusão à Teoria M permite, em certo sentido, a possibilidade de considerar espaço e tempo como decorrentes da existência de matéria e de energia. No entanto, mesmo no âmbito da Física, esta posição ainda poderia gerar controvérsias. Sugere-se, portanto, que o espaço-tempo deveria ser acrescentado às definições axiomáticas.
- Na definição de *Informação*, o autor usa a ideia de princípio organizador sem, contudo, deixar suficientemente claro o que, exatamente, seria organizar e o que seria um princípio neste contexto. Infere-se que o autor pretende atribuir à ideia de informação uma realidade similar à de uma lei da natureza. Ao adotar essa postura, o autor também estabelece um compromisso epistemológico que abre mão de inúmeras perspectivas a respeito da informação. De fato, se informação é um princípio (ou uma lei), não se pode medi-la, pois, não se medem princípios (nem, tampouco, leis), mas, apenas, os seus efeitos. Da mesma forma, não se vê como se poderia copiar, modificar ou eliminar informação, pois essas ações, usualmente associadas à ideia de informação, não se aplicam a princípios. Princípios simplesmente *são*. Princípios aplicam-se ou não a situações e a aspectos da realidade. Sugere-se que é coerente com o restante do texto do autor reescrever essa definição da seguinte forma: Informação é o efeito percebido de um princípio de organização das coisas. Escrevendo-se dessa forma, esse comprometimento epistemológico é minimizado.

- A expressão *Enunciado* é utilizada para designar algo (a saber, nas palavras do autor "um fato real ou um fato possível ou um fato imaginário), que poderia igualmente ser referenciado de forma mais usual pela ideia de Fenômeno. Valem aqui, as mesmas considerações feitas para o Complexo M, porém, com um agravante e um atenuante. Agravante: para evitar alguns compromissos epistemológicos, o autor utiliza uma expressão (a própria expressão *enunciado*) que carrega, em si, outros compromissos epistemológicos que podem gerar confusão de interpretação. Atenuante: o compromisso epistemológico que o termo *Enunciado* carrega (por despertar, automaticamente, associações com a ideia de língua) está alinhado com as intenções do autor de apresentar a linguagem como um dos alicerces para a *Arquitetura da Informação*. Por outro lado, o desenvolvimento anterior e posterior às definições axiomáticas, no trabalho do autor, sugere que a intenção dele estaria mantida e claramente expressa se incluída a palavra *descrição* no início da definição de *Enunciado*. Nesse caso, *Enunciado* seria a descrição de um fato real ou um fato possível ou um fato imaginário (em suma, de um fenômeno).
- Ao usar o termo *Lógica* para designar uma configuração de estruturas que define relações entre termos de enunciados, o autor está se referindo a algo que outros poderiam mais comumente denominar, por exemplo, gramática. Questiona-se se essa definição para *lógica* pode acarretar justamente o que o autor aparenta ter tentado evitar com a definição de Complexo M, a saber, trazer para a proposta, devido ao uso corrente do termo, compromissos epistemológicos não desejados.
- Ao definir que Linguagem é lógica (da codificação dos termos), o autor incorre no risco do mesmo comprometimento apontado na crítica anterior quanto à definição de Lógica. Ou seja, o autor corre o risco de sugerir compromissos epistemológicos não desejados.

Sugere-se que seria coerente com as ideias desenvolvidas pelo autor e, portanto, com sua intenção, se essas definições axiomáticas fossem modificadas da seguinte forma:

- *Linguagem* seria uma coleção de estruturas com uma gramática (entendida como uma coleção de relações) associada.
- *Enunciado* seria a descrição de um fenômeno com a utilização de alguma linguagem. A ideia de descrição seria a de associação de estruturas da linguagem ao fenômeno.
- *Termo* seria uma estrutura indivisível (portanto atômica) de uma linguagem (consequentemente, também, de um enunciado)

- *Lógica* seriam regras para inferência de enunciados de uma linguagem com base em outros enunciados da mesma linguagem.

Acredita-se que, com essas mudanças, a intenção do autor seria preservada sem, contudo, introduzir conflitos demasiados entre os usos correntes que se faz dessas expressões em outros contextos e o uso que o autor dá em sua obra.

Em continuidade aos objetivos de compatibilização e adequação terminológica, enunciados anteriormente, seguem outras sugestões de mudanças e observações a respeito das definições de [Siqueira \(2008\)](#):

- Sugere-se modificar a definição de *Ente* para a coisa em si, possuidora de realidade ontológica.
- Na definição de *Entidade Singular* não fica claro o que seria “ser definido por meio de outros entes”, visto que as definições não ocorrem no nível da realidade ontológica, mas sim no da linguagem. Sugere-se que o autor, neste momento, está intencionando referir-se ao mundo real dos fenômenos e das coisas, e não ao mundo da linguagem ou da lógica. Nesse contexto, sugere-se modificá-la para: *Entidade Singular* é um ente não composto por outros entes.
- Da mesma forma, sugere-se que *Entidade Complexa* poderia ser definida como um ente composto por outros entes.
- Na definição de *sujeito* não fica claro, por não terem sido definidas, o que seriam relações linguísticas. Infere-se, pelo contexto da obra do autor (já levando-se em conta as modificações sugeridas nos parágrafos anteriores), que elas seriam relações estabelecidas entre enunciados. *Sujeito*, portanto, seria um ente capaz de estabelecer relações entre enunciados.
- Na definição de *registro* ou *objeto*, novamente encontra-se o problema já relatado de se utilizar expressões que remetem fortemente a compromissos epistemológicos que podem gerar confusão no leitor. No contexto da obra de Siqueira, sugere-se definir *registro*, retirando o “ou objeto”. Adicionalmente, não fica claro, no enunciado, o que seria a coisa para um sujeito e qual a diferença com relação à coisa em si. Sugere-se definir *registro* como uma coleção de enunciados atribuídos por um sujeito a um ente. Observe-se que essa definição, embora condizente com o que parecem ser as intenções do autor, introduz um comprometimento epistemológico com o contexto

específico em que está sendo utilizada, por impor a necessidade do sujeito, o que não é necessariamente usual em outros campos em que a expressão *Registro* é utilizada.

- Para *Espaço de Informação* sugere-se, no lugar de *delimitação* (que remete a um ato) a utilização de *uma coleção delimitada*. A definição seria, portanto: uma coleção delimitada de registros.
- Para *Conhecimento*, levando-se em conta todas as modificações anteriores, sugere-se: uma coleção de registros relacionados por um sujeito.

Apresentam-se as seguintes críticas com relação às definições auxiliares:

- Ao definir *Significado Estrutural*, o autor usa a ideia de representação sem a ter definido, antecipadamente em termos de suas definições axiomáticas. Mais grave, porém, é o fato de ele usar a ideia de estático sem ter introduzido as noções de tempo como parte das definições axiomáticas. Sugere-se que essa definição auxiliar torna necessária a introdução do espaço-tempo entre as definições axiomáticas. Levando-se em conta esse complemento e as modificações anteriores, *Significado Estrutural*, ainda preservando as intenções do autor, poderia ser definido como um registro estático no âmbito de um contexto de *Conhecimento*.
- Na definição de *Suposição Estrutural*, o uso da expressão *relações lógicas* carece de esclarecimento. Infere-se, levando-se em conta as modificações anteriores e o restante da obra de Siqueira, que relações lógicas também seriam relações que se estabelecem entre estruturas devido às regras de inferência da lógica. Exemplo: os antecedentes em uma regra de inferência se relacionam com os consequentes e, portanto, possuem, entre si, uma relação lógica. Admitindo-se essa inferência, sugere-se que *Suposição Estrutural* poderia ser definida como uma coleção formada por *Significados Estruturais* (portanto, uma coleção de registros estáticos dentro de um contexto de *Conhecimento*) e por registros logicamente relacionados a esses *Significados Estruturais*. A ideia de realidade que o autor inclui na definição (na forma por ele proposta) torna-se desnecessária por já estar tácita na ideia de *Significado Estrutural*. De fato, lembrando-se que este último refere-se a *registro*, que *registro* (na forma modificada) remete a um enunciado sobre um ente e que ente (segundo estas definições) possui realidade ontológica, infere-se que mencionar *realidade* na definição é pleonástico.

- A expressão *recursiva* na definição de *Suposição Fenomenológica* é obscura no contexto da obra. Supõe-se que a intenção do autor é, provavelmente, evidenciar alguma dinâmica fenomenológica existente entre sujeito e objeto. Em outras palavras algo que se estabelece quando o sujeito, ao apreender o objeto, ou seja conhecê-lo, é, por este conhecimento, modificado de forma dinâmica. Aceitando-se essa suposição, sugere-se que a definição de *Suposição Fenomenológica* carece, assim como as definições de *Significado* e de *Suposição Estrutural*, da introdução nas definições axiomáticas da definição do espaço-tempo. Adicionalmente, observa-se a ausência do que poderia ser denominado de *Significado Fenomenológico*, a saber: *Significado Fenomenológico* seria um registro dinâmico em um contexto de conhecimento que pode modificar o contexto em que se insere apenas pelo fato de existir. Assim sendo *Suposição Fenomenológica* seria um coleção de significados fenomenológicos que se modificam e dão origem a novos significados fenomenológicos pela simples fato de existirem.

Como sugestão final de modificação da proposta de [Siqueira \(2008\)](#), a ideia de estrutura deveria fazer parte das definições axiomáticas. Da mesma forma, as palavras (e conceitos), representação, descrição, delimitação, atribuição, estabelecimento, coleção, composição, fato, processo e organização, por serem utilizadas nas definições, deveriam ter algum tipo de menção ou de tratamento explícito (ainda que como termo auxiliar não definido) no contexto da proposta.

Em resumo, e levando em conta as modificações sugeridas nesse segmento (3.1.3), a proposta de [Siqueira \(2008\)](#) nos oferece a seguinte terminologia⁶: *Complexo-M* (ou *Matéria-Energia*), *Espaço-Tempo* (conforme sugerido), *Ente*, *Relação*, *Entidade Singular*, *Entidade Composta*, *Enunciado*, *Termo*, *Lógica*, *Linguagem*, *Significado*, *Código*, *Modelo*, *Sujeito*, *Registro*, *Espaço de Informação*, *Conhecimento*, *Significado Estrutural*, *Suposição Estrutural*, *Significado Fenomenológico* (conforme sugerido), *Suposição Fenomenológica*. Adicionalmente, estabelece *Arquitetura da Informação* como uma ação de um Sujeito sobre um Espaço de Informação para modelar Conhecimento por meio de processos de *Suposição Estrutural* e *Suposição Fenomenológica*.

Considerando as críticas e as modificações sugeridas (e não obstante estas), a proposta de [Siqueira \(2008\)](#) estabelece um marco por consolidar as visões de [Macedo \(2005\)](#) e de [Soares \(2004\)](#), estabelecendo as bases epistemológicas e parcialmente instrumentalizando

⁶Ressalta-se que Siqueira denomina essa coleção de termos de epistemologia ou vocabulário epistemológico

a *Arquitetura da Informação* sobre a lógica e a linguagem, seguindo o caminho traçado por Lima-Marques e Macedo (2006). Pode-se afirmar que a visão de Siqueira (2008) sobre a *Arquitetura da Informação* se classifica como abrangente, nos termos mencionados anteriormente, e é uma visão de *Arquitetura da Informação* como realidade e como percepção da realidade. Denominar-se-á no restante deste texto, as definições e as proposições de Siqueira (2008) com as modificações propostas acima, como *Terminologia de Siqueira com modificações de Albuquerque*. Conforme já mencionado anteriormente (na página 34) posteriormente, no segmento 7.4, serão exibidas correlações entre essa terminologia e outra que será proposta nesta tese e que será construída a partir de primeiros princípios.

Registre-se que a abordagem destes autores precedentes não apresentou ainda uma incorporação adequada, em sua terminologia, de outros conceitos que foram mencionados no segmento anterior e que, entende-se, merecem fazer parte da terminologia da disciplina por capturarem um aspecto artístico dela. Relembrando: os conceitos elementares indicados por Rosenfeld e Morville (2006) — *contexto*, *conteúdo*, *usuário* —, que serão denominados Princípios de Morville e Rosenfeld, e os princípios vitruvianos — *utilitás*, *firmitás*, *venustás* — propostos por Macedo (2005). Note-se que esses conceitos não são inteiramente independentes entre si. De fato, propõe-se que *utilitás* é um conceito que ocorre e descreve a intersecção entre contexto e usuário. Da mesma forma, *firmitás* estabelece-se na intersecção de contexto e conteúdo e *venustás* ocorre na intersecção entre conteúdo e usuário. Propõe-se, ainda, que há uma identificação entre a ideia de *Usuário* e a ideia de *Sujeito* da terminologia de Siqueira (2008). Adicionalmente, pode-se associar a ideia de *Contexto* com a ideia de *Espaço de Informação*, assim como a ideia de *Conteúdo* à ideia de *Registro*.

3.1.4 **Resumo e conclusões sobre a controvérsia a respeito da Arquitetura da Informação**

Como conclusão dos parágrafos anteriores, pode-se afirmar que a sequência de quatro categorias classificatórias das diversas visões e definições de *Arquitetura da Informação* (como *design* para um ambiente específico, como organização de espaços de informação de qualquer tipo, como percepção da realidade, como descrição da realidade física), no segmento 3.1.1, espelha uma ampliação gradativa da percepção do conceito. Inicia-se com uma delimitação pequena e rígida (*design*), passa-se por uma expansão para um universo de possibilidades (qualquer espaço de informação) até representar uma tentativa de apreensão da realidade (percepção da realidade) ou mesmo de uma propriedade ontológica da

realidade (descrição da realidade).

Entende-se que essa ampliação da percepção do conceito, assim como as definições amplas propostas — em particular as definições de [Siqueira \(2008\)](#) e de [Lima-Marques e Macedo \(2006\)](#) — impõem que se considere, no debate e na discussão sobre a controvérsia a respeito da *Arquitetura da Informação*, aspectos relativos à definição de informação (que será tratado no próximo segmento), à Teoria do Conhecimento e aspectos teóricos relativos ao ato de definir (os quais serão tratados no capítulo 6).

Nessa linha de expansão gradativa da percepção do conceito, a posição defendida pela presente tese é a de que a visão mais ampla é mais adequada por permitir considerar as demais, mais restritivas, como instâncias específicas ou casos especializados. Sendo assim, primeiros princípios gerais válidos para a situação ampla devem ser válidos para as situações específicas. Portanto, defende-se que a formalização deva ser aplicável à visão ampla.

Adicionalmente, considera-se que os princípios de Morville e Rosenfeld, os princípios vitruvianos, e a *Terminologia de Siqueira com modificações de Albuquerque*, devem ser considerados na construção, no sentido de que alguma interpretação do formalismo deve dar origem ou incorporar, de forma mais ou menos natural, algum entendimento da maioria dos conceitos expressos por esses princípios.

Por fim, sugere-se que o formalismo a ser proposto deva trazer algum esclarecimento adicional para:

- A abordagem do modelo em cinco camadas proposto por [Lima-Marques e Macedo \(2006\)](#) — epistemológico, análise, tratamento, recuperação e aplicação.
- Os relacionamentos interdisciplinares apontados por [Macedo \(2005\)](#) — Ciência da Computação, Ciência da Informação, Usabilidade e Ergonomia.
- Os instrumentos para organização da informação propostos por [Wurman \(1997\)](#);
- As relações transdisciplinares com a Gestão do Conhecimento e a Comunicação feitas por [Macedo \(2005\)](#);
- Os objetivos para a *Arquitetura da Informação* definidos por [Mcgee e Prusak \(1998\)](#)
- A *Arquitetura da Informação* no sentido das duas primeiras categorias — como *design* para um ambiente específico e como organização de espaços de informação de qualquer tipo.

Entende-se que, se parcela significativa dessas metas for alcançada, ficaria evidenciado ser o formalismo proposto nesta tese um corpo sistematizado de conhecimentos organizados suficiente para constituir teoria inicial, capaz de contribuir para a compreensão da interação entre os elementos que compõem a disciplina, nos termos apontados por [Haverty \(2002\)](#).

3.2 Controvérsia sobre a definição de Informação

De posse do referencial das seções anteriores e considerando que no cerne do conceito de *Arquitetura da Informação* que se pretende formalizar está a ideia de *Informação*, impõe-se a compreensão dessa ideia e dos usos que se faz dela. Esta parte do texto se propõe a explicitar, de forma exemplificativa, diversas visões, definições e modelos encontrados a respeito desse conceito na literatura. Como se observa, o termo *Informação* é polissêmico. Seguem-se apresentadas a posição de 14 autores a respeito do tema no que, entende-se, é um espectro representativo e ilustrativo dessa polissemia e da controvérsia que a envolve. Adverte-se que apenas ao final da lista, serão explicitadas críticas e explanada a posição adotada nesta tese, assim como as razões para essa escolha.

[Shannon \(1948\)](#), em sua Teoria Matemática da Comunicação, definiu uma grandeza, a qual denominou Entropia (designando-a por H)⁷, para medir a quantidade de incerteza de uma fonte de mensagens em um canal de comunicação. Essa grandeza (a Entropia de Shannon), passou a ser utilizada extensamente como uma medida da quantidade de informação, mesmo fora do contexto para o qual foi concebida inicialmente. Ela é dada por:

$$H = \kappa \sum_{i=1}^n p_i \log p_i$$

.Onde:

- p_i representa a probabilidade de uma particular mensagem (a mensagem indicada por i) na coleção de n possíveis mensagens que a fonte pode enviar.
- \log é a função logarítmica, em geral usada na base 2 em teoria da comunicação e teoria da informação⁸.

⁷Essa denominação foi adotada por similaridade com a Entropia da Mecânica Estatística desenvolvida por Boltzmann, Maxwell e Gibbs. [Lloyd \(2006\)](#) menciona que, quando Shannon mostrou sua nova fórmula para medida de informação ao matemático John von Neumann e questionou como deveria chamar a quantidade que ele acabara de definir, von Neumann respondeu H . Ao perguntar o porque, obteve como resposta que assim deveria ser porque foi como Boltzmann chamara aquela grandeza.

⁸Da adoção da base 2 decorre o *bit* como unidade de informação. De fato, por definição um *bit*

- n é a quantidade de mensagens que a fonte pode enviar.
- κ é um fator de proporcionalidade que se relaciona com a base do log e com a natureza da fonte. De fato, se a fonte for ergódica do tipo discreto elementar ⁹ e se o log for na base 2 então κ será dada por -1.

Relacionando-se diretamente com a definição de [Shannon \(1948\)](#), observa-se que, para [Parker \(1974\)](#), informação é o padrão de organização da matéria e da energia. Da mesma forma, para [Bertalanffy \(1975\)](#), informação é a entropia negativa e uma medida de ordem ou de organização.

[Wersig e Neveling \(1975\)](#) identificam seis tipos ou abordagens principais da Informação:

- A abordagem estrutural que identifica as estruturas da natureza com a “informação”. São variações dessa abordagem a identificação de “informação”: (i) com as relações entre os objetos materiais; (ii) com as relações perceptíveis toda vez que ocorram mudanças nos estados dos objetos físico; (iii) com uma característica de objetos físicos
- A abordagem do conhecimento que estabelece a informação como o conhecimento elaborado à base da percepção das estruturas da natureza. São variações (nem sempre excludentes entre si) nessa abordagem: (i) a natureza objetiva do “conhecimento”; (ii) a necessidade de um sujeito na aquisição do “conhecimento”; (iii) a necessidade de fim específico para o “conhecimento”; (iv) considerar a informação como o “conhecimento” comunicado.
- A abordagem da mensagem, derivada da Teoria Matemática da Informação. São variações: (i) como processo físico; (ii) como conjunto de símbolos; (iii) como unidade de suporte físico e os símbolos ordenados sobre ele.
- A abordagem do significado que difere da abordagem da mensagem por aceitar somente o significado da mensagem como informação.

representa uma entre duas possibilidades equiprováveis (sim ou não, aceso ou apagado, 0 ou 1, etc.). Logo a probabilidade de ocorrência de uma das possibilidades é $\frac{1}{2}$. Note-se que, para o caso de uma fonte de comunicação, nessa circunstância, decorre:

$$H = \kappa \sum_{i=1}^n p_i \log p_i = -1(p_0 \log p_0 + p_1 \log p_1) \text{ logo } H = -1\left(\frac{1}{2} \log \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \log \frac{1}{2}\right) = 1$$

⁹Isto é equivalente a dizer que nessa fonte são geradas m possíveis mensagens x_1, x_2, \dots, x_m , as quais são independentes umas das outras.

- A abordagem do efeito que defende que a informação ocorre como um efeito específico de um processo.
- A abordagem do processo no qual a informação não é um dos componentes de um processo mas o próprio processo.

Para [Buckland \(1991\)](#), a informação tem os seguintes significados:

- Como Processo referindo-se ao ato de comunicar ou “informar” conhecimento ou notícias de fatos.
- Como Conhecimento referindo-se aquilo que é percebido como resultado da “informação como processo”.
- Como “Coisa” referindo-se objetos ou coisas que possam ser “informativas” (em alguma situação).

[Loose \(1997\)](#) sugere que há um fenômeno comum ao qual a maioria das definições de informações referem. Esse fenômeno comum é o que deveria ser adotado como sendo “informação”, não obstante, a maioria das definições referirem-se ao subconjunto de informação particular de uma disciplina. Este autor sugere, ainda, que informação pode ser entendida de forma independente do domínio como sendo grandezas variáveis na saída de qualquer processo.

[Hofkirchner \(1999\)](#) apresenta uma classificação para o conceito da informação dentro de três aspectos:

- Os aspectos sintáticos — relacionados às formas pelas quais a informação se manifesta.
- Os aspectos semânticos — relacionados aos significados assumido pela informação.
- Os aspectos pragmáticos — relacionados ao uso da informação.

[Umpleby \(2007\)](#) sustenta ser a informação uma das três entidades básicas do universo, ao lado de Matéria e Energia. A visão de [Umpleby \(2007\)](#) expressa uma linha de pesquisa conhecida como *It from Bit*, que defende o papel elementar da informação como entidade fundamental no Universo, inicialmente sugerida por [Misner, Thorne e Wheeler \(1973\)](#). [Umpleby \(2007\)](#) procura estabelecer relações:

- Matéria e Energia – expressa pela equação de Einstein: $E = mc^2$
- Energia e Informação – expressa por $E = h\nu$, conhecida como a equação da energia quântica de Max Planck, em que h a constante de Planck e ν , a frequência ¹⁰ da onda.
- Informação e Matéria – expressa pelo limite de Bremermann de que a matéria somente pode processar informações a $10^{47} \text{bits/gram/sec}$

Bates (2005), ao analisar as definições sobre a informação, procura desdobrar as implicações para a Ciência da Informação de conceber informação como um padrão de organização. Em artigo posterior, Bates (2006) caracteriza as formas fundamentais da informação em três categorias,

- Informação natural que seria a informação que existe no mundo natural da matéria e energia.
- Informação representada que seria a informação natural materializada em associação com algum organismo vivo.
- Informação codificada que seria a informação natural que teria padrões de organização simbólica, linguística, ou baseada em sinais.

Na Teoria da Informação Algorítmica de Chaitin (2004) — desenvolvida independentemente por Andrei Kolmogorov e Ray Solomonoff segundo ressalta Campani C. A. P.; Menezes (2009) — também conhecida como Complexidade de Kolmogorov, Aleatoriedade de Kolmogorov-Chaitin, Entropia Algorítmica, entre outras denominações, a quantidade de informação é dada pelo tamanho de sua informação algorítmica. Ao contrário da informação como uma medida de probabilidade de uma mensagem relativa à incerteza da fonte (da Teoria de Shannon), a quantidade de informação de um objeto, na Complexidade de Kolmogorov, torna-se uma grandeza intrínseca ao objeto, a saber: o tamanho do menor algoritmo que o gera.

Na Informação Quântica (NIELSEN; CHUANG, 2005), a abordagem é similar à de Shannon, no sentido de que a quantidade de informação é uma medida de incerteza. A diferença essencial reside no fato que, enquanto na Teoria de Shannon a unidade fundamental de informação é o *bit*, para a Informação Quântica, a unidade fundamental é o *qbit* (ou

¹⁰Note-se que a relação sugerida por Umpleby (2007) deve-se ao fato que uma onda, com uma determinada frequência, carrega informação

bit quântico). Um sistema de um *bit* clássico pode ter apenas dois estados: sim e não. Um sistema de um *qbit* na verdade é um vetor em um espaço de fase com dois graus de liberdade. Ele assume um valor discreto (sim ou não) apenas quando é medido.

Sloman (2003) traça uma analogia entre o problema de definir *Informação* com o de definir energia. Segundo esse autor ambos seriam termos teóricos primitivos, implicitamente definidos por processos e relações entre eles. Ele observa que, por exemplo, Newton conhecia a energia mas nada sabia sobre a energia de massa dada pela equação de Einstein ($E = mc^2$). Assim sendo, da mesma forma que não se pode usar as formas conhecidas de energia para defini-la, também não se poderia usar as formas da informação para defini-la. Para a energia não seria necessário (segundo esse autor) definir (em sentido estrito), mas apenas compreender fatos tais como as suas diversas formas e os meios pelas quais podem ser transformadas, dentre outros. Analogamente, para a informação, seria desnecessária a definição do significado para o termo. Esse autor propõe que o entendimento dos seguintes aspectos sobre a informação é suficiente para a compreensão desse termo:

- Os diferentes tipos de informação.
- As diferentes formas pelas quais ela pode ser expressa.
- Os diferentes caminhos pelos quais ela pode ser adquirida, transformada, armazenada e recuperada, transmitida ou utilizada.
- Os tipos de causas que produzem eventos envolvendo informação.
- Os tipos de efeitos que a manipulação da informação pode ter.
- Os diferentes tipos de máquinas que podem manipular informação.
- A variedade de arquiteturas nas quais os mecanismos de processamento da informação podem ser combinados.

Tendo em vista a controvérsia existente e dada a ubiquidade que *Informação* tem na atualidade, causaria surpresa se ela tivesse escapado à inquirição filosófica. De fato, isso não ocorreu. Floridi (2002) define o que denomina de Filosofia da Informação como o campo da Filosofia que se ocupa com:

- A investigação crítica da natureza conceitual e os princípios básicos da informação, incluindo sua dinâmica, sua utilização e sua ciência.

- A elaboração e aplicação de metodologias teóricas de informação e computacionais a problemas filosóficos.

Floridi (2004) indica que a informação pode ser tratada em três referenciais filosóficos:

- Como ente da natureza — possuindo uma natureza ontológica, significando que possui existência independente de um sujeito que a signifique por intencionalidade — no sentido dado por Searle (2002). Essa é a informação como realidade.
- Como conteúdo intencional sobre a natureza — em que a informação é um significado associado, por um sujeito, a um signo em decorrência de um fato dado à experiência. Essa é a informação sobre a realidade
- Como instrução para a natureza — em que a informação é um princípio ordenador de comportamento utilizado para operar transformações na natureza. Essa é a informação para a realidade

Em Floridi (2004), são elencados 18 problemas em aberto dessa disciplina, agrupados em cinco categorias, a saber:

- Análise do conceito de informação
 - P.1 O problema elementar: o que é informação?
 - P.2 O problema de I/O: qual é a dinâmica da informação?
 - P.3 O Desafio UTI: é possível uma Grande Teoria Unificada da Informação (UTI em inglês)?
- Semânticos
 - P.4 O problema sobre dados-base: DGP: como os dados adquirem seus significados?
 - P.5 O problema de valoração: como dados significantes adquirem seus valores verdade?
 - P.6 A teoria da verdade da informação: pode a informação explicar a verdade?
 - P.7 A semântica da informação: pode a informação explicar o significado?
- Estudo da inteligência

- P.8 O problema de Descartes: pode (as formas de) a cognição C ser completamente explicada e satisfatoriamente analisada em termos de (formas de) processamento de informação (PI) em algum nível de abstração (NdA)? Como a tríade $\langle C, PI, NdA \rangle$ deve ser interpretada?
- P.9 O problema da reengenharia: Pode (formas de) a inteligência natural (IN) ser completamente e satisfatoriamente analisada em termos de (formas de) processamento de informação (PI) em algum nível de abstração (NdA)? Como a tríade $\langle IN, PI, NdA \rangle$ deve ser interpretada?
- P.10 o Problema de Turing: pode (formas de) a inteligência natural ser completamente e satisfatoriamente implementada em base não biológicas?
- P.11 O problema MIB (*mind-information-body*): pode uma abordagem de informação solucionar o problema corpo-mente?
- P.12 O ciclo de informação: como a informação pode ser auditada? Se a informação não pode transcender, mas apenas pode ser checada contra informações adicionais — se isso é informação em todo os sentidos e em todas as direções — o que isso nos diz a respeito de nosso conhecimento do mundo?
- P.13 A hipótese do *continuum*: a epistemologia deve ser com base em uma teoria da informação?
- P.14 A visão semântica da ciência: a ciência é redutível à modelagem de informação?
- Relação entre informação e a realidade
 - P.15 O problema de Wiener: qual é o *status* ontológico da informação?
 - P.16 O problema da localização: a informação pode ser naturalizada?
 - P.17 A hipótese *It from Bit* de [Wheeler \(1990\)](#): pode a natureza ser informação?
- Sobre a investigação de valores:
 - P.18 O debate da unicidade: a ética computacional tem uma base filosófica?

Conforme visto no segmento anterior, no qual se expôs a controvérsia estabelecida sobre a definição de *Arquitetura da Informação*, torna-se necessária a realização de escolhas e o estabelecimento de limites no que se refere às inúmeras definições e perspectivas a respeito da Informação. Relembre-se que a posição adotada pela presente tese é a de

abrangência de classe, isto é, a de adotar uma visão ampla sobre a *Arquitetura da Informação* de forma que as visões mais restritivas possam ser consideradas como instâncias específicas ou casos especializados. Desta forma, entende-se que a mesma atitude, tanto quanto possível, deve ser utilizada para a Informação. Em outras palavras, considerando o objetivo de formalização matemática dos conceitos, o critério que norteará as escolhas é o da abstração e o da abrangência de classe, aqui entendendo-se a utilização das noções mais amplas para cada conceito ou constructo sempre que possível, em particular, para a Informação.

Por esse motivo, a opção pelo uso da informação como realidade, no sentido expresso pela classificação de [Floridi \(2004\)](#), é possivelmente a escolha mais abrangente, tendo em vista ser provável que informação sobre a realidade estará circunscrita aos limites permitidos pela informação da realidade e, adicionalmente, circunscreverá os limites possíveis da atuação na perspectiva da informação para a realidade. Desse modo, não se exclui nenhum dos principais usos para a palavra *informação* listados por [Buckland \(1991\)](#), tampouco as abordagens identificadas por [Wersig e Neveling \(1975\)](#) ou a definição proposta por [Bertalanffy \(1975\)](#). Adicionalmente, essa perspectiva absorve alguns dos aspectos propostos por [Sloman \(2003\)](#) para a compreensão da informação. Registre-se que essa escolha não precisa ser definitiva, pois o processo de formalização matemática dos conceitos poderá se processar, até a sua concretização, de forma dialética, com retornos e novas escolhas. O critério final deverá ser o de poder descritivo da formulação e da aderência ao fenômeno em estudo.

Não obstante, entende-se que a proposta de definição, que será apresentada nos capítulos relativos aos resultados da presente tese, deve se situar quanto ao espectro de visões e definições de informação que foram aqui elencados. Sendo assim, sugere-se, portanto, as seguintes questões a serem enfrentadas pela proposta:

- Aspectos da Informação: como se apresenta a informação em uma *Arquitetura da Informação* quanto aos aspectos sintáticos, semânticos e pragmáticos elencados por [Hofkirchner \(1999\)](#)?
- Referenciais Filosóficos da Informação: como se apresenta a informação em uma *Arquitetura da Informação* quanto aos seus referenciais filosóficos no sentido apresentado por [Floridi \(2004\)](#): Ente, conteúdo intencional, Instrução?
- Visões da Informação: quando a informação em uma *Arquitetura da Informação* é Conhecimento, quando é processo e quando é “Coisa” no sentido de [Buckland](#)

- (1991)?
- Formas Fundamentais da Informação: qual a *Arquitetura da Informação* de uma informação natural, de uma informação representada, e de uma informação codificada no sentido de Bates (2005)?
 - Causas, caminhos e efeitos para a Informação: no sentido mencionado por (SLOMAN, 2003), qual a relação entre uma *Arquitetura da Informação* e as causas que produzem eventos de informação? Como a informação em uma *Arquitetura da Informação* pode ser adquirida, transformada, armazenada, recuperada, transmitida e utilizada? Que efeitos em uma *Arquitetura da Informação* pode ter a manipulação da informação?
 - Informação como valor na saída de um processo: a informação em uma *Arquitetura da Informação* pode ser entendida como o valor de saída de um processo no sentido de Loose (1997)?
 - Abordagens da Informação: o que se pode dizer da informação em uma *Arquitetura da Informação* quando se usa as abordagens de Wersig e Neveling (1975), a saber: estrutural, do conhecimento, da mensagem, do significado, do efeito e do processo?
 - Teorias Matemáticas da Informação: como se relacionam a informação em uma *Arquitetura da Informação* e a Informação na Teoria Matemática da Comunicação de Shannon (1948), na Teoria da Informação Algorítmica de Chaitin (2004) e com a Informação Quântica (NIELSEN; CHUANG, 2005)?
 - Relação da informação com outras grandezas físicas: o que se pode afirmar quanto à relação da informação em uma *Arquitetura da Informação* com outras grandezas físicas no sentido de Parker (1974), Bertalanffy (1975) ou Umpleby (2007)?

4 Analogias em outros campos do conhecimento e noções sobre definições

O objetivo deste capítulo é apresentar as reflexões sobre o desenvolvimento da pesquisa e o processo de elaboração de uma definição. Isso é realizado com o objetivo de esclarecer os caminhos adotados ao longo da argumentação da tese e estabelecer analogias com experiências paradigmáticas e históricas em outros campos do saber. Desta forma, são apresentados elementos sobre as noções de conceito, definição e modelos. Em seguida, apresentam-se algumas considerações iniciais sobre a necessidade de obtenção de consenso quando se pretende obter uma definição unificadora; introduzem-se uma referência paradigmática que serve de inspiração e analogia para o procedimento adotado, uma experiência histórica análoga de formalização de um conceito intuitivo e, por fim, considerações sobre a aplicação dessas noções, dessas experiências e desses paradigmas no caso concreto da *Arquitetura da Informação*.

4.1 Definições e modelos

Visto que se pretende obter definições com a realização desta pesquisa, torna-se necessário um entendimento sobre o que são definições, como elas são elaboradas, para que servem e quais os principais tipos. Tendo isso em vista, busca-se neste segmento, entender o que são conceitos. Em seguida, procura-se apresentar como os conceitos dão origem às definições, o que elas são e os tipos possíveis. Isso é feito com a intenção de identificar um enquadramento ou classificação para as definições que serão propostas na Parte III. Finaliza-se com uma breve visão do que são modelos, como eles se classificam e como eles estruturam definições e abstraem conceitos para possibilitar a interpretação de fenômenos.

Segundo [Pinker \(1999\)](#), um ser inteligente não pode tratar cada objeto que vê como uma entidade única, diferente de tudo o mais no universo. Ele necessita situar os objetos em categorias para poder aplicar, ao objeto que tiver diante de si, o conhecimento que

adquiriu no passado a respeito de objetos semelhantes. Pinker, contudo, por um lado, afirma que tentar programar critérios para abranger todos membros de uma categoria sempre torna nebulosos os limites da categoria. Por outro lado, a noção de *conceitos* pode ser identificada com essas categorias de objetos a que Pinker (1999) se refere. Nesses termos, o que Pinker (1999) está realmente afirmando é que tentar estabelecer critérios para decidir, para qualquer objeto, sobre a possibilidade de designação por um conceito é algo que não pode ser realizado de forma absoluta. Em outras palavras, Pinker (1999) sugere que sempre é possível existir (em tese) algum objeto para o qual será nebuloso se é possível designá-lo pelo conceito. Por outro lado, Lakatos e Marconi (1996) alertam que, em uma mesma disciplina, um conceito pode receber vários significados, referindo-se a fenômenos diferentes ou a um mesmo fenômeno, pois a própria disciplina científica os redefine no desenvolvimento histórico. Essas considerações do parágrafo anterior impõem a ideia de que um conceito sempre tem, para um ser inteligente, algum grau de arbitrariedade em sua demarcação.

Para Chalmers (1994), os enunciados de observações devem ser expressos na linguagem de alguma teoria, e os enunciados e seus conceitos são tão precisos e informativos quanto a teoria cuja linguagem os formou. Para Hempel (1965), os termos científicos têm significado e função distinguíveis somente no contexto da teoria correspondente. Ele afirma que os conceitos científicos possuem as funções de possibilitar uma descrição adequada das coisas e eventos que são objetos de investigação científica; e de sistematizar teoricamente, de forma a permitir o estabelecimento de leis genéricas pelas quais os eventos deverão ser cientificamente compreendidos. Nesse sentido, para Bunge (2002), conceitos seriam ideias simples, unidades de significado ou tijolos de uma proposição. Este autor afirma que todo conceito pode ser simbolizado por um termo, mas o inverso é falso. Ele agrupa os conceitos em dois grandes gêneros: conjuntos e predicados (de diferentes graus). Consequentemente, os nomes não seriam conceitos por não pertencerem a nenhum desses gêneros, não obstante alguns nomes serem utilizados para designar conceitos.

Diante do exposto, o desafio intencionado de encontrar conceitos unificadores, precisos e informativos para a disciplina da *Arquitetura da Informação*, torna-se o desafio de expressar os conceitos identificados em uma linguagem de uma teoria precisa. Da mesma forma, entende-se que os conceitos, uma vez expressos, carregarão um certo grau de arbitrariedade em sua demarcação na proporção inversa de sua abrangência. Os objetivos traçados para a tese (de encontrar definições matemáticas para a *Arquitetura da Informação*), assim como as escolhas anunciadas nos capítulos anteriores de buscar a abrangência na formulação (para que os usos correntes sejam considerados como casos específicos) se

tornam justificados neste contexto. De fato, o objetivo traçado e a escolha anunciada, neste contexto, podem ser entendidos também como uma estratégia possível para evitar a imprecisão e a nebulosidade nos resultados. Sendo assim, os conceitos que derivam das propostas para a *Arquitetura da Informação*, que serão apresentadas nos resultados, serão capazes de enfrentar o que se denominará neste segmento de *desafio conceitual*:

- Classificar os objetos e fenômenos da Arquitetura da Informação.
- Suportar alguma linguagem que possibilite uma descrição precisa e adequada das coisas e dos eventos relativos ao fenômeno em estudo.
- Estabelecer limites para *Arquitetura da Informação*.

Definições podem ser entendidas como elucidação de conceitos em termos de outros conceitos. De fato, essa é precisamente a posição de [Bunge \(2002\)](#) quando afirma que definição é a elucidação de um conceito ou de um signo em termos de outros conceitos ou signos. Os conceitos elucidantes são denominados *definiens*, e os elucidados *definiendum*. Segundo este autor, seriam duas as espécies principais de definições: as explícitas, que seriam as identidades, e as implícitas, que seriam proposições ou conjunto de proposições em que o *definiendum* não ocorre separadamente do *definiens*. Para [Bunge \(2002\)](#), *definibilidade* designa a propriedade de um conceito, em um dado contexto, de ser igualável a uma combinação de conceitos que ocorram nesse mesmo contexto. Em [Santanna \(2005\)](#), encontra-se inicialmente que $Definiendum =_{def} Definiens$ após o que, o autor faz um alerta para o fato de que essa não é uma afirmação de que toda definição é explícita. O autor critica afirmações tradicionais tais como as que uma definição deva ser uma caracterização de uma espécie ou que uma definição não deve ser circular. Também tece críticas, por entender faltar clareza e precisão, às classificações, segundo ele, tradicionais, tais como definição real, definição nominal, definição por postulados, definição ostensiva, definição contextual, definição explícita. Adicionalmente, ele alerta para o erro comum de considerar que conceitos primitivos jamais são definíveis. Segundo ele, a *definibilidade* ou não de conceitos primitivos de uma dada teoria formal depende de uma análise caso a caso. [Santanna \(2005\)](#) propõe uma classificação dos principais tipos de definição, como segue :

- Definições formais: são definições que introduzem novas notações que estão diretamente associadas a uma dada linguagem formal, seja por extensão da linguagem pela

introdução de novos símbolos, seja por abreviações metalinguísticas para a sequência de símbolos, seja pela introdução de novos símbolos a uma dada interpretação dessa linguagem:

- Abreviativas: são as que substituem uma sequência de símbolos de uma dada linguagem formal por uma expressão metalinguística.
- Ampliativas: são as que ampliam uma linguagem formal pelo acréscimo de símbolos:
 - * Semânticas: são aquelas que introduzem novos símbolos por uso de um símbolo metalinguístico.
 - * Sintáticas: são aquelas que introduzem novos símbolos a uma teoria formal por meio de acréscimo de axiomas (que atendam à condição de *eliminabilidade*) à teoria.
- Tarskianas: são aquelas que definem conjuntos em uma dada estrutura (entendida no sentido matemático, isto é, como um par ordenado $\langle D, R \rangle$ em que D é um conjunto e R é um conjunto de relações conjuntistas definidas sobre D), que é uma interpretação de uma dada linguagem formal.
- Definições informais: são aquelas que introduzem novas notações em uma linguagem natural ainda que enriquecida com termos técnicos ou científicos.
 - Operacionais: são aquelas que definem um dado predicado com base em alguma operação realizada sobre o termo no qual esse predicado deve se aplicar.
 - Por abstração: são aquelas nas quais, dada uma classe de objetos que têm em comum uma dada propriedade, pode-se abstrair tal propriedade dos objetos dessa classe e, com essa dessa abstração, definir um novo objeto.
 - De outros tipos (ostensivas, gênero, diferença, contextual, explícita, recursão, composição, etc).

Esse esquema de classificação foi apresentado por entender-se que as definições a serem propostas devam, se possível, ser enquadradas, de alguma forma, a fim de estabelecer propriedades que elas devam satisfazer e referências para verificação de sua adequação formal ou estrutural. Ou seja, uma vez que os conceitos estejam estabelecidos e surjam evidências da efetividade destes em enfrentar o que se denominou acima de desafio conceitual (classificar objetos, suportar alguma linguagem, estabelecer limites), observa-se

que as definições propostas, além de elucidar os conceitos, idealmente, deverão se enquadrar em algum esquema classificatório. Nesse sentido, observa-se que a primeira proposta de definição que será obtida no Capítulo 7, pela identificação de propriedades mínimas, possui características de uma definição informal por abstração. As definições formais introduzidas no Capítulo 8 possuem características de definições formais abreviativas, pois a linguagem formal subjacente a essas definições (Teoria das Categorias e Álgebra de Fronteiras) não é ampliada essencialmente. De fato, o que se fará será apresentar, por assim dizer, uma sequência de símbolos nessas linguagens formais (a rigor, certos tipos particulares de categorias e certas palavras com propriedades específicas em Álgebras de Fronteiras) e identificar essas sequências com o conceito de *Arquitetura da Informação*. Nesse contexto, pode-se dizer que a proposta de definição do Capítulo 7 é uma definição implícita, enquanto as definições do Capítulo 8, conjectura-se, poderiam ser explícitas se aceito for a identidade entre uma *Arquitetura da Informação* qualquer e uma sequência de símbolos em alguma Categoria ou Álgebra adequada.

Em Machado (1997), observa-se que a palavra *modelo* possui ao menos duas instâncias epistemológicas. A primeira é o conceito matemático da Teoria dos Modelos, que se situa no centro das atividades dos matemáticos. A segunda é uma noção decorrente de uma concepção da atividade científica como produtora de modelos teóricos explicativos do real. O fato interessante ressaltado por Machado (1997) é que essas acepções distinguem-se fundamentalmente e chegam mesmo a se opor, quando se observa que, segundo ele, para o matemático é o empírico o modelo para a teoria, enquanto na outra acepção, é a teoria o modelo para um domínio empírico dado. Note-se que Machado (1997) não está afirmando a necessidade de indicar algo na realidade que espelhe o comportamento (e portanto modele) de toda e qualquer teoria matemática, até mesmo porque isso seria, provavelmente, impossível devido a existir na matemática teorias demasiado abstratas para possuírem correspondência, até onde se sabe, com algum aspecto da realidade no mundo. O que Machado (1997) indica com essa afirmação é que os matemáticos, para averiguar a adequação de suas teorias, além de usarem as ferramentas da lógica, frequentemente apresentam alguma estrutura (por vezes também matemática) que possui um comportamento que modela a teoria proposta. Esse é o “empírico” para o matemático no sentido que Machado (1997) usa e é a esse empírico que ele se refere quando afirma que, para o matemático, é o empírico o modelo para a teoria. Do contrário, nas demais ciências, em geral, a teoria modela (é modelo) algum aspecto do mundo natural ou social.

Para Sayão (2001), modelo é uma criação cultural destinada a representar uma realidade, ou alguns dos seus aspectos, a fim de torná-la descritível qualitativamente e

quantitativamente e, algumas vezes, observável, de forma a gerar um entendimento mais completo sobre a realidade modelada. Segundo ele, os modelos são estruturados de forma que os aspectos selecionados da realidade são vistos em termos de suas relações com outros modelos e aspectos da realidade. Para [Sayão \(2001\)](#), isso implica, imediatamente, o aspecto sugestivo do modelo, ou seja, segundo esse autor, um bom modelo traz, em si, sugestões para sua própria extensão e generalização. O que esse autor está desejando afirmar com esta frase é que todo modelo tem maiores implicações que as suas partes e que eles podem ser utilizados para realizar previsões do mundo real. [Sayão \(2001\)](#) afirma que, nas áreas da Comunicação e da Ciência da Informação, o modelo de maior sucesso e ampla utilização foi a Teoria da Comunicação de Shannon e Weaver. Esse modelo, que é essencialmente matemático, mas também sistêmico na sua concepção geral, é lembrado juntamente com outros modelos matemáticos amplamente utilizados na bibliometria, tais como as leis de Zipf, Bradford, Ortega e 80/20. Entre as características dos modelos apresentadas por esse autor pode-se mencionar que:

- Eles apresentam uma analogia com o objeto real que pode ser construída por meio de formalismos matemático, fenomenológico ou conceitual, permitindo testar hipóteses, estabelecer conclusões, estabelecer generalizações e particularizações.
- Eles expressam e justificam um método de abordagem da realidade
- Eles apresentam uma dimensão heurística.
- Vários modelos diferentes podem se referir a uma mesma realidade de forma complementar e, por vezes, contraditória.
- Uma de suas funções principais é a explanatória e a redutora de complexidade.

Adicionalmente, com relação aos tipos de modelos de sistemas informação, [Sayão \(2001\)](#) identifica (embora ressalte não ser possível estabelecer limites claros entre alguns dos modelos dessas categorias):

- Modelos cognitivos — são os que estão mais próximos do que seja a representação para o usuário humano e do que se passa em sua cabeça.
- Modelos de Dados — são os que se identificam com o sistema e tentam descrever o que se passa em seu interior
- Modelos Conceituais — são os que interpretam o usuário, o sistema e a interação entre eles

Os objetivos da presente tese estabelecem a intenção de elaborar definições matemáticas para o conceito de *Arquitetura da Informação*. Assumindo-se que *Arquitetura da Informação* é algo que existe na realidade do mundo (na realidade natural, ou social, ou percebida), é correto afirmar que, por um lado, as definições apresentadas nos capítulos 7 e 8 também são modelos por pretenderem capturar as propriedades essenciais desta realidade. Nesse sentido, elas atendem, às características indicadas por Sayão (2001) para modelos em geral (analogia com o objeto e com a propriedade da refutabilidade — teste de hipóteses, método de abordagem, dimensão heurística, função explanatória e redutora da complexidade). Por outro lado, as definições do Capítulo 8, por serem objetos formais que usam termos matemáticos, têm, em tese, o potencial de dar origem a teorias matemáticas próprias. Se isso é assim de fato, ou se apresenta algum aspecto interessante para desenvolvimento sob o ponto de vista estritamente matemático não é, contudo, objeto do presente trabalho.

Ainda sobre modelos, observa-se que, para François (2004), um modelo possibilita a interpretação de um conjunto de fenômenos em uma estrutura capaz de exibir os principais elementos e as relações existentes entre eles. Em Bunge (2002), encontra-se que um modelo teórico na ciência ou na tecnologia é uma teoria especial de algum domínio factual. Esse autor distingue modelos *amarrados*, que resultariam do enriquecimento de uma teoria geral com assunções específicas (cita, como exemplos, o modelo do pêndulo simples e o de mercado de capitais) de modelos *livres*, que seriam construídos com base em um rápido esboço (cita, como exemplos, o modelo de uma firma de negócios ou da difusão de um invento). Afirma, em seguida, que a maioria dos modelos teóricos na Biologia, nas Ciências Sociais e na Tecnologia são livres, o que indicaria, ou que tais disciplinas ainda estão, do ponto de vista teórico, atrasadas ou, em uma visão mais positiva, que é difícil chegar nelas à generalidade. Chorley e Haggett (1975) afirmam que os modelos de maior sucesso possuem alta probabilidade de aplicação e extensa gama de condições sob as quais aparecem apropriados. Afirmam ainda que o valor de um modelo é, muitas vezes, diretamente relacionado ao seu nível de abstração e que a característica mais importante dos modelos é que sua construção implica uma atitude altamente seletiva em relação às informações, na qual as interferências e os sinais menos importantes são eliminados para permitir que se observe algo. Chorley e Haggett (1975) classificam os modelos em:

- Descritivos, quando tratam de uma certa descrição estilística da realidade.
- Normativos, quando tratam do que se pode esperar que ocorra sob certas condições estabelecidas.

Para esses autores, segundo a natureza de sua constituição, os modelos podem ser:

- Físicos/Experimentais (situação nas quais podem ser icônicos ou análogos).
- Teóricos, simbólicos ou formais de tipo verbal ou matemático (os quais podem ainda ser do tipo determinístico ou estocástico).

No sentido de [Bunge \(2002\)](#) e [Chorley e Haggett \(1975\)](#), pode-se afirmar que o modelo que resulta da definição no Capítulo 7 é do tipo livre. Os modelos que resultam das definições do Capítulo 8, contudo, têm características que apontam a possibilidade de torná-los amarrados por permitirem, em algumas circunstâncias, fazerem assunções específicas. Entende-se que o modelo que resulta da proposta do Capítulo 7, que é teórico do tipo verbal, é essencialmente descritivo, porém os modelos que resultam das definições do Capítulo 8 (particularmente o modelo que resulta da definição com a utilização de elementos da Teoria das Categorias), que são simbólicos do tipo matemáticos, possuem algumas características também normativas.

Observa-se, por fim, que as definições dos capítulos 7 e 8 resultam essencialmente de um processo heurístico de abstração. Sobre o processo de abstração, a presente tese socorre-se também nas posições de [Sayão \(2001\)](#), [Guinchiglia e Walsh \(1992\)](#), [Machado \(1998\)](#) e [Macedo \(2005\)](#). De fato, [Sayão \(2001\)](#) observa que a abstração, pela formulação de hipóteses e estruturação de modelos, constitui uma ferramenta poderosa na aquisição de conhecimento. Adicionalmente, [Guinchiglia e Walsh \(1992\)](#) informalmente definem *abstração* como um mapeamento entre representações de um problema que preservam algumas propriedades desejáveis e que são mais simples de manipular. Mais formalmente, esses autores definem *abstração* como um mapeamento entre sistemas formais. Em [Machado \(1998\)](#) encontra-se que a maior parte das conotações negativas associadas ao termo *abstrato* decorre de uma caracterização inadequada do papel que as abstrações desempenham na construção do conhecimento. Afirma o autor que, entre especialistas, os modelos mais abstratos ou ainda toda uma classe de experiências científicas para as quais não se vislumbra qualquer possibilidade tecnológica de realização, são admitidos como mantendo seus vínculos com a realidade concreta. Como exemplo dessa afirmação, lembra o autor das chamadas *experiências do pensamento* que, ao longo da história da ciência, têm representado um papel relevante a despeito de sua natureza abstrata. Por fim, [Macedo \(2005\)](#) observa que a abstração de um conceito na forma de modelo tem a finalidade de representar uma realidade ou alguns dos seus aspectos, sem ter, contudo, a pretensão de ser exaustiva ou completa. Observe-se que a autora não afirma inexistência de modelos

completos, mas, sim a inexistência de pretensão a essa completude (importante notar que *completo* e *completude*, aqui, não são usados, de nenhuma forma, no sentido lógico-formal das expressões, mas no sentido mais coloquial de tratar de todas as possibilidades). Para esta autora, isso acontece porque, apesar do reducionismo — sua fraqueza — modelos são factíveis de evolução, assegurando a percepção e a inclusão de outros aspectos da realidade antes não percebidos.

4.2 Necessidade inicial de obtenção de algum consenso

De posse das considerações do segmento anterior sobre conceitos, definições e modelos e tendo-se por objetivo definir um arcabouço teórico e formal para demarcação epistemológica da ideia da *Arquitetura da Informação*, explanam-se neste e nos próximos segmentos, algumas reflexões necessárias sobre o processo de formalização de conceitos intuitivos, traçando-se comparações com experiências análogas em outros campos do conhecimento (uma na Física e outra na Teoria da Computação).

Observa-se que a busca de uma teoria formal para uma disciplina justifica-se pela possibilidade de um formalismo permitir a análise mais profunda dessa disciplina e de seus fenômenos. O que se busca é eliminar as características de subjetividade de um conceito, no caso, a disciplina ou seus fenômenos. Espera-se que, quanto maior o grau de objetividade do conceito, maiores sejam os obstáculos e as dificuldades. De fato, pode-se considerar que as dificuldades de formalização agravam-se na proporção direta das divergências que existam sobre a natureza da disciplina. Em outras palavras, se não há concordância (consenso) sobre o significado do conceito na comunidade em que ele é usado ou na realidade em que ele é empregado, é difícil pensar em formalizar. A não existência de consenso, portanto, sugere-se, é um fato a ser resolvido de alguma forma precedendo à formalização.

No entanto, todos os conceitos e formas de expressão humanos são criados em algum momento no tempo para representar ou dar significado a algo da realidade exterior ou da realidade interior ao ser humano. Como pode ser visto em [Pinker \(1999\)](#) e em [Kurzweil \(2006\)](#), o ser humano é uma máquina de processar significados. Sendo assim, dado um conceito humano C qualquer, por impreciso ou subjetivo que seja, é razoável supor a possibilidade de haver alguma coleção de significados que o realizam na mente de quem utiliza o conceito. Em outras palavras, é razoável supor a possibilidade de haver algum outro conceito, proposição, ou conjunto de proposições que pretendem apreender aquele

conceito C na mente de quem o utiliza. Da mesma forma, um conceito ou uma forma de expressão humana pode ser usado na interação de um homem com o mundo e com o próximo.

Usar-se-á a expressão *constructores epistemológicos* para se referir aos conceitos, proposições ou conjunto de proposições que pretendam apreender um conceito ou forma na mente de um sujeito. Pode-se, então, reformular a assertiva do parágrafo anterior afirmando que é razoável supor a existência de alguns *constructores epistemológicos* de um conceito C na mente de quem o utiliza. Se um sujeito A manifesta o conceito ou a forma de expressão repetidamente para indicar fatos ou situações similares, dir-se-á que ele o utiliza de forma *consistente*. Se outro sujeito B manifesta o mesmo conceito ou forma de expressão para, repetidamente, indicar os mesmos fatos ou situações que o primeiro sujeito A , dir-se-á que há *consistência de uso do conceito pelos sujeitos* que o utilizam. Considerando que há *constructores epistemológicos* do conceito C tanto para o sujeito A quanto para o sujeito B , observa-se que alguns desses constructores também podem, por sua vez, ser expressos no mundo como conceitos. Usar-se-á a expressão *realidade compartilhada* para indicar que, entre os dois sujeitos A e B , há consistência de uso de ao menos uma parte de uma coleção de conceitos expressos.

Dadas as divergências que existem sobre o conceito *Arquitetura da Informação*, sugere-se inicialmente a identificação de uma *realidade compartilhada* entre os diversos usos da expressão, a fim de propor ou indicar algum tipo de uso *consistente* entre os diversos sujeitos que a utilizam, com o objetivo de propor uma “definição candidata” a ser consenso entre os usuários da expressão *Arquitetura da Informação*. De posse dessa “definição candidata”, pode-se pensar em formalizá-la. Em princípio, essa identificação poderia ser tentada com o uso de técnicas sistemáticas de estimativa tais como, por exemplo, a metodologia Delphi. Contudo, a abordagem escolhida para esta tese, como será visto, baseia-se em um processo de abstração sistemática o qual será explanado na parte III.

4.3 Formalização do conceito de trabalho na Física

Tome-se como exemplo do que se está pretendendo fazer, a Física. Nessa ciência, os modelos construídos e os conceitos utilizados, pretendem representar fenômenos naturais. Conforme pode-se constatar na história dessa disciplina, o sucesso de longo prazo dos modelos e dos conceitos deriva do sucesso preditivo ou explicativo destes nas situações para os quais foram concebidos e em novas situações que surgem. Quando os insucessos se

acumulam, o modelo deixa de ser aplicado gradativamente às situações para os quais não foi concebido, podendo chegar ao limite de ser abandonado mesmo para aquelas situações nas quais era aplicado com relativo sucesso originalmente.

Abstrair é um processo de eliminação de aspectos irrelevantes para o que se quer ou, de outra forma, de indicação dos aspectos que são relevantes. Em qualquer modelo ou conceito físico, há um momento no tempo pré-existente do modelo, em que se torna necessário: (i) algum processo de abstração da realidade que se pretende modelar e, (ii) a proposição de definições formais que se constituirão em partes do modelo ou do conceito. Essas definições tornam possíveis, por suas formulações, ampliar a consistência (entendida no sentido da seção Considerações Iniciais) no uso dos termos pelos diversos personagens da comunidade que as aceitam.

Retornando à Física, a ideia de *Trabalho*, antes de ser formalizada como a resultante do produto de uma força por um deslocamento, já existia e era aplicada de forma constante, embora talvez não inteiramente consistente, no dia a dia da humanidade. Evidências dessas inconsistências de uso ainda hoje são encontradas quando verifica-se a utilização dessa palavra no falar corrente, que pouco ou nada têm a ver com o uso técnico que se faz dela na Física. Não obstante, com base na formalização do conceito físico de *trabalho*, a consistência de seu uso (no sentido da seção *Considerações Iniciais*) tornou-se realmente possível pelos Físicos no âmbito do universo de aplicações delimitado pela Ciência Física. Defende-se que, na formalização desse conceito (*Trabalho*), ocorreu uma abstração de usos correntes que pôs em evidência os aspectos operacionais e as relações entre grandezas presentes quando do emprego coerente do termo.

A consolidação do uso do conceito formalizado de *Trabalho*, portanto, estabeleceu-se pela comparação dialética entre as consequências dessa formalização e a realidade que ela pretende espelhar no sentido referencial do Conhecimento Objetivo de Popper (1972). Em outras palavras, pelo caráter de testabilidade da formalização, tanto sob o ponto de vista conceitual, quanto empírico, pode-se afirmar que, no caso particular da formalização da ideia de *trabalho*, havia plena testabilidade no sentido mencionado por Bunge (2002) de confirmabilidade *cum* refutabilidade. A influência desse exemplo paradigmático na construção teórica que se fará se realiza como inspiração e como analogia, ainda que imperfeita, principalmente nas etapas pelas quais se abstrai, gradativamente, o conceito de *Arquitetura da Informação* até a obtenção de uma expressão ou caracterização, em termos matemáticos, que possa ser adotada como definição para a expressão.

4.4 Formalização do conceito de algoritmo na Computação

O desenvolvimento de algoritmos para resolução de problemas sempre foi objeto de interesse para os matemáticos. Porém, a busca por algoritmos aplicáveis em situações cada vez mais abrangentes teve de aguardar por um conhecimento mais profundo da “essência” do conceito de *algoritmos*. Somente por volta de 1936, emergiram sugestões que tornaram precisas as noções antes intuitivas de algoritmos. As diversas sugestões (operacional, axiomática, funcional), que surgiram praticamente ao mesmo tempo, acabaram por se mostrar equivalentes.

Algoritmos podem ser definidos, informalmente, como procedimentos gerais para realização de alguma tarefa de tal forma que dada uma questão apropriada, a resposta pode ser obtida pelo emprego de regras simples e não ambíguas por meio de um método especificado. Alan Turing, há aproximadamente 70 anos, definiu uma máquina abstrata que é um modelo de computação num sentido direto e literal.

Turing imaginou um ser humano, como computador, utilizando papel e lápis para resolver algum problema de maneira algorítmica. Ele buscou isolar os passos básicos nos quais a ação de computação poderia ser decomposta. Pela definição de uma máquina capaz dos mesmos passos básicos ele pôde argumentar de forma consistente que qualquer algoritmo concebível, ou qualquer procedimento efetivo poderia ser realizado por sua máquina.

Turing decidiu que os passos básicos numa computação seriam: examinar um símbolo individual no papel, apagar um símbolo ou substituí-lo por outro e transferir a atenção de uma parte do papel para outra (na proposta original, o papel era uma fita dividida em células). Ele postulou, além disso, que a ação do computador humano, em qualquer ponto, depende somente do símbolo que está sendo correntemente examinado e do “estado mental” do computador naquele instante. Esse estado mental pode mudar como resultado dos símbolos examinados ou da computação feita. Contudo, é suposto que somente um número finito de estados mentais distintos é possível. Em particular, os estados mentais por si mesmos não permitem ao computador “lembrar” a sequência inteira de movimentos feitos.

Alonzo Church, em 1936, formulou a tese (que passaria a ser conhecida como Tese de Church, ou Tese de Church-Turing) de que qualquer procedimento algorítmico que possa ser realizado pode sê-lo por alguma Máquina de Turing. Essa tese é geralmente aceita

dada a quantidade de evidências acumuladas nestes anos todos desde a sua formulação, embora não possa ser provada.

Sobre essa prova, [Diverio e Menezes \(2000\)](#), ao mencionarem a impossibilidade de demonstração da Tese de Church-Turing, argumentam que assim é pelo fato de que ela se refere à comparação entre uma noção intuitiva e uma definição formal. Não obstante, eles sugerem que se possam apresentar duas categorias de evidências para corroborá-la:

- Evidência Interna. consiste na demonstração de que qualquer extensão ou modificação da definição não a altera em essência na sua capacidade descritiva ou normativa.
- Evidência Externa: consiste no exame de outros modelos que definam a mesma noção, juntamente com a prova de que são equivalentes ao modelo proposto ou a um caso particular deste.

Uma das lições que a formalização de Turing possibilitou foi uma visualização mais clara das fronteiras do pensamento algorítmico (os limites e as fronteiras internas) que antes eram nebulosas. A experiência da formalização de Turing e da validação de seu modelo no sentido da Tese de Church-Turing (com a categorização de evidências) também serve de inspiração e de analogia para o percurso metodológico do presente texto e, ao mesmo tempo, de estímulo para o trabalho proposto.

Da mesma forma, essa experiência também ensina que, frequentemente, a formalização pode se utilizar de diversos instrumentos matemáticos com os mesmos efeitos práticos em seu poder descritivo e normativo, mas com efeitos diversos em sua visualização intuitiva ou na sua facilidade de manipulação. Sugere-se que, no primeiro momento de formalização, a visualização intuitiva deva ser preferida em detrimento da facilidade de manipulação. Razão pela qual, deve-se escolher o instrumento matemático que pareça mais natural, do ponto de vista intuitivo, para a descrição da definição a ser formulada.

4.5 Cuidados na transposição de conceitos e experiências entre áreas não relacionadas

A utilização de conceitos e ferramentas das ciências exatas (Matemática) e naturais (Física e Biologia, como exemplos), mesmo como metáforas, em ciências humanas e sociais ou para formalização de conceitos subjetivos requer cuidados especiais para não incorrer no uso inadequado para situações nos quais eles não se aplicam. Vide a esse respeito o caso

Sokal e seu artigo “nonsense” *Transgressing the Boundaries: Towards a Transformative Hermeneutics of Quantum Gravity* (SOKAL, 1996b), (SOKAL, 1996a) além da crítica mais extensa desenvolvida em Sokal e Bricmont (2006). A crítica essencial de Sokal e Bricmont (2006) é contra a utilização de termos científicos das ciências exatas e naturais fora do seu contexto natural, com superficialidade ou sem justificativa empírica ou conceitual para a importação desses termos para novos contextos.

Adicionalmente, deve-se também tomar cuidados adicionais para não incorrer em definições persuasivas pseudo-matemáticas do tipo que encontra-se em Brookes (1990) sobre o conhecimento, a saber, a “fórmula” apresentada por esse autor intitulada “equação fundamental da ciência da informação” :

$$K(S) + \delta K = K(S + \delta S)$$

$$\uparrow$$

$$\delta I$$

Essa “equação” pretende expressar a passagem de um estado de conhecimento $K(S)$ para um novo estado $K(S + \delta S)$ pela contribuição de um novo conhecimento δK extraído de uma informação δI .

A crítica essencial que pode ser feita à proposta de Brookes (1990), portanto, é de ser pseudo-matemática por ter formato de uma fórmula matemática sem definições matematicamente significativas dos termos que a compõem. Em outras palavras, a proposta de Brookes (1990) seria apresentada nessa forma para causar impressão ou ter um efeito persuasivo no leitor (por parecer matemática e portanto ciência exata) além do que, seria de se esperar, se apresentada em outro formato de expressão. Ressalte-se em favor de Brookes (1990) que ele não afirma ser a sua expressão uma fórmula matemática *stricto sensu*. Antes, entende-se que ele a apresenta como uma forma resumida, poderia-se dizer que, em certo sentido, apenas diagramática, para representação de todo um conjunto de ideias. Assim, quando se lê a fórmula no contexto em que Brookes (1990) a propõe, a crítica de definição meramente persuasiva, possivelmente, não seria aplicável pois o autor não pleiteia estar usando termos e conceitos das ciências exatas. Portanto, no contexto que o autor emprega, é lícito supor que a sua intenção seja, apenas, usar a expressividade de uma simbologia específica para expor, de forma condensada, as suas ideias.

Sobre esses cuidados e alertas, esclarece-se que a presente pesquisa apresenta essencialmente uma heurística, com justificativas conceituais, para a construção de algumas definições. Posteriormente, no texto, essas definições são apresentadas em formato matemático

e somente então pretende-se que eles sejam definições formais. Em nenhum momento, pretende-se que o processo dessa construção heurística seja um processo de construção matemática *stricto sensu* ou mesmo uma construção de lógica formal. Quando, finalmente, as definições são apresentadas em formato de definições formais, isso é deixado claro e os conceitos, termos e definições, somente então têm significados matemáticos bem definidos para os quais são propostas interpretações intuitivas e (espera-se) naturais. Até lá, toda a argumentação, assim como os resultados, podem e devem ser entendidos como formas “curtas” ou “diagramáticas” de apresentação de inferências, argumentos e raciocínios, sempre que se utilizarem de expressões e símbolos da lógica ou da Matemática. Além disto, conceitos, termos e expressões matemáticos utilizados, ou pertencem à Teoria dos Conjuntos e à Lógica Elementar, ou são devidamente esclarecidos nos capítulos de referencial teórico e, portanto, nesse sentido, não são empregados ou utilizados de forma obscura ou sem esclarecimento prévio de seus significados. Adicionalmente, eles nunca são utilizados sem alguma justificativa empírica, heurística ou conceitual que autorize a importação dos termos, métodos e ferramentas para o contexto em que estão sendo aplicados no texto.

Tome-se o verbete *Cogito ergo Sum*, em [Bunge \(2002\)](#), como um pequeno exemplo ilustrativo do tipo de uso que se faz dos conceitos, termos, símbolos e expressões matemáticos ao longo desta tese. Para refutar debates históricos que tomam isoladamente essa frase cartesiana como defesa do Idealismo, [Bunge \(2002\)](#) simplesmente a escreve no formato $C \rightarrow S$, e observa que, enquanto o C (Cogito) é suficiente para S (Sum), esse último é necessário para o primeiro. Logo, conclui, a afirmação de Descarte é, antes, uma afirmação da primazia da existência e, conseqüentemente, da realidade do que da cognição. Observe-se que a intenção no uso desse exemplo não é discutir a opinião de [Bunge \(2002\)](#), mas de evidenciar a economia de linguagem e precisão de significados alcançados na mensagem do autor, pelo simples uso de uma expressão com a utilização de simbologia usualmente utilizada na lógica. Observe-se que, nesse exemplo, não se trata de pseudo-matemática ou de pseudo-lógica, pois o autor não pretende, em nenhum momento, estar construindo ou formulando afirmações ou teorias lógicas ou matemáticas. Antes, ele está usando a expressividade dos símbolos e, informalmente, de instrumentos da lógica para economia de linguagem ao defender uma visão pessoal e particular de como deve ser interpretada a afirmação de Descarte.

Não obstante, acredita-se que as formas “enxutas” ou “diagramáticas” das propostas e definições que serão apresentadas, ainda que antecedentes à formulação matemática, são resultados da presente pesquisa por seus próprios méritos, por contribuírem pela elucida-

ção e explanação de diversos aspectos do objeto pesquisado (Arquitetura da Informação). Reconhece-se que, no momento em que as definições se tornam proposições formais, com regras de operação e interpretação, elas estão sujeitas ao rigor das críticas aplicáveis a definições formais. Entende-se, porém, que esse é um dos méritos das definições propostas (por permitir, por exemplo, a testabilidade) e, nesse momento, as críticas de [Sokal e Bricmont \(2006\)](#) não são mais aplicáveis. Da mesma forma, entende-se que a intenção persuasiva, se há alguma, está nos argumentos e na heurística desenvolvida (lembrando que intenção de persuasão é quase da natureza de um argumento), os quais podem ser criticados e averiguados quanto à sua adequação. Portanto, entende-se que as críticas tecidas à fórmula de [Brookes \(1990\)](#) não são aplicáveis às definições matemáticas que serão propostas, devido aos termos que as compõem serem matematicamente significativos e por não terem a intenção, por si mesmos, de serem definições meramente persuasivas.

4.6 Aplicação para Arquitetura da Informação da analogia com outros campos

Em resumo, as divergências de visões sobre *Arquitetura da Informação*, portanto, sugerem a necessidade de se identificar uma definição para a expressão, candidata a ser tomada como consenso na comunidade dessa disciplina. A referência paradigmática da Física sugere algum tipo de abstração dessa definição candidata que resulte na proposição da definição formal. A experiência histórica da formalização do conceito de algoritmo e as considerações feitas sobre a tese de Church-Turing sugerem a impossibilidade de demonstração que toda e qualquer *Arquitetura da Informação* que possa ser descrita, possa ser feita através das definições matemáticas que serão propostas. Isso acontece por se tratar de uma comparação entre uma noção intuitiva e uma definição formal, nos mesmos termos sugeridos por [Diverio e Menezes \(2000\)](#) para a Tese de Church-Turing. Não obstante, as seguintes possibilidades existem para apoiar ou refutar as definições que serão propostas:

- Fornecer evidência interna no sentido sugerido por [Diverio e Menezes \(2000\)](#) de que qualquer extensão ou modificação da definição não a altera em essência na sua capacidade descritiva ou normativa.
- Fornecer evidência externa no sentido sugerido por [Diverio e Menezes \(2000\)](#) de exame de outros modelos que definam a mesma noção, juntamente com a prova de que são equivalentes ao modelo proposto ou a um caso particular deste.

- Expor a testabilidade no sentido de Bunge (2002) do modelo por meio de evidências empíricas ou conceituais, bem como pela demonstração do caráter de refutabilidade

Com o objetivo de obter as evidências sugeridas, inserem-se vários dos referenciais teóricos expostos no texto. Os problemas e fatos expostos nesses referenciais fazem o papel de realidade contra a qual os modelos formais propostos têm de ser testados e diante dos quais gozam da propriedade de refutabilidade nos termos do referencial metodológico, assim como se obtêm as evidências externas e internas procuradas.

Assim sendo, os argumentos relativos à abrangência da definição construída com base nas propriedades mínimas e a favor da definição categorial, por exemplo, pretendem auxiliar na construção do corpo de evidências internas. A formulação de outra definição com a utilização de Álgebra de Fronteiras pretende auxiliar na construção do corpo de evidências externas. Por fim, a análise das definições propostas à luz dos referenciais teóricos pretende expor a testabilidade dos modelos construídos com base nessas definições.

Finalmente, observe-se que, quando se chegar ao fim dessa empreitada proposta de formalização de definições, se bem sucedida, o que se terá são modelos formais supostamente representativos da realidade indicada pelas definições (a saber: *Arquiteturas da Informação*). Esses modelos derivarão a sua aceitação e seu sucesso, antes de mais nada, de suas capacidades preditivas, explicativas e descritivas da realidade não formal por eles representadas e da qual se originaram. Seja razoável ou não o modo como serão obtidas as definições e os modelos construídos a partir delas, se eles funcionarem em alguma dessas dimensões (predição, descrição, explicação) para alguma situação, eles podem ser considerados bem sucedidos na proporção direta do sucesso nesses fatores. A razoabilidade, no entanto, é extremamente útil e imprescindível em seu poder de convencimento e para a construção social inicial da aceitação dos modelos e definições pela comunidade científica e da expectativa de sucesso deles.

5 Instrumentos filosóficos e conceituais auxiliares

Nos capítulos anteriores, foram apresentadas as controvérsias existentes quanto à *Arquitetura da Informação* e à Informação. Apresentaram-se ainda elementos e reflexões relativas à problemática de elaboração de definições e modelos formais para conceitos informais. Neste capítulo e no próximo, serão apresentados e discutidos brevemente os “instrumentos” que serão utilizados e, em alguma medida, contribuirão para a construção da proposta objetivo da presente tese. Neste capítulo, são introduzidas noções sobre a Teoria do Conhecimento e a ideia de *Forma* na filosofia. Os instrumentos formais serão objeto do próximo capítulo.

Conforme visto nos capítulos anteriores (em particular o Capítulo 3), a presente tese adota uma posição que busca a máxima abrangência possível na definição da *Arquitetura da Informação*. A consequência dessa atitude é a necessidade de aceitar-se, ao menos em tese, a *Arquitetura da Informação* como determinando, em alguma proporção, a percepção da realidade por um sujeito e portanto guardando estreita relação com questões ligadas ao Conhecimento. Nesse contexto é que se apresenta o conteúdo deste capítulo. A questão que se desejará esclarecer refere-se a quais posições epistemológicas, no âmbito da Teoria do Conhecimento, são mais adequadas para a construção que se pretende, ou ainda em qual posição epistemológica a respeito do conhecimento as definições que serão construídas nos capítulos 7 e 8 melhor se inserem.

Ao contrário dos capítulos anteriores, em que se entrou no mérito das controvérsias e apresentou-se a posição adotada por esta tese, na medida do possível, tão logo elas eram apresentadas, neste capítulo, isso será intencionalmente evitado. Optou-se por, preferencialmente, expor a posição defendida nesta tese ao final de cada segmento deste capítulo. Nesse momento as posições e as controvérsias apresentadas são sumarizadas em uma perspectiva adequada (no que é relevante) para a tese, a fim de estruturar a abordagem e as respostas que serão dadas nos capítulos de resultados.

5.1 Sobre o Conhecimento

Esta seção, objetiva apresentar noções elementares do ramo da Filosofia conhecido como Teoria do Conhecimento. Dessa forma, as noções fundamentais sobre o conhecer e a possibilidade do conhecimento, assim como as ideias de categorias epistemológicas e as noções relativas à possibilidade de caracterização de uma disciplina científica são expostas a fim de fornecer um novo referencial para as discussões das seções anteriores e contextualizar, nos capítulos subsequentes: (i) os constructos epistemológicos sugeridos pelas definições formais que serão apresentadas na parte de resultados; (ii) as construções que serão utilizadas na estratégia de abstração do modelo a ser obtido; (iii) os problemas decorrentes da adoção da hipótese de *Arquitetura da Informação* como percepção da realidade.

Epistemologia trata dos fatos que dizem respeito à criação e disseminação do conhecimento em áreas particulares. Segundo [Steup \(2005\)](#), Epistemologia, num sentido estrito, é o estudo do conhecimento e da crença justificada. Como estudo do conhecimento, a Epistemologia se preocupa com questões relativas às condições necessárias e suficientes ao conhecimento, às fontes do conhecimento e à sua estrutura e seus limites. Como estudo da crença justificada a Epistemologia procura responder questões a respeito de como se deve entender o conceito de justificação, sobre o que faz uma crença justificada justa e se a justificação é interna ou externa à mente do ser. Para [Hessen \(2003\)](#), expressando o ponto de vista fenomenológico, a teoria da ciência é decomposta em teoria formal (que consiste na lógica) e doutrina material (que consiste na teoria do conhecimento propriamente dita). A primeira investiga os princípios formais do conhecimento; a segunda os pressupostos materiais gerais do conhecimento científico. Para [Japiassu \(1996\)](#), a Epistemologia é a *disciplina que visa estudar os problemas levantados pela relação entre o sujeito cognoscente e o objeto conhecido*.

Quanto ao estudo do sujeito pela ciência, [Morin e Moigne \(2000\)](#) afirma que o pensamento científico clássico edificou-se sobre os pilares cartesianos da ordem, da separabilidade e da razão. Assim sendo, a ciência buscava a análise do objeto, desconsiderando a influência do sujeito. O problema do sujeito era objeto da Filosofia. [Robredo \(2003\)](#) ressalta que essa estrutura, que expressa a visão positivista da ciência, é atualmente questionada. Os objetos, métodos e teorias passaram a não ser mais separáveis da prática social e das afinidades específicas que se situam fora dos domínios tradicionais da ciência. Por sua vez, [Burrell G.; Morgan \(1979\)](#) afirmam que o positivismo baseia-se em cinco pilares: unidade do método científico; busca por relacionamento causais; crença no empirismo;

ciência e processo científico desprovido de valores; e fundamentos da ciência baseados na Lógica e na Matemática. [Hirschheim \(1985\)](#) também ressalta que a visão ontológica do positivismo é o realismo em oposição ao relativismo e ao instrumentalismo. [Hirschheim \(1985\)](#) destaca que a visão positivista tornou-se insatisfatória e problemática em pelo menos dois aspectos. Nas ciências naturais, ficou evidente que os valores humanos interferem no processo de investigação. Nas ciências sociais, tornou-se difícil estudar o homem pelos métodos das ciências naturais, em termos de leis gerais estabelecidas.

Quanto ao conhecimento do objeto pela ciência, para [Wittgenstein \(1995\)](#) somente a realidade empírica pode ser pensada de forma discursiva e lógica. *“Daquilo que não se pode falar, deve-se calar”*. As questões metafísicas transcendentais são impensáveis e indescritíveis. Adicionalmente, [Popper \(1993\)](#) afirma que não se pode chegar a leis gerais por exemplos particulares e ressaltou que o Teorema da Incompletude de Gödel já havia demonstrado que um sistema dedutivo formalizado não pode encontrar, nele próprio, a demonstração absoluta de sua validade.

Para [Kuhn \(2003\)](#), por outro lado, o paradigma de um campo científico, consistindo num corpo fundamental de teorias e metodologias, associa-se a uma visão de mundo relativa aos assuntos de interesse do campo; tendendo a moldar a forma de pensamento de seus pesquisadores. [Kuhn \(2003\)](#) afirma que as mudanças de paradigmas são lentas e só são reconhecidas após o fato. [Gigch e Pipino \(1986\)](#), em sua proposta da metodologia de metamodelagem *M3*, observam que os métodos de investigação científica podem ser classificados como conceituais (tratam de questões epistemológicas e teóricas); de modelagem (tratam do desenvolvimento e de validação de modelos) e empíricos. Propõem ainda estes autores que uma pesquisa pode ser de modelagem quando se situa no nível do objeto do sistema de investigação proposto, ou de metamodelagem quando se situa no metanível do sistema. O propósito do metanível, em seu aspecto conceitual e epistemológico, seria o de desenvolver paradigmas e que as definições feitas em termos de metalinguagem têm o potencial para sobreviver ao tempo devido ao seu alto nível de abstração.

[Bertalanffy \(1975\)](#) postula na Teoria Geral dos Sistemas (TGS, que data da década de 30) que *explicar os fenômenos observáveis reduzindo-os a interação de unidades elementares investigáveis independentemente uma da outra é uma visão da ciência do passado*. Ele propõe que *o todo é mais que a soma das partes*. [Luhmann \(1995\)](#) aplicou a TGS a sistemas sociais, mas propondo a utilização do conceito de sistemas autopoieticos introduzido por [Maturana e Varela \(1997\)](#). Estes autores introduziram o conceito de autopoiesis no início dos anos 70 para estudar os seres vivos, definindo-os como sistemas que produzem

a si mesmos de forma contínua. Por esse conceito, os sistemas vivos têm uma organização fechada (uma autonomia estrutural fechada e autoreferenciada), embora em interação com o ambiente. Dessa forma, por ser determinados pela estrutura, tudo o que acontece com os seres vivos num dado momento depende de sua estrutura, que determina e limita a natureza das interações do ser com o ambiente. Mariotti (2010), partindo desse princípio, afirma que o mundo em que o sujeito vive é construído por meio de sua percepção, e é a estrutura particular do sujeito que lhe permite perceber o mundo de uma forma ou de outra. Assim sendo, o conhecimento sempre é apreendido de uma forma subjetiva, ainda que motivado por um elemento externo.

Para Hume (2001), o conhecimento só pode ser resultado da conexão de ideias, conexões essas que se estabelecem pelos princípios da semelhança, contiguidade e causalidade. Segundo Hume, todos os casos de associações de ideias reduzem-se a esses três princípios. Além disso, como objetos da razão, as conexões/relações entre as ideias podem ser relação puramente de ideias que correspondem, por exemplo, às ciências matemáticas e que não dependem de algo existente em alguma parte, assim como podem ser relação de fatos que são estabelecidas pelas associações por meio do princípio da causalidade. Para Hume, a conexão causal não se impõe necessariamente, mas estabelece-se pelo hábito.

Por outro lado, segundo Braga (1991), o que poucos entenderam e entendem mesmo nos dias atuais, é que, o que Hume pretendia era alertar que *a síntese da experiência não está ela própria contida na experiência*. Segundo esse autor, Hume não destruiu o determinismo causal, o que ele fez foi procurar uma outra fonte para esse determinismo e as ligações que dele decorrem que não a própria experiência, pois nada há de evidente nela que autorize a suposição da causalidade. Daí o ceticismo resultante.

Argumenta Braga (1991) que Kant resolveu o dilema de Hume, mas à custa de uma teoria do conhecimento extremamente complexa, que, não obstante possuir adversários competentes e influentes (porém tendenciosos para uma tendência filosófica particular) ensejou o aparecimento dos exegetas da obra que, de interpretação em interpretação, originaram uma deterioração cada vez maior, até ficar irreconhecível. Esse autor apresenta para ilustração dessa ideia, entre outras, a afirmação que Riemann, o fundador da geometria não euclidiana adotada pela própria teoria da relatividade generalizada de Einstein, não viu na sua própria geometria, nada que pudesse sustentar um ataque aos *a priori* Kantianos. Segundo Braga, Riemann distinguia claramente a existência de um espaço básico subjacente da existência da métrica desse mesmo espaço. Assim, o que Kant afirmava, mesmo não se expressando desse modo, era que a métrica do espaço, no caso a

geometria euclidiana, tinha por fundamento, *a priori*, a intuição pura, não sensível do espaço. Assim, para Braga:

(...)a partir de um mal-entendido inicial que envolvia um aspecto sutil do problema e que infelizmente foi tratado superficialmente, o erro foi se propagando(...)matemáticos e físicos davam curso a argumentos insuficientes contra as teses de Kant pensando que o assunto já havia sido tratado com profundidade pelos filósofos, os lógicos, etc. do outro, os filósofos achavam que a última palavra cabia aos físicos e matemáticos(...)E como a distinção entre um espaço subjacente e a sua métrica nunca foi objeto de preocupação séria entre os físicos(...) e juntando ainda a possibilidade de que quando se falava em espaço subjacente o que vinha em mente era o espaço-referencial-absoluto, o resultado não podia ser outro senão o de somar prejuízos em detrimento da verdade(.....) o espaço subjacente nada mais é do que o que Kant chamava intuição pura *a priori*. A distinção entre uma intuição pura do espaço e sua métrica e limitações é de fundamental importância.

Braga (1991) afirma que, para Kant, acontece o mesmo que para a Relatividade Geral ou para a Mecânica Quântica. Não se trata de se acreditar ou não, de se admitir se se está certo ou errado, mas de não removê-la sem colocar alguma outra coisa no lugar. Este autor afirma que cinco são as teses kantianas decisivas, a saber:

- O espaço e o tempo são intuições puras *a priori* de uma sensibilidade pura, pertencentes a uma apercepção primitiva ou Unidade Sintética Originária da apercepção.
- Apenas percebe-se fenômenos; inclusive o próprio sujeito da experiência é percebido como fenômeno por ele mesmo.
- A simples consciência, mas empiricamente determinada, de minha própria existência, prova a existência de objetos no espaço fora de mim.
- A síntese da experiência não está ela própria contida na experiência.
- A possibilidade da experiência é que dá realidade objetiva a todos os nossos conhecimentos *a priori*.

Na Dedução Transcendental das Categorias encontrada na primeira edição da Crítica da Razão Pura, de 1787, reproduzida no apêndice da obra de Braga (1991), Kant afirma:

- A unidade da síntese feita segundo conceitos empíricos seria completamente contingente se não se fundassem estes em um princípio transcendental da unidade, e seria então possível que uma infinidade de fenômenos preenchessem nossa alma, sem que não obstante pudessem nunca resultar uma experiência(...)

- As condições a priori de uma experiência possível em geral, são, ao mesmo tempo, as da possibilidade dos objetos da experiência.
- As categorias são, pois, conceitos fundamentais para pensar objetos em geral como fenômenos, e têm, portanto, a priori um valor objetivo.

Também em Churchland (1998) encontra-se, de forma menos extensa e incisiva que a usada por Braga(1991), que a ideia central de Kant, de que as formas gerais ou as categorias de nossa experiência perceptiva são impostas por uma mente ativa e estruturadora, sobrevive não obstante às teses kantianas específicas, que consideram a geometria euclidiana e a física newtoniana, estejam a muito comprometidas.

Em Hessen (2003), sobre o fenômeno do conhecimento, encontra-se, numa abordagem fenomenológica:

No conhecimento defrontam-se consciência e objeto, sujeito e objeto. O conhecimento aparece como uma relação entre esses dois elementos. Nessa relação, sujeito e objeto permanecem eternamente separados. O dualismo do sujeito e do objeto pertence à essência do conhecimento. Ao mesmo tempo, a relação entre os dois elementos é uma relação recíproca (correlação). O sujeito só é sujeito para um objeto e o objeto só é objeto para um sujeito. Ambos são o que são apenas na medida em que o são um para o outro. Essa correlação, porém, não é reversível. Ser sujeito é algo completamente diverso de ser objeto. A função do sujeito é apreender o objeto; a função do objeto é ser apreensível e ser apreendido pelo sujeito (...) A essência do conhecimento está estreitamente ligada ao conceito de verdade. Só o conhecimento verdadeiro é conhecimento efetivo. Conhecimento não-verdadeiro não é propriamente conhecimento, mas erro e engano (...) A verdade deve consistir na concordância da figura com o objeto. Um conhecimento é verdadeiro na medida em que seu conteúdo concorda com o objeto intencionado. Consequentemente, o conceito de verdade é um conceito relacional. Ele expressa um relacionamento, a saber, o relacionamento do conteúdo do pensamento, da figura, com o objeto.

Para Hessen (2003), tem-se na fenomenologia um método para a descrição do fenômeno do conhecimento ao permitir localizar o conhecimento, o sujeito, o mundo e as disciplinas que estudam cada elemento. Em Japiassu (1996), encontra-se a afirmação que, no sentido original, o termo Fenomenologia designa *o estudo puramente descritivo do fenômeno tal qual este se apresenta à nossa experiência*.

Para Bunge (2002), o *realismo científico* identifica a realidade com a coleção de todas as coisas concretas, isto é, coisas que variam ou mudam em algum aspecto em relação às outras. Segundo ele:

De acordo com o realismo científico, as ideias, longe de serem existentes por si, são processos que ocorrem nos cérebros de alguns animais. Logo a ideação pode ser estudada cientificamente, e as ideias podem exercer um impacto sobre o comportamento social quando inspiram ou guiam a ação.

Hofstadter (2001); após argumentar que todos os aspectos do pensamento podem ser vistos como descrições de nível alto de um sistema que, em um nível baixo, é governado por regras simples e formais, assim como sugerir que um retrato total da verdade é impossível por motivos bastante físicos, pois que tal retrato requereria a ocorrência de eventos fisicamente incompatíveis no cérebro, sugere que os seres humanos estão presos em um sentido gödeliano entre a incompletude ou a incoerência. Afirma Hofstadter, por fim, acreditar que as explicações de fenômenos emergentes em nossos cérebro, tais como esperança, consciência e livre-arbítrio resultam de algum tipo de volta estranha em uma hierarquia entrelaçada de níveis do sistema cerebral, possivelmente entre os níveis do pensamento simbólico e psicológico e os níveis físicos e neurais. Hofstadter lembra que esse cruzamento de níveis é que cria, tanto a condição de incompletude de Gödel, quanto o caráter autodemonstrável, em uma analogia direta (em sua argumentação) com as hierarquias entrelaçadas em sistemas físicos e simbólicos não vivos.

Em resumo do exposto, naquilo que interessa a esta tese, observa-se um questionamento permanente nas diversas correntes epistemológicas a respeito da possibilidade de uma limitação fundamental na apropriação e na expressão do conhecimento. A natureza dessa limitação varia conforme se adote uma posição mais tendente à realista ou à idealista. No caso realista, essa limitação se impõe, seja pelo caráter limitado da estrutura do sujeito em sua natureza autopoietica, seja pelas restrições impostas por teoremas como o da incompletude de Gödel. No caso idealista, a limitação se impõe pelo caráter apriorístico dos ideais transcendentais e/ou da apercepção originária do tipo kantiana que, apesar de delimitar em que categorias o conhecimento teria que ser capturado e expresso, estabelece a realidade ontológica do objeto para todo sempre transcendente e inalcançável em sua essência. Em algum lugar de uma larga faixa a meio-caminho dessas posições (que para algumas formulações e para alguns filósofos podem se tornar extremas a ponto de quase negar a própria concepção da posição oposta), encontram-se posições, como a fenomenológica, que discutem a própria dinâmica entre sujeito e objeto, reconhecendo, em alguma medida, a realidade desses dois mundos e enfatizando as discussões a respeito do conhecimento verdadeiro como concordância da figura (apreendida pelo sujeito) com o objeto.

Observa-se que a proposta desta tese implica na intenção de criar modelos, utilizando

as definições que serão propostas, de *Arquiteturas da Informação*, com base no que se supõe ser uma realidade existente no mundo. Entende-se portanto que uma posição idealista extremada não seria, por um lado, produtiva para os objetivos da tese. Por outro lado, como se verá, no processo de abstração para construção das definições e proposições, na forma como realizado nos capítulos 7 e 8, torna-se inescapável aceitar, em alguma medida, alguns *a priori* acerca das condições de uma experiência possível, quando vista sob a ótica de uma *Arquitetura da Informação*. Essa situação impõe para o presente trabalho a adoção de uma posição fenomenológica no sentido comentado por [Hessen \(2003\)](#), exposto acima, e no sentido estrito sumarizado no parágrafo anterior. Em outras palavras, aceita-se a fenomenologia no sentido restrito: (i) do reconhecimento da existência ontologicamente independente do sujeito e do objeto; (ii) da relação dinâmica e interdependente que se estabelece entre esses entes para que surja o fenômeno do conhecimento.

5.2 Sobre a Forma

Visto que o último parágrafo do segmento anterior esclareceu os compromissos epistemológicos da presente tese no que se refere às relações da *Arquitetura da Informação* e à Teoria do Conhecimento, observa-se que é central, nessa posição, a ideia de verdade como concordância da figura com o objeto. A ideia da figura remete imediatamente também à noção de Forma, a qual tem uma longa tradição na Filosofia. Pretende-se, na presente seção, realizar uma apresentação breve, não exaustiva, da evolução do conceito até a formulação das *Leis da Forma* por Spencer-Brown que serão detalhadas no próximo capítulo. Essa exposição servirá, adicionalmente, para subsidiar parte da reflexão a ser realizada quando da abstração das propriedades da definição de *Arquitetura da Informação* por propriedades mínimas apresentada nos resultados, a fim de se obterem os modelos formais construídos. Como se verá na exposição histórica, a ideia de Forma guarda forte relação com a Teoria do Conhecimento já apresentada na seção anterior.

Em Platão, *Forma* ou *Ideia* (ou *eidos*) desempenha papel central. A *Forma* seria a essência verdadeira e imutável, ainda que não material, das coisas do mundo. As *Formas* seriam eternas e independente dos objetos reais; seriam objetos do conhecimento, mas não estariam na mente, pois seriam transcendentais. As coisas do mundo poderiam apenas imitar, de maneira imperfeita, as *Formas* ideais sem com elas, contudo, confundirem-se. O mundo das ideias (das *Formas*) é que seria o mundo real e perfeito. Segundo [Bunge \(2002\)](#), o Platonismo e a sua defesa de que as ideias existem de maneira autônoma, representa a mais antiga, a mais consistente e a mais influente versão do Idealismo Objetivo.

Aristóteles, em oposição ao Platonismo e à noção de *Formas* perfeitas e eternas, defende que todas as coisas são feitas de matéria e forma e que as duas coisas são interdependentes. A noção que objetos ordinários são compostos de matéria e forma é denominada *hylomorphismo*. Para Aristóteles, matéria é o elemento indiferenciado primordial a partir do qual as coisas se desenvolvem, diferenciando-se ao assumir diversas formas. O compromisso de Aristóteles com o *hylomorphismo* é central para a adequação de sua teoria explanativa de quatro causas para as mudanças (SHIELDS, 2008); a saber: causas materiais, causas formais, causas eficientes e causas finais.

Para Kant (KANT, 2004), *Forma* é uma propriedade da mente. Ele sustenta que ela é imposta pelo indivíduo ao mundo. Para Kant, conforme visto no segmento anterior, o espaço e o tempo constituem as duas formas da sensibilidade. Em outras palavras, a experiência só é possível no espaço e no tempo. Além disso, as categorias kantianas atuam como elementos estruturantes do entendimento humano.

Mora (2001) destaca os conceitos filosóficos, lógicos, estéticos e epistemológicos da forma. No sentido filosófico:

A matéria é aquilo *com o qual* se faz algo; a forma é aquilo que determina a matéria para ser algo, isto é, aquilo *pelo qual* alguma coisa é o que é (MORA, 2001, p. 302).

No sentido lógico, Mora (2001) situa o conceito como:

(em lógica)A forma é o que permanece inalterável(...)Na lógica atual, costuma-se chamar constante (ou elemento constante) à forma e variável (ou elemento variável) à matéria. (...) Pode-se entender assim a frequente afirmação de que a lógica somente se ocupa de proposições verdadeiras ou falsas a priori em virtude de sua forma, e o fato de as deduções que a lógica efetua serem consideradas deduções formais (MORA, 2001, p. 305).

No sentido epistemológico, esse autor observa que:

Em geral, trata-se de estruturas que possibilitam ordenar o material da experiência — ou do “dado” na experiência — convertendo-o em objeto de conhecimento. Segundo Kant, a matéria no fenômeno corresponde à sensação; a ela é imposta a forma, a fim de ordená-la(MORA, 2001, p. 305).

E no sentido estético:

(...) enquanto do ponto de vista metafísico a matéria é aquilo com que se faz alguma coisa que acabará tendo esta ou aquela forma, algo que está determinado por tal ou qual forma, na estética o conteúdo é o que se faz, ou o que se apresenta dentro de uma forma(MORA, 2001, p. 306).

[Brown \(1972\)](#), em seu livro *Laws of Form*, inova ao introduzir a ideia de forma como uma distinção em um espaço. Adicionalmente, ele propõe um sistema lógico e transpõe algumas fronteiras entre a Matemática e Filosofia. A título de motivação para os próximos capítulos reproduz-se abaixo, trecho do parágrafo inicial desse livro

O tema deste livro é que um universo vem a existir quando um espaço é separado ou dividido em partes. A pele de um organismo vivo separa o que está fora do que está dentro. Da mesma forma faz a circunferência de um círculo em um plano. Traçando o modo que representamos tal separação podemos iniciar a reconstrução, com uma precisão e cobertura tal que parece quase sobrenatural, as formas básicas subjacentes a ciência da linguística, da matemática, da física e da biologia, e pode-se começar a perceber como as leis familiares de nossa experiência seguem inexoravelmente do ato original de separação. O ato em si mesmo também é lembrado, mesmo que inconscientemente, como nossa primeira tentativa de distinguir coisas diferentes em um mundo onde, em primeiro lugar, as fronteiras podem ser desenhadas em qualquer lugar que nos agrade. ([BROWN, 1972](#)).

A importância de [Brown \(1972\)](#), do ponto de vista desta tese, reside no seu papel histórico em originar os estudos sobre Álgebras de Fronteiras. Entende-se nesta tese que, apesar do descrédito posterior após um período de enorme prestígio (provavelmente por ser, em certo sentido, grandiloquente) essa obra possui méritos.

6 Instrumentos formais utilizados

Inicialmente, serão apresentadas noções elementares sobre Análise Formal de Conceitos. Em seguida, será discutido o conceito de Álgebra de Fronteiras, indicando sua gênese nos trabalhos de Spencer-Brown, suas características gerais e alguns exemplos particulares. Finaliza-se com a exposição de elementos relativos à Teoria das Categorias. Como se verá posteriormente no texto, na parte de resultados, essas três teorias matemáticas fornecerão elementos intuitivos e formais para generalizar e abstrair a definição de *Arquitetura da Informação*, em particular ao longo dos capítulos 7 e 8. Importante ressaltar que todas as três teorias são apresentadas em nível elementar. Isto é assim pois não é objetivo da presente tese o desenvolvimento matemático. Objetiva-se, no presente texto, demonstrar a possibilidade de uso desses instrumentos para a definição da disciplina. Vendo-se por esta ótica, as noções mais elementares dessas disciplinas matemáticas são suficientes. Uma consequência positiva dessa abordagem é o fato de que, por serem bastante elementares, o uso que se fará dos conceitos, espera-se, torna-se intuitivamente natural e, portanto, as definições que serão propostas na Parte III apresentarão a mesma naturalidade. Portanto, a escolha feita para o escopo deste trabalho é privilegiar as considerações conceituais. Sendo assim, explorações adicionais, sob o ponto de vista matemático, serão deixadas para trabalhos posteriores.

6.1 Análise Formal de Conceitos

Análise Formal de Conceitos (que será referenciada também pela sigla FCA) é um método para análise de dados, representação de conhecimento e gerenciamento de informação formulado originalmente no contexto da Teoria Matemática de Reticulados (*Lattice*), por Wille (2009), no início da década de 80 (a publicação original, reproduzida em Wille (2009), data de 1982). No parágrafo inicial de seu artigo seminal este autor declara expressamente:

A Teoria de Reticulados hoje reflete a *status* geral da matemática atual:

há uma rica produção de conceitos teóricos, resultados e desenvolvimento, muitos dos quais são obtidos por elaboradas ginásticas mentais; por outro lado, as conexões da teoria com o seu entorno estão ficando cada dia mais fracas, tendo como resultado que a teoria e muitas de suas partes se tornam mais isoladas. Reestruturar a Teoria de Reticulados é uma tentativa de revigorar as conexões com a cultura geral pela interpretação da teoria de forma tão concreta quanto possível, e desse modo melhorar a comunicação entre os teóricos de reticulados e os usuários potenciais da Teoria de Reticulados.

Sendo assim, os motivos pelos quais a Análise Formal de Conceitos foi criada guardam certa afinidade com uma parcela da motivação desta tese, a saber: evidenciar que certas linguagens formais podem e devem ser utilizadas para tornar precisos certos conceitos e problemas em outros campos do conhecimento. Não obstante, desde a sua criação, a FCA cresceu e tornou-se uma linha de pesquisa por si mesma, com uma comunidade internacional de pesquisadores ativos e com aplicações descritas em variadas disciplinas tais como Linguística, Engenharia de Software, Psicologia, Inteligência Artificial, Recuperação de Informação ((PRISS, 2007)) além de Sociologia, Antropologia, Medicina, Biologia entre outras ((WOLFF, 1994)).

A noção central da FCA, segundo Priss (2007), é a dualidade denominada *Conexão de Galois*. Esse tipo de dualidade é observada em situações nas quais coleções de dois tipos diferentes de itens são relacionados tais que, se a coleção de um tipo é ampliada, a coleção do outro tipo diminui. Um exemplo clássico de *Conexão de Galois* que pode ser citada é a existente entre documentos e termos. De fato, a quantidade de documentos que podem ser recuperados diminui à medida que se amplia a quantidade de termos que cada documento deve conter simultaneamente. Priss (2007) afirma que, na FCA, os itens de um tipo são chamados de *objetos formais* e os itens do outro tipo são chamados de *atributos formais*. Este autor lembra que o adjetivo *formal* é sempre usado para enfatizar que essas noções são formais e que, à rigor, *objetos formais* e *atributos formais* não necessitam ser “objetos” e “atributos”, respectivamente, em nenhum sentido do senso comum. Outro exemplo de *objetos formais* e *atributos formais* (com suas respectivas *conexões de Galois*) de especial interesse para a presente tese (por motivos que serão explanados no capítulo 7) são *palavras* e *significados*. O conjunto de *objetos formais* e *atributos formais* juntamente com suas relações entre si, forma o que é denominado um *contexto formal*.

Segundo Wille (2009), a abordagem proposta em seu artigo pretende o retorno à origem do conceito de reticulado do século XIX como uma tentativa de formalizar a Lógica, em que um passo fundamental era a redução de um conceito à sua *extensão*. A proposta de Wille é tornar a redução menos abstrata pela retenção, em alguma medida, da *intenção*

de um conceito. Nesse sentido, Wolff (1994) afirma que, de um ponto de vista filosófico, um conceito é uma unidade de pensamento consistindo de duas partes, a *extensão* e a *intenção*. A *extensão* cobre todos os objetos que pertencem a esse conceito, e a *intenção* refere-se a todos os atributos válidos para todos esses objetos. Assim o par *objetos* e *atributos* desempenha um papel para diversas relações, como, por exemplo: a relação hierárquica *subconceito-superconceito* que se estabelece entre conceitos; a implicação entre atributos; a relação incidental “um objeto tem um atributo”. O passo crucial de Wille (2009), portanto, foi combinar, na definição de um *contexto formal*, objetos, atributos e a relação incidental.

O segundo passo crucial de Wille (2009), segundo Wolff (1994), foi a definição de *conceito formal*. Esse pode ser entendido, informalmente, como consequência de um certo “fecho” das relações implicadas pelas *Conexões de Galois*. Objetivamente falando, tomando-se como ponto de partida um conjunto qualquer de *objetos formais*, podem-se identificar todos os *atributos formais* que eles têm em comum. Em seguida, partindo-se desses *atributos formais*, podem-se identificar todos os demais *objetos formais* que também compartilham estes atributos e que não estavam no conjunto original de *objetos formais*. Neste momento, esclarece-se o sentido em que o termo “fecho” foi usado. De fato, neste momento, não se pode mais ampliar o conjunto de *atributos formais* nem o conjunto de *objetos formais*, no sentido que, neste momento, todos os objetos que possuem estes atributos já foram identificados. Um par de conjuntos de *atributos formais* e de *objetos formais* “fechado” desta forma é denominado um *conceito formal*.

Mais formalmente, Wille (2009) definiu:

Definição 6.1.1. *Um Contexto Formal é uma tripla (G, M, I) onde G é um conjunto de objetos, M é um conjunto de atributos e I é uma relação binária entre G e M indicada por (gIm) em que o objeto g pertence a G e o atributo m pertence a M .*

No caso de gIm , diz-se que o objeto g tem o atributo m .

Definição 6.1.2. *Um Conceito Formal é definido como sendo um par (O, A) em um Contexto dado por (G, M, I) onde $O \subseteq G$ é denominado a extensão, $A \subseteq M$ é denominado a intenção e existe uma conexão de Galois entre G e M definida por:*

- Para todo objeto o em G , que não esteja em O , existe um atributo a em A , que o objeto o não tem.
- Para todo atributo a em M , que não esteja em A , existe um objeto o em O que não tem o atributo a .

Um contexto formal pode ser representado como uma tabela de relações binárias entre os objetos e os atributos como pode ser visto no exemplo da Tabela 1. Um conceito formal, nesta representação, é um subvetor máximo tal que todas as células do subvetor estão marcadas. Na mesma tabela a coleção de objetos tentilhão e águia formam um conceito formal junto com os atributos pássaro e voa. Em outras palavras, existe um conceito formal “pássaro que voa”, neste contexto, que tem as extensões tentilhão e águia.

Animais	Predador	Voa	Pássaro	Mamífero
Leão	X			X
Tentilhão		X	X	
Águia	X	X	X	
Lebre				X
Avestruz			X	

Tabela 1: Um exemplo simples de contexto formal (WOLFF, 1994)

A coleção dos conceitos formais (O, A) pode ser parcialmente ordenada por inclusão. De fato, se (O_i, A_i) e (O_j, A_j) são conceitos, pode-se definir a relação de ordem parcial \preceq dada por:

$$(O_i, A_i) \preceq (O_j, A_j) \text{ sempre que } O_i \subseteq O_j \text{ ou } A_i \subseteq A_j$$

Note-se que cada par de conceitos nessa ordem parcial tem um único maior limitante inferior (*MLI*) e um menor limitante superior (*MLS*). O *MLI* é o conceito com extensão (objetos) dada por $O_i \cap O_j$ e intenção (atributos) dada pela união $A_i \cup A_j$ e por qualquer atributo que os objetos de $O_i \cap O_j$ possuam. *MLS* é o conceito com intenção (atributos) dada por $A_i \cap A_j$ e com extensão (objetos) dada por $O_i \cup O_j$ e qualquer objeto adicional que tenha todos os atributos de $A_i \cap A_j$.

Priss (2007) observa que alguém poderiam clamar (e eventualmente clamam) que o *conceito formal*, como definido na FCA, descreve uma propriedade natural da representação de informação, tão fundamental para as hierarquias e as estruturas de objeto e atributo quanto a teoria de conjuntos ou a álgebra relacional são para os bancos de dados relacionais. A razão para esse clamor, segundo Priss, é que as estruturas básicas da FCA foram descobertas, de forma independente, várias vezes, por diferentes pesquisadores em diferentes contextos. A principal diferença, segundo esse autor, entre todos os descobridores independentes e a FCA, é que Wille (2009) teve a visão de desenvolver a FCA em uma teoria complexa, com muitas aplicações, enquanto os demais até estabeleceram soluções estruturalmente elegantes com a dualidade e com reticulados, mas não souberam como explorar ou ampliar as aplicações dessas soluções.

Priss (2007) também adverte que a FCA, em certo sentido, pode ser vista como

uma formalização matemática do que é chamado de Teoria Clássica de Conceitos da Filosofia e da Psicologia, que estabelece que um conceito é formalmente definível por suas características. Segundo Priss (2007), esta teoria já teria sido refutada por diversos autores e portanto, de um ponto de vista psicológico, não representa de forma acurada a cognição humana. Não obstante, o mesmo autor observa que a teoria clássica domina o *design* de sistemas de informação computadorizados por ser muito mais fácil de implementar e de gerenciar em um ambiente eletrônico. Para evitar confusão com teorias não clássicas ou versões não matemáticas da teoria clássica, conceitos na FCA são chamados *conceitos formais*. Ainda segundo este autor, a crítica contra a teoria clássica de conceitos não seria, por um lado, relevante sempre que a FCA é usada em um domínio formal. Por outro lado, se a FCA for usada em domínios que são concernentes principalmente à cognição humana, como Psicologia e Linguística, devem-se tomar os devidos cuidados na aplicação no mesmo sentido que se toma com, por exemplo, a aplicação de métodos estatísticos nesses domínios.

Para clarear e ilustrar as ideias acima e exibir a visibilidade gráfica das *conexões de Galois* e dos conjuntos de *conceitos formais*, segue-se um diagrama de linha (um reticulado) da tabela 1¹:

¹Todos os diagramas de reticulado desta tese foram elaborados com o uso do software Lattice Miner o qual pode ser baixado livremente em <http://sourceforge.net/projects/lattice-miner/>

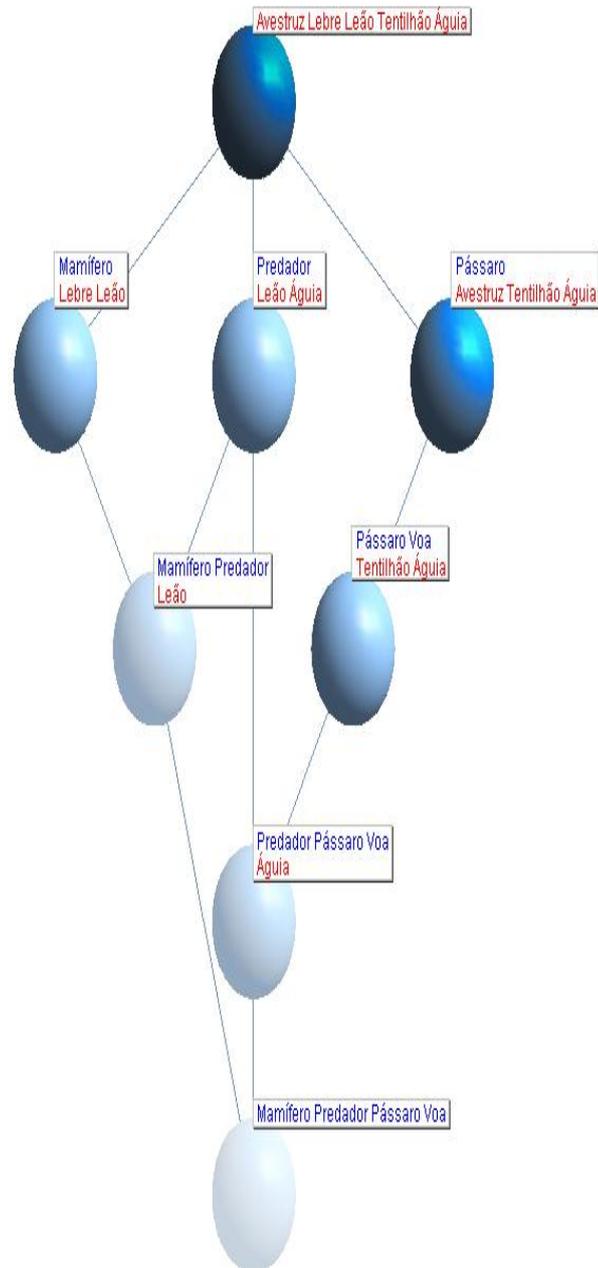


Figura 1: Exemplo de representação por reticulado de um contexto formal (WOLFF, 1994)

A leitura de um reticulado semelhante ao da figura 1, que expresse um contexto formal, é feita da seguinte forma: um objeto a , representado pelos círculos no diagrama, tem um atributo x se e somente se houver um caminho de linhas ascendentes que ligue o objeto ao atributo. Assim sendo, as linhas ascendentes expressam a *intenção* de um conceito, enquanto as linhas descendentes expressam a sua *extensão*. A *extensão* do conceito mais alto (no topo) sempre é o conjunto de todos os objetos. Em geral, ela pode ou não ter *intenção*, dependendo de ter algum atributo ou não. No exemplo acima, se fosse adicionado o atributo “animal”, então, o conceito no topo teria este atributo, que seria também a sua intenção. A *intenção* do conceito de nível mais baixo (na base) sempre é o conjunto de todos os atributos. A *extensão* dela sempre será vazia se alguns dos atributos se contradizerem.

Seguindo o exemplo de Wolff (1994), suponha-se que o diagrama acima represente o conhecimento parcial K de um “filho” a respeito de um determinado contexto U o qual é possuído integralmente pelo pai (o “filho” poderia ser, por exemplo, um pequeno conjunto de informações que estão contidas em um repositório muito maior de dados, que seria o “pai”). Dizer que K é um contexto parcial de U (denominado Universo) é o mesmo que dizer que qualquer objeto ou atributo de K será também objeto ou atributo de U , respectivamente. Além disso, se um objeto possui um atributo em K , então, ele possui esse mesmo atributo em U . Assumindo-se que o filho somente está interessado nesses quatro atributos a respeito de animais, uma maneira de empregar a FCA para o aprendizado nesse caso é estabelecer inferências a partir de K e questionar ao pai se elas são verdadeiras em U . Quando a resposta for negativa, os acréscimos de contraexemplos em K , vão enriquecendo a estrutura até que ela fique isomórfica à U . Neste momento, mesmo que o reticulado de U seja muito mais rico em objetos, o filho alcança o entendimento da estrutura conceitual do conhecimento de seu pai dentro daquele Universo. Essa abordagem exemplifica uma abordagem possível para emprego de FCA em ferramentas automáticas de aprendizados. No caso dado como exemplo, uma inferência possível seria que todo animal voador é um pássaro. “Questionando-se” o Universo sobre a validade dessa inferência ter-se-ia-se a resposta negativa e poderia ser dado o contraexemplo do objeto abelha. O diagrama ficaria (de forma resumida) como na Figura 2.

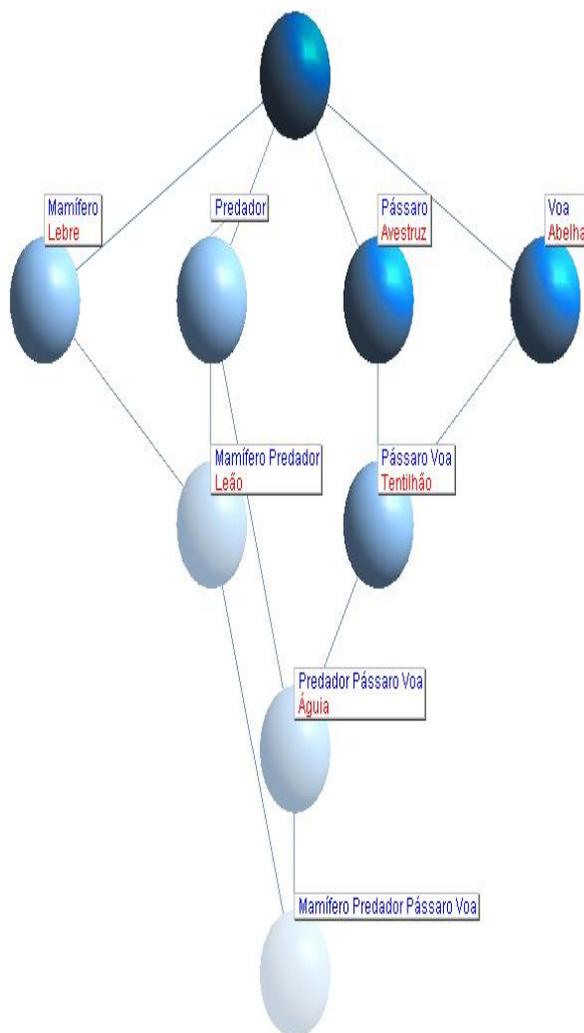


Figura 2: Aprendizado em contexto formal pela inserção de contraexemplo (WOLFF, 1994)

Neste novo diagrama, outra inferência possível é que predador e pássaro implica voar. Novamente, “questionando-se” o Universo sobre a validade dessa inferência, ter-se-ia-se a resposta negativa e poderia-se dar o contraexemplo do objeto morcego como na Figura 3. Este último diagrama, provavelmente, é isomórfico a estrutura conceitual da maioria das pessoas com relação a esses quatro atributos. Em outras palavras, mesmo que o universo dos objetos na estrutura conceitual de alguém (no exemplo em espécie: o pai) seja imensamente mais rico (no sentido quantitativo), ainda assim sua estrutura cognitiva é capturada por alguns exemplos específicos.

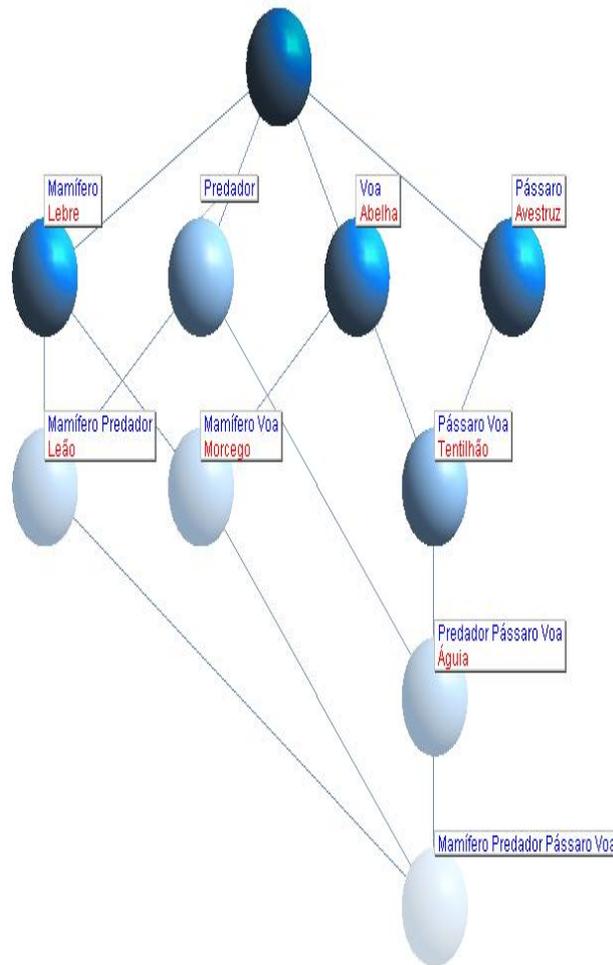


Figura 3: Segunda inserção de contraexemplo no contexto formal (WOLFF, 1994)

6.2 Álgebra de Fronteiras

Serão introduzidos conceitos elementares de Álgebra e Aritmética de Fronteiras os quais serão, posteriormente no texto, utilizados na elaboração de uma formalização da definição de *Arquitetura da Informação* com ênfase no papel da ideia de distinção. Segundo Goertzell (1997) Álgebra de Fronteiras (Multi-boundary Algebra, em inglês), que será abreviada pela sigla MBA, é uma variação do formalismo tradicional da álgebra, o qual possui múltiplos operadores mas somente um tipo de parênteses. Nessa Álgebra, há diversas fronteiras que interagem e uma interdependência entre elas e as regras de operação. Ainda segundo Goertzell (1997), em termos filosóficos, a abordagem tradicional da álgebra incorpora uma visão objetiva do universo. A MBA, no entanto, adota uma perspectiva

subjativa ou relativa, não obstante não ser desprovida de regras. As regras existem, mas dependem do contexto em que se está. Tudo se passaria como se cada entidade algébrica tivesse o seu próprio universo de regras válidas em seu próprio espaço.

Iniciar-se-á a exposição da MBA, na seção 6.2.1, a partir da proposta trazida à luz no livro seminal “*Laws of Form*” de Brown (1972), o qual referir-se-á nesse texto por *LoF*. Note-se que a apresentação de *LoF* é feita, principalmente, para exibir as origens do tema. Durante algum tempo, esse trabalho pioneiro teve grande repercussão no meio matemático e filosófico. Posteriormente o autor e seu trabalho perderam parte do prestígio que desfrutaram. Isso provavelmente aconteceu devido à frustração de expectativa causada pela não realização de alguns desenvolvimentos para essa teoria. Para exemplificar, Spencer-Brown alegava acreditar que algumas conjecturas antigas e ainda (na época) não provadas poderiam vir a ser provadas mais facilmente com o uso da teoria proposta (MEGUIRE, 2007). Isso, contudo, não se realizou. Não obstante, apesar da não realização de alguns dos seus clamores iniciais, a abordagem é frutífera e deu origem a extensões diversas que não permitem que se desmereça o trabalho original. Pode-se inclusive afirmar, segundo Goertzel (1997), que a MBA é um *framework* extremamente geral, a semelhança da Álgebra Universal, porém, mais geral. Pode-se citar como ilustrações desse potencial, os seguintes desenvolvimentos posteriores (os quais, em sua maioria e com exceção da lógica de fronteiras, não serão apresentados neste trabalho por estarem fora do escopo):

- A Álgebra de Ons proposta em Goertzel (2007) como uma pré-geometria do qual se pode derivar (conforme demonstrado nesse mesmo artigo) as Álgebras de Clifford, e suas subálgebras quaternionica e octonionica que ocupam papel de base na física teórica atual.
- A relação estabelecida, em Palmer (2000), entre os sistemas autopoieticos e a LoF, .
- O cálculo numérico desenvolvido em James (1993).
- A Álgebra Espacial desenvolvida em Bricken (1992).
- A lógica de fronteiras (BL) exposta em (BRICKEN, 2006b).
- A relação entre LoF e a *Form Dynamics* apresentada em (KAUFFMAN, 2002).

A exposição seguirá com um desenvolvimento devido à Bricken (2006a) de uma Matemática de Fronteiras construída *de novo*. Em outras palavras, sem vínculo com nenhuma

das disciplinas tradicionais da Matemática moderna como Teoria dos Conjuntos, Teoria dos Números ou Teoria das Categorias, por exemplo. Essa apresentação é feita nesta tese para apresentar a relativa “independência” dessa abordagem com relação a outros campos da Matemática. Obviamente, com “independência” não se pretende afirmar que essa disciplina não apresente relações com outros campos ou que seus resultados não possam ser igualmente obtidos de outras formas. No entanto, importa ressaltar essa independência para que não se confunda, por exemplo, a utilização de termos como Aritmética ou Álgebra como sendo referências a qualquer outra Aritmética ou Álgebra mais conhecida.

Outro objetivo com a apresentação da Matemática de Fronteiras de [Bricken \(2006a\)](#) é evidenciar a natureza essencialmente diagramática desse tipo de abordagem matemática. Uma vantagem indireta desta exposição é responder, de uma forma intuitivamente natural, algumas perguntas, de caráter formal, que poderiam ser feitas com relação a algumas convenções tipográficas adotadas neste texto. Antecipando-se ao texto, pode-se exemplificar que, dado que é usado parênteses para representar uma distinção (fronteira), alguém poderia perguntar o que seria uma palavra bem formada em uma matemática de fronteiras? Por exemplo: $()$ é bem formado, mas $)$ ou $)($ seria bem formado? A resposta é que $()$ é apenas uma convenção tipográfica para representar o que na verdade é uma curva ou espaço fechado e, portanto, $)($ ou $($ não seriam bem formados por este motivo .

A exposição prossegue com uma discussão das propriedades distintivas dos operadores da Álgebra de Fronteiras (se comparados com os operadores em outras Álgebras) segundo [Bricken \(2006b\)](#) e uma apresentação elementar da Lógica de Fronteiras. Segue-se a definição geral de Álgebras de Fronteiras segundo [Goertzel \(2007\)](#). Encerra-se com a apresentação de uma representação alternativa, a qual é apenas uma variação sintática. Esta última exposição tem por objetivo inicial introduzir elementos sobre o potencial intuitivo e de representação visual da disciplina e será usada posteriormente no decorrer do trabalho.

6.2.1 Leis da forma de Spencer-Brown

LoF introduz uma notação topológica com base em um símbolo \sqcap denominado “marca”. O Símbolo é uma forma reduzida de desenhar um retângulo (ou um círculo, ou qualquer outra figura fechada) no plano, a fim de dividir o espaço em que é desenhado em duas regiões, a região interna e a região externa. Por facilidade tipográfica, representar-se-á, nessa tese, o símbolo \sqcap por $()$ para indicar uma única marca a separar o que está dentro do que está fora. O espaço onde é desenhada a marca é chamado espaço marcado.

Note-se que Spencer-Brown inicia o seu livro, antes de introduzir sua notação com uma argumentação sobre o conceito de distinção:

Assumimos como dada a idéia de uma distinção e a idéia de uma indicação, e que não é possível fazer uma indicação sem desenhar uma distinção. Tomamos portanto a forma da distinção como sendo a forma [Brown \(1972\)](#)(p.01).

A seguir, propõe os seus dois axiomas:

1. O valor de uma chamada feita novamente é o valor da chamada.
2. O valor de um cruzamento feito novamente não é o valor do cruzamento.

A matemática, em LoF, segue com duas *leis primitivas de transformação*.

$$\begin{aligned} ()() &= () && \text{(Lei de Chamada)} \\ (()) &= && \text{(Lei de Cruzamento)} \end{aligned}$$

.

Estabelece-se que o estado indicado pelo espaço externo de uma marca não é o estado indicado pelo espaço interno (Princípio da Distinção). Ou seja, se o espaço interno não é o espaço marcado, então o espaço externo é o espaço marcado:

$$(((\text{não marcado})\text{marcado})\text{não marcado}) =$$

.

Introduz-se a ideia de Cálculo como um procedimento por meio do qual, como consequência de passos bem definidos, uma forma transforma-se em outras. Adota-se as duas *leis primitivas de transformação* acima como iniciais de um cálculo chamado cálculo de indicação, o qual produz o que Spencer-Brown chama de Aritmética Primária. Com base nessa construção, são estabelecidas diversas conclusões e criada uma álgebra denominada Álgebra Primária. Para isso introduz-se variáveis para representar a ausência ou presença conjecturada da marca. Assim:

$$\begin{aligned} ((A)) &\text{ é o mesmo que} \\ ((())) &= () \text{ se } A \text{ for } () \\ (()) &= \text{ se } A \text{ for } \end{aligned}$$

As iniciais para a Álgebra Primária dadas por Spencer-Brown são as seguintes

$$\begin{aligned} ((p)p) &= \text{(Forma da Posição)} \\ ((pr)(qr)) &= ((p)(q))r \text{ (Forma da Transposição)} \end{aligned}$$

Ao todo são propostos 2 axiomas, 11 conseqüências em forma de equações, as regras de substituição de iguais por iguais, 9 “cannons” e 18 metateoremas para Aritmética primária e para a Álgebra primária.

Spencer-Brown, ao longo de seu livro, observa que, de maneira análoga a que o número complexo i é introduzido para possibilitar a resolução de equações algébricas, seria possível introduzir valores booleanos imaginários para possibilitar a resolução de equações algébricas aparentemente paradoxais. Além disso, ele observa que um estado que possa parecer paradoxal no espaço, não necessariamente é paradoxal no espaço-tempo. Assim, a equação abaixo teria solução e poderia ser interpretada como uma reintrodução infinitamente recursiva da forma nela mesma:

$$I = (I)$$

Feita essa introdução preliminar, mas necessária por razões históricas, segue-se uma abordagem interessante dada por [Bricken \(2006a\)](#), que introduz uma Matemática de Fronteiras por meio de uma construção *de novo*, isto é, sem vínculo com nenhuma das disciplinas tradicionais da Matemática moderna.

6.2.2 Matemática de Fronteiras e Lógica de Fronteiras de Bricken

[Bricken \(2006a\)](#) descreve a Matemática de Fronteiras como sendo um sistema diagramático formal de configurações de curvas fechadas não sobrepostas denominadas *formas de fronteiras*. Na Matemática de Fronteiras, segundo [Bricken \(2006a\)](#), transformações são especificadas por equações algébricas que definem classes de equivalência entre as formas. As formas podem ser consideradas padrões de objetos no espaço e as transformações, via equações, identificam substituições de padrões válidas. A estratégia adotada pelo autor para apresentar a matemática de fronteiras (desde o início, sem vínculo com nenhuma das disciplinas tradicionais da matemática moderna como teoria dos conjuntos ou teoria das categorias, por exemplo) é construir uma linguagem diagramática mínima e uma álgebra para aquela linguagem, usando substituição de iguais como o único mecanismo de

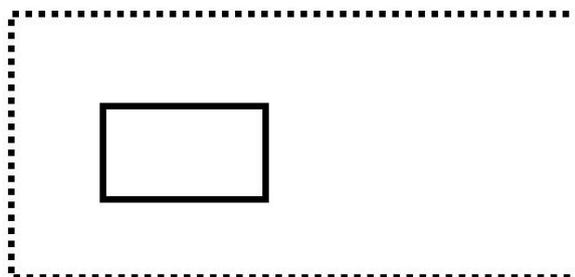
computação.

Reproduz-se, a seguir, as dez proposições de [Bricken \(2006a\)](#) suficientes para a construção de três aritméticas. Importa lembrar a advertência feita na introdução do segmento quanto ao uso de expressões como Aritmética e Álgebra para que não haja confusão quanto a serem referências a qualquer outra Aritmética ou Álgebra.

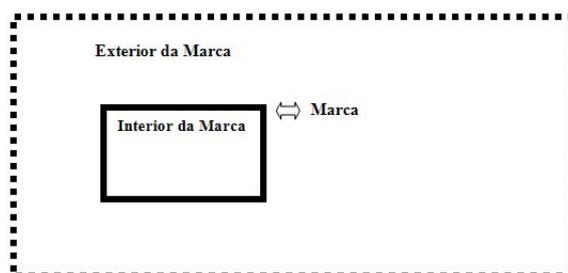
1. Separe um espaço no qual serão desenhadas as distições (fronteiras). Chame-se este espaço de espaço “emoldurado”, o qual será referenciado por σ .



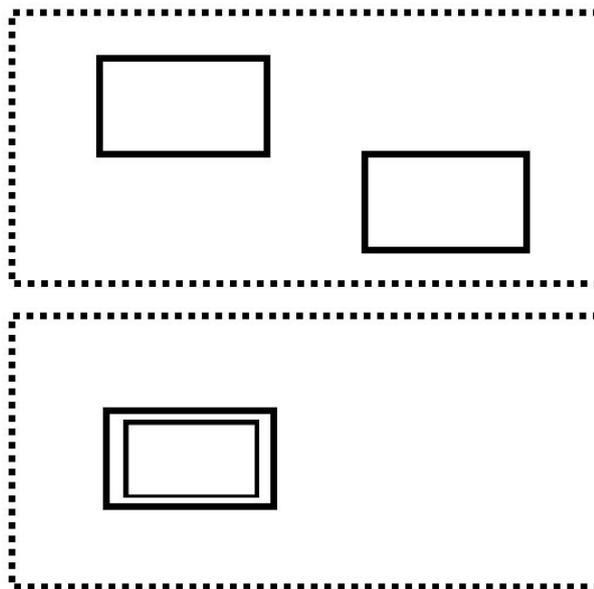
2. Note-se que a moldura enquadra o espaço vazio. Desenhe “um quadro”, a única coisa observável, dentro do espaço vazio disponível (o espaço emoldurado σ).



3. Chame-se a representação do quadro de *marca* ou *Forma*. Note-se que σ mudou de vazio para não vazio. Além disso, agora, há três proto-estruturas identificáveis: a *marca*, o interior da *marca* e o exterior da *marca*



4. Note que réplicas da *marca* agora podem ser desenhadas em dois lugares, na parte de dentro e na parte de fora da *marca* original. Desenhe cada um dos tipos. Desenhar fora será chamado *Compartilhar* (*Cpt*). Desenhar dentro será chamado *Delimitar* (*Dmt*)



5. Observe que se tem agora uma linguagem consistindo de três formas estruturalmente diferentes e uma ausência de formas. Esta linguagem tem dois operadores para construção de novas formas, *Compartilhar* e *Delimitar*, que serão representados por *Cpt* e *Dmt* respectivamente. Esses operadores podem ser aplicados indefinidamente, com cada aplicação adicionando uma nova *marca* que será representada sucintamente por $()$. Dispense a “moldura” no que segue, pois ela faz parte da metalinguagem necessária para descrever as *marcas* e não será necessária nas próximas proposições.
6. Considere “=” significando é-estruturalmente-idêntico-a. Então $()=()$, $()()=()()$, $(())=(())$. Observe que não há ordenamento entre as *marcas*. Assim $()(())=(())()$.
7. Considere “≠” significando não-é-idêntico-a. Então $()\neq()()$, $()\neq(())$, $()()\neq(())$.
8. Há oito possibilidades que essas três formas (ou *marcas*) podem ser colecionadas em grupos: $[]$; $[()]$; $[()()]$; $[(())]$; $[(),()]$; $[()(),()]$; $[()(),()()]$.
9. Considere “=” significando no-mesmo-grupo. Há quatro possíveis novas igualdades: $()=()()$, $()=(())$, $()()=(())$, $()=()()=(())$.
10. Descarte a coleção universal $[(),()(),(())]$, visto que ela não distingue entre as formas. Haverá então três aritméticas possíveis que podem ser construídas a partir das três igualdades:

- (a) Aritmética I: $()=()()$, $()\neq()$, $()()\neq()$ – $[(),()()]/[()()]$
- (b) Aritmética II: $()\neq()()$, $()=()$, $()()\neq()$ – $[(),()()]/[()()]$
- (c) Aritmética III: $()\neq()()$, $()\neq()$, $()()=()$ – $[(())(),()()]/[()()]$

A Aritmética I é essencialmente idêntica a LoF. Nesse sentido, o grande salto daquela obra foi igualar a marca $()()$ ao espaço vazio o que tornou possível uma interpretação da Álgebra resultante na Lógica de Primeira Ordem. A Aritmética III pode ser igualada aos números inteiros (por isso será referenciada nesta tese por LoN como pode ser visto em [Bricken \(2006a\)](#) e em [Kauffman \(2002\)](#)).

A Aritmética II é o que [Palmer \(2000\)](#) chama de Leis de Padrões (denominar-se-á LoP). Além disso, [Palmer \(2000\)](#) também propõe Leis de Interpenetração (Laws of Interpenetration - LoI) como estágio intermediário entre as LoF e as LoP. Esse conjunto de leis porém está fora do escopo dessa tese. Observe-se que as leis de LoF e de LoP são completamente simétricas. Na primeira, tem-se $()()=()$ e $()() = Void$. Na segunda, tem-se $()() = Void$ e $()()=()$.

Os operadores *Cpt* e *Dmt* possuem propriedades pouco convencionais quando se leva em conta as propriedades de operadores em outros ramos da Matemática. Como pode-se verificar, uma fronteira fechada pode *delimitar* qualquer quantidade de formas, incluindo nenhuma. Da mesma forma, qualquer número de formas pode *compartilhar* um mesmo espaço, incluindo nenhuma. Assim sendo, os operadores *Cpt* e *Dmt* não possuem uma *aridade* específica e podem ser considerados de *aridade* variável. Da mesma forma, as propriedades das relações, tais como comutatividade e transitividade, descrevem simetrias que as relações impõem a argumentos ordenados. Contudo, a coleção de formas contidas dentro de uma fronteira é, *a priori*, não contável e não ordenável e, como as formas não são identificadas duas a duas, não pode haver conceitos como associatividade. Por construção, portanto, fronteiras não são funções nem relações ([BRICKEN, 2006b](#)).

Adicionalmente, ainda segundo [Bricken \(2006b\)](#), a estrutura de uma forma construída por fronteiras é definida pelas próprias fronteiras. O espaço sobre o qual as fronteiras são traçadas é o *Void* e, como tal, não é métrico, geométrico ou topológico. Também não há a noção de “palavra vazia” exceto pelo inteiro espaço que suporta todas as fronteiras. Por outro lado, uma fronteira distingue o que está dentro do que está fora. Vista dessa forma, a interpretação convencional mais próxima é a ideia de ordem parcial. Porém, como os operadores *Cpt* e *Dmt* possuem *aridade* variável, tem-se que, mesmo vista dessa forma, uma interpretação relacional é dificultada. A conceitualização representada pela

linguagem de fronteiras não dá suporte a propriedades tradicionais de relações tais como reflexividade, simetria e transitividade.

Quanto à permeabilidade, fronteiras têm duas possibilidades. Fronteiras podem ser *impermeáveis*, significando que bloqueiam qualquer “atravessar” de dentro para fora tanto quanto de fora para dentro. Fronteiras ainda podem ser *semipermeáveis*, significando que bloqueiam “atravessar” apenas a partir de um lado. Para os fins que interessam, fronteiras permeáveis nos dois sentidos são transparentes nos dois lados e, portanto, são indistinguíveis do *Void*. Por fim, a semântica de uma linguagem de fronteiras é definida por uma coleção específica de equações padrões, as quais são afirmações que dois padrões de fronteiras distintos (duas formas) são iguais. Uma coleção de equações padrões cria uma particular álgebra de fronteiras. Assim, a título de exemplo, tomando-se a Aritmética I definida acima, e procedendo-se conforme feito por Spencer-Brown com a LoF, vista no segmento anterior, abre-se a possibilidade de estabelecer duas classes de equivalência, a marca-equivalência e a *Void*-equivalência, da seguinte forma:

$$\begin{aligned} ()() &= () \text{ Avaliação do Compartilhamento} \\ (()) &= \text{Avaliação da Delimitação} \end{aligned}$$

Segundo [Bricken \(2006b\)](#), a Lógica de Fronteiras (BL) é uma interpretação em lógica proposicional de uma álgebra de fronteiras abstratas análoga a proposta por Spencer-Brown com a LoF. A diferença, segundo esse autor, reside na axiomatização da BL que aperfeiçoa a de LoF por usar somente regras baseadas em *Void*-equivalência. Ou seja, regras que habilitam a eliminação de estruturas por serem *Void*-equivalentes. Note-se, porém, que todos os teoremas que podem ser demonstradas em LoF podem ser demonstrados na BL e o inverso também. As duas equações padrões que definem as transformações válidas na lógica de fronteira são:

$$\begin{aligned} (()A) &= \text{Oclusão} \\ A \{A B\} &= A\{B\} \text{ Pervasividade} \end{aligned}$$

Observe que o $\{\}$, neste contexto, é um meta-símbolo que serve para indicar qualquer número de fronteiras intermediárias do tipo $()$. Outros dois teoremas da BL são fornecidos em [Bricken \(2006b\)](#), os quais tornam as provas em BL mais sucintas:

$$\begin{aligned} ((A)) &= A \text{ Involução} \\ () A &= () \text{ Domínio} \end{aligned}$$

A interpretação como lógica proposicional da álgebra abstrata da BL é feita por meio do seguinte mapa:

Logica	BL	Abstração
Falso		<i>Void</i>
Verdadeiro	()	Base
A	A	Padrão variável
não A	(A)	Operação de Delimitação
se A então B	(A) B	Quasi-relação de Delimitação
A ou B	A B	Quasi-relação de Compartilhamento
A e B	((A)(B))	Uma forma composta
A se e somente se B	((((A)B)((B)A))	Relação de equivalência

Tabela 2: Interpretação da álgebra abstrata da lógica de fronteiras em lógica proposicional (BRICKEN, 2006b)

A BL possui algumas propriedades marcantes, segundo Bricken (2006b):

- É uma axiomatização da lógica elementar mais simples formalmente por ser um mapeamento um-para-muitos sobre a notação convencional da lógica.
- Reduções acontecem pela remoção de estruturas (*Void*-substituição).
- A Pervasividade não possui análogo na matemática convencional. Essa propriedade identifica uma *Void*-equivalência relativa. Em outras palavras, com relação a uma forma externa tanto as fronteiras intermediárias como as formas replicadas internamente são *Void*-equivalentes.
- Formas podem ser geometricamente e topologicamente transformadas para gerar diferentes variedades de sintaxes.

Com relação a essa última propriedade, Bricken (2006b) expõe duas dúzias de notações visuais ou diagramáticas para a BL (distribuídas em em sete famílias - *parens*, círculos, redes de distinção, passos, mapas centrados, caminhos e blocos) que, a rigor, só diferem topologicamente, sendo variações puramente sintáticas da BL, mas que introduzem uma significativa riqueza visual à teoria e que poderiam, em princípio, introduzir alguma luz na subestrutura da lógica e da cognição. Como afirma esse autor, o fato que a familiar lógica (tipográfica formal e a conversacional) possa ser vista sob variadas formas diagramáticas estruturalmente simples e representações sensíveis traz à luz questões interessantes para a ciência cognitiva. Será apresentada no segmento 8.3.2 uma notação visual para Álgebra de Fronteiras geral, inspirada no trabalho de Bricken (2006b), mas com características próprias.

Contudo, há também conceitos não familiares que não são mapeados diretamente na lógica convencional. Na BL, uma prova construtiva pode ser feita com base na *marca*, por meio do teorema de Domínio e do axioma da Pervasividade, ao mesmo tempo que a *Void*-equivalência do axioma da Oclusão e do teorema da Involução pode acrescentar complexidade a qualquer tempo e em qualquer lugar em uma forma. Acrescente-se que, para formas válidas, Pervasividade estabelece que o contexto cria conteúdo e a ideia familiar que o antecedente (conteúdo) valida o conseqüente (contexto) é revertida. Segundo [Bricken \(2006b\)](#), ainda mais fundamental, é o fato que deduções ocorrem pela eliminação de estruturas irrelevantes ao invés de pelo acúmulo de fatos. Como exemplifica [Bricken \(2006b\)](#):

$$() \Rightarrow A() \Rightarrow A(A) \Rightarrow ((A(A))) \Rightarrow ((A(A)))(X(X))$$

Para resumir a posição desse autor registre-se a opinião expressa em [Bricken \(2002\)](#) sobre a Lógica de Fronteiras:

Racionalidade e dedução lógica surge naturalmente e inevitavelmente assim que concordamos em gerar ícones formais sobre um espaço de representação. Gerar réplicas não acrescenta informação (Chamada). Mudar e mudar de volta, oscilação conceitual, não acrescenta informação (Cruzamento).

A partir dessas premissas e da observação, é um pequeno passo considerar o nosso processo de pensamento racional como iniciando no espaço-vazio. Nós adicionamos marca, escolhendo colocá-las dentro ou fora de outras marcas existentes. Nós avaliamos por meio do esquecimento de delimitações de marcas. Nós deduzimos pelo esquecimento de repetições aninhadas

(...) Talvez a ideia mais penetrante introduzida pela abordagem icônica à dedução é que, o que nós conhecemos como racionalidade não é a manipulação simbólica de fórmulas complexas e desafiadoras. Ao invés disso, é uma simples e inevitável consequência de fazer marcas em um espaço vazio.

Na próxima seção, apresenta-se uma definição geral para Álgebra de Fronteiras.

6.2.3 Definição geral de Álgebra de Fronteiras

Em [Goertzell \(1997\)](#) encontra-se uma definição para Álgebra de Fronteiras geral que é apresentada a seguir de forma ligeiramente modificada:

Definição 6.2.1. *Um Álgebra de Fronteiras é uma 6-upla ordenada (T, F, O, G, L, r) dada por:*

- T é uma coleção de tipos de fronteiras ($_k^k$), onde $k = 1, \dots, n$.

- F é uma coleção de fronteiras f . Uma fronteira f é uma instância de um tipo de fronteira.
- O é uma coleção de operadores $*_i$, que são utilizados para construir entidades compostas denominadas “formas” a partir das fronteiras.
- G é uma coleção de regras globais que determina a interação das formas por meio dos operadores $*_i$.
- L é uma coleção de conjuntos de regras locais R_j ; $j=1, \dots, m$; onde R_j determina a interação das formas (via operador $*_i$) que estejam dentro da fronteira ($_k$ k).
- r é uma função que mapeia a coleção de fronteiras F na coleção de conjuntos de regras locais L , isto é, associa uma fronteira específica f a um conjunto de regras locais específicos.

Sendo que a coleção de conjuntos de regras locais L deve ser consistente com a coleção de regras globais G e, adicionalmente, o conjunto de regras específicas determinado por r deve ser consistente com o conjunto de regras globais G e com a coleção de conjuntos de regras locais L .

Vale para essa definição geral o mesmo argumento já exposto anteriormente relativo a palavras bem formadas e a utilização de () como convenção tipográfica. Ou seja, embora os parênteses tipograficamente sejam dois símbolos independentes, eles são aqui utilizados em substituição a uma delimitação fechada em um espaço (que pode ser físico ou conceitual). Note-se ainda que a definição geral permite intersecção de fronteiras. Porém, adverte-se que, no que segue e no restante desta tese, se assumirá como não permitida a intersecção. Apenas delimitações e compartilhamentos serão permitidos. Antecipa-se que, como se verá no segmento 8.3, isso acabará por impor uma propriedade relevante bastante geral para as palavras bem formadas da classe de Álgebras de Fronteiras com essa característica.

As ideias por trás dessa definição, levando-se em conta a observação do parágrafo anterior, são as seguintes:

- T expressa o fato que podem existir inúmeros tipos de fronteiras que podem ser desenhadas no espaço.
- F expressa o fato que as fronteiras podem ser muitas e variadas.

- O expressa o fato que, não obstante as operações entre fronteiras sejam sempre de tipos específicos, como por exemplo de delimitação ou compartilhamento, podem existir inúmeros operações de um mesmo tipo.
- G expressa o fato que podem existir regras de equivalência entre formas que são válidas em todos os espaços delimitados.
- L expressa o fato que podem existir regras de equivalência entre formas que são válidas apenas nos espaços internos de fronteiras específicas.
- r evidencia quais regras específicas são válidas para o espaço interno de uma fronteira determinada.

Nos termos dessa definição geral observa-se, a título de exemplo, que para a LoF:

- T só tem um tipo de fronteira.
- O só tem dois operadores, a saber, Cpt e Dmt .
- G só tem duas regras de equivalência, a saber, a Lei da Chamada e a Lei de Cruzamento (ou a Forma da Posição e a Forma da Transposição se estivermos falando da Álgebra Primária e não da Aritmética Primária).
- L só possui um elemento, a saber, a coleção dada por G .
- r é constante e associa qualquer fronteira à coleção dada por G .

6.3 Teoria das Categorias

Serão introduzidos os conceitos e notações básicas da Teoria Matemática das Categorias, que não se confunde com as categorias filosóficas, e que serão utilizados, no desenvolvimento posterior, para uma definição da *Arquitetura da Informação* com elementos da Teoria das Categorias. A interpretação filosófica dos conceitos categoriais apresentados também será exposta. Em particular, serão discutidas interpretações possíveis para o conceito de morfismo. A ideia de morfismo será posteriormente utilizada no texto para formalização do conceito de *Arquitetura da Informação* no Capítulo 8 pela ênfase nos aspectos relacionais da definição de *Arquitetura da Informação* por propriedades, mínimas que será formulada no Capítulo 7.

6.3.1 Características gerais

Mesmo sendo uma teoria recente (1945), a Teoria das Categorias tem influenciado diversas áreas do conhecimento. Segundo [Menezes e Haeusler \(2001\)](#), várias são as características que motivam o estudo desta Teoria. A título de exemplo [Menezes e Haeusler \(2001\)](#) cita:

- Como exemplos das características de universalidade da Teoria:
 - Ela pode ser vista como uma formalização poderosa para descrever tipos de estruturas matemáticas como lógicas, álgebras, grafos, diagramas etc.
 - Ela é considerada uma formalização adequada para tratar propriedades abstratas independente de estruturas, ou seja, permite tratar propriedades “independentemente de implementação”.
 - Ela é em si mesma uma estrutura matemática que generaliza as noções de monóides e conjuntos ordenados e as correspondentes questões relacionadas.
- Como exemplos das características de flexibilidade da Teoria:
 - Nela, as principais ideias, em termos de construções e resultados ocorrem aos pares, de acordo com uma noção genérica de dualidade que, não obstante óbvia nesta teoria, frequentemente não é intuitiva em outras. Como exemplo, cita-se que produto cartesiano e união disjunta, da Teoria dos Conjuntos, na Teoria das Categorias apresentam-se como conceitos duais.
 - Ela tem sido largamente utilizada e de forma destacada nos desenvolvimentos mais recentes em semântica formal em geral, e em particular no que se refere a sugerir meios ou formas para o projetista desenvolver sistemas melhores, mais elegantes e com descrições formais mais simples.
 - É possível herdar resultados entre estruturas formais diferentes ou compará-las em um mesmo patamar, relativamente a sua expressividade, não obstante sejam aparentemente não comparáveis, fornecendo uma visão do que se ganha e se perde em cada “tradução”.
- Como exemplos das características de expressividade da Teoria
 - Ela permite expressar, de forma simples, ideias complexas, auxiliando no entendimento de formalismos.

- Expressão de conceitos e equações são feitas, frequentemente, em formato de diagramas.

6.3.2 Definições categoriais elementares

Seguem-se as definições de conceitos necessários da Teoria das Categorias para o entendimento da presente tese. Em sua totalidade, foram extraídas de [Shanuel e Lawvere \(2005\)](#) e [Goldblat \(2006\)](#).

Definição 6.3.1. *Uma Categoria consiste de:*

1. *Uma coleção de objetos: A, B, C, \dots*
2. *Uma coleção de morfismos: f, g, h, \dots*
3. *Para cada morfismo f , um objeto como domínio de f e um objeto como codomínio de f .*
4. *Para cada objeto A , um morfismo Identidade 1_A , que tem por domínio A e codomínio A .*
5. *Para cada par de morfismos,*

$$A \longrightarrow_f B \longrightarrow_g C$$

um morfismo composto

$$A \longrightarrow_{g \circ f} C$$

satisfazendo as seguintes regras:

(a) *Leis da Identidade*

$$\text{Se } A \longrightarrow_f B \text{ então } 1_B \circ f = f \text{ e } f \circ 1_A = f$$

(b) *Lei Associativa*

$$\text{Se } A \longrightarrow_f B \longrightarrow_g C \longrightarrow_h D \text{ então } (h \circ g) \circ f = h \circ (g \circ f)$$

Pode-se representar categorias por meio de diagramas de setas que interligam os objetos.

Definição 6.3.2. *Categoria Dual é a categoria que se obtém a partir de outra simplesmente invertendo-se o sentido dos morfismos (das setas).*

Para exemplificar, alguns conceitos que podem ser definidos por meio da Teoria das Categorias:

- Linguagens de programação funcional podem ser definidas como categorias em que os objetos são os tipos de dados, os morfismos são as operações em que origem e destino correspondem à entrada e à saída, a composição de morfismos é um construtor de operações, a identidade é a operação faz-nada.
- A categoria SET definida como a categoria que possui todos os conjuntos como objetos, todas as funções totais como morfismos, e as operações de composição e identidade dadas pela composição de funções e pela função identidade de cada conjunto.
- A categoria dos grafos que possui todos os grafos como objetos e todos os homomorfismos de grafos como morfismos.
- A categoria dos grupos que possui grupos como objetos e homomorfismos entre grupos como morfismos;
- A categoria dos espaços vetoriais que possui os espaços vetoriais sobre um corpo fixado F como objetos e aplicações lineares como morfismos;
- Todo e qualquer conjunto parcialmente ordenado em que os objetos são os elementos do conjunto, os morfismos são as relações de ordem parcial e as composições entre os morfismos é dada pela composição de relações.

Com relação a esse último exemplo, note-se que a relação inversa em um conjunto com uma relação de ordem parcial é também uma relação de ordem parcial (se $a \preceq b$ então $b \succeq a$). Relembrando que em 6.1 foi dito que uma coleção de conceitos formais (O, A) em um contexto formal (G, M, I) é parcialmente ordenada por inclusão, decorre que o conjunto de conceitos formais em um contexto formal é uma categoria. Essa categoria será denominada, nessa tese, de Ω e sua categoria dual de Ω_{Δ}

Definição 6.3.3. *Diz-se que um diagrama (de morfismos) comuta ou é que é comutativo se as composições de todos os caminhos entre dois objetos de um diagrama são iguais.*

Considere para as definições a seguir, o morfismo $A \longrightarrow_f B$. Diz-se que:

Definição 6.3.4. *f é um Monomorfismo se*

$$f \circ g_1 = f \circ g_2 \implies g_1 = g_2 \text{ para todo morfismo } g_1, g_2 : X \longrightarrow A$$

Definição 6.3.5. f é um Epimorfismo se

$$g_1 \circ f = g_2 \circ f \implies g_1 = g_2 \text{ para todo morfismo } g_1, g_2 : B \longrightarrow X$$

Definição 6.3.6. f é um Isomorfismo se existe um morfismo

$$g : B \longrightarrow A \text{ com } f \circ g = 1_B \text{ e } g \circ f = 1_A$$

Definição 6.3.7. f é um Endomorfismo se $A = B$.

Definição 6.3.8. f é um Automorfismo se f é ao mesmo tempo um Endomorfismo e um Isomorfismo.

Definição 6.3.9. f tem uma Seção $\iff \exists s : B \longrightarrow_s A$ e $f \circ s = 1_B$. Nesse caso diz-se que s é uma solução para o problema denominado Escolha.

Definição 6.3.10. f tem uma Retração $\iff \exists r : B \longrightarrow_r A$ e $r \circ f = 1_A$. Nesse caso diz-se que r é uma solução para o problema denominado Determinação.

Definição 6.3.11. Um objeto S em uma Categoria C é dito Objeto Terminal de C se, para cada objeto X de C , existe exatamente um morfismo em C $X \longrightarrow S$.

Definição 6.3.12. Se $\mathbf{1}$ é um Objeto Terminal em uma categoria C e X é qualquer objeto em C , então um morfismo em C $\mathbf{1} \longrightarrow X$ é chamado de um Ponto em X .

Definição 6.3.13. Um objeto S em uma Categoria C é dito Objeto Inicial de C se, para cada objeto X de C , existe exatamente um morfismo em C tal que $S \longrightarrow X$.

Definição 6.3.14. Um objeto P e um par de morfismos $P \longrightarrow_{p_1} B_1$ e $P \longrightarrow_{p_2} B_2$, é chamado de um Produto de B_1 e B_2 se para cada objeto X e cada par de morfismos $X \longrightarrow_{f_1} B_1$ e $X \longrightarrow_{f_2} B_2$ existe exatamente um morfismo $X \longrightarrow_f P$ para o qual $f_1 = p_1 f$ e $f_2 = p_2 f$. P será representado por $B_1 \times B_2$.

Definição 6.3.15. Uma Operação Binária de um objeto A é um morfismo $A \times A \longrightarrow A$.

Definição 6.3.16. Uma Ação de um objeto A em um objeto X é um morfismo $A \times X \longrightarrow X$.

Definição 6.3.17. Um par de morfismos $B_1 \rightarrow_{j_1} S$ e $B_2 \rightarrow_{j_2} S$ em uma categoria torna S um CoProduto (também chamado de Soma) de B_1 e B_2 se para cada objeto Y e cada par de morfismos $B_1 \rightarrow_{g_1} Y$ e $B_2 \rightarrow_{g_2} Y$ existe exatamente um morfismo $S \rightarrow_g Y$ para o qual $g_1 = gj_1$ e $g_2 = gj_2$. P será representado por $B_1 + B_2$.

6.3.3 Interpretação filosófica das visões sobre morfismos

Segundo [Shanuel e Lawvere \(2005\)](#), existem várias formas de se referir a um morfismo (também chamado de forma geral de mapeamento) qualquer $X \rightarrow B$, dependendo de como ele é visto. Quando o desejado, ou interessante, para o morfismo específico é enfatizar que ele produz uma “estrutura” no seu domínio, alguns termos que podem ser utilizados são: Empilhamento, Feixe, Classificação, Particionamento. Nesses casos, pode-se referir ao próprio morfismo como uma propriedade B-Valorada (onde o B é o co-domínio). Quando se deseja enfatizar para um morfismo geral qualquer $A \rightarrow X$ que ele produz uma “estrutura” no co-domínio X, pode-se usar termos como: Nomeia, Lista, Exemplifica, Parametriza. Nesse caso, o próprio morfismo é dito figura ou imagem A-forma. Segundo esses autores, os pontos de vista neste último caso podem ser considerados opostos ao ponto de vista indicado pelo primeiro caso e o significado dessa oposição pode ser explicado filosoficamente como segue.

Segundo [Shanuel e Lawvere \(2005\)](#), *Realidade* consiste em “coisas” do mundo em seus movimentos e desenvolvimentos. Há uma parte especial dessa realidade que, além de fazer parte dela em suas interação e movimento, tem uma relação especial com a realidade que é a de *refleti-la*. *Pensar*, segundo esses autores, é ver, perceber, manipular, considerar. O resultado desse processo de reflexão e pensamento é *conhecimento* e o total de conhecimento acumulado é *ciência*. Dentro da complexidade do conhecimento científico acumulado, há uma particular relação entre conhecimento *objetivo* e conhecimento *subjetivo*. No conhecimento objetivo busca-se obter uma imagem tão clara quanto possível da realidade, como ela é e como se modifica. No conhecimento subjetivo, busca-se saber tão claro quanto possível as leis do pensamento (como definido acima, ou seja, ver, perceber, manipular, considerar) em si mesmo, chegando-se às leis da gramática, da lógica pura, da álgebra, etc.

[Shanuel e Lawvere \(2005\)](#) observam que uma *reflexão* adicional sobre o pensamento matemático a respeito dessa relação entre objetivo e subjetivo acontece quando, dada alguma categoria objetiva X , usam-se alguns dos objetos da categoria, digamos A e B, como instrumentos subjetivos, formando uma categoria de objetos “pequenos”, para investigar

os objetos mais gerais. Assim, um dado objeto A pode ser usado como domínio para listar elementos de X , e um dado elemento B pode ser usado como codomínio para propriedades de X . A composição dessas listas e classificações torna-se estruturas de morfismos (mapeamento) expressas entre os objetos escolhidos A e B e essas estruturas registram o conhecimento resultante da investigação de X . Considerando essa categoria de objetos “pequenos”, as duas formas de ver um morfismo tornam-se significantes. Morfismos cujo domínio é “pequeno” seriam vistos como *listas* (A-Formas) e morfismos cujo codomínio é que é “pequeno” seriam vistos como *propriedades* (B-Valorados). Importante ressaltar que [Shanuel e Lawvere \(2005\)](#) não estão, nesse momento, usando a expressão “pequeno”, em oposição a “grande”, no sentido técnico que costuma surgir na teoria das categorias e que se referem a categorias pequenas em oposição às categorias grandes. O uso do termo “pequeno” é exatamente o explanado nos parágrafos anteriores de objetos que podem ser utilizados como instrumentos subjetivos para investigar os objetos mais gerais.

Encerra-se este capítulo com uma observação sobre a natureza (sob o ponto de vista filosófico) da abordagem categorial dos objetos matemáticos que é de importância para os desenvolvimentos que se farão no capítulo 8. Note-se que, para a teoria das categorias, todas as propriedades derivam e são descritas em termos do comportamento dos objetos em suas interações com outros objetos. A rigor, a estrutura interna dos objetos não importa para a teoria das categorias. Também a rigor, os objetos podem ter a estrutura interna de qualquer coisa, eles podem até mesmo serem, por exemplo, categorias inteiras. Esta abordagem é oposta a adotada na teoria dos conjuntos na qual as propriedades são descritas, em última instância, com relação aos elementos dos conjuntos, elementos estes que constituem a unidade atômica da estrutura interna dos conjuntos. A adoção dessa perspectiva exige um certo esforço, o qual é recompensado pela riqueza da teoria que resulta. Adicionalmente, observa-se que a unidade atômica em foco na teoria das categorias é a ideia de morfismos os quais, intuitivamente, evocam imagens de ação, mudança ou operação, ou seja, evocam imagens dinâmicas. Pode-se dizer, portanto, que a Teoria das Categorias tem no seu DNA uma visão sobre propriedades matemáticas que privilegia a “dinâmica” entre objetos, em oposição à Teoria dos Conjuntos, que tem uma perspectiva mais naturalmente “estática”.

Parte III

Resultados Obtidos

7 Definição abrangente para Arquitetura da Informação

Inicia-se aqui um processo de argumentação e abstração que resultará na proposta de uma definição para a *Arquitetura da Informação*. Essa definição terá por base a ideia da existência de um conjunto mínimo e nuclear de propriedades para o conceito, que sejam suficientes para delimitá-lo. Importa ressaltar que durante todo este capítulo usar-se-á instrumental e linguagem formal para analisar e refletir sobre a definição e conceituação de *Arquitetura da Informação*. Isso será feito ora mediante a Análise Formal de Conceitos, ora mediante uma construção independente que usa a linguagem dos conjuntos e relações. No entanto, as definições que serão propostas não devem ser entendidas como definições formais. A exceção a essa regra prende-se aos usos eventuais dentro de contextos formais (no sentido da FCA). Esclarecendo melhor, os termos *Forma*, *Contexto*, *Manifestação* e *Significado* que serão propostos e utilizados para definir *Arquitetura da Informação*, não têm significados formais definidos neste capítulo. Porém, serão usados como conceitos primitivos (no sentido de serem explicados, porém não formalmente) quando inseridos dentro de contextos formais da FCA. Diante disso, no capítulo seguinte serão criadas as abstrações desses termos as quais terão significados formais bem definidos.

7.1 Estratégias para abstração e consenso

7.1.1 Escolhas realizadas no processo de abstração

Resgatando-se as controvérsias estabelecidas no capítulo 3 sobre as definições de *Arquitetura da Informação* e a Informação, torna-se necessária a realização de escolhas e o estabelecimento de limites. Considerando o objetivo de formalização matemática dos conceitos, o critério que norteará essa escolha, conforme já mencionado naquele capítulo, é o da abstração e o da abrangência de classe, aqui entendendo-se a utilização das noções mais amplas para cada conceito ou constructo sempre que possível, dentre aqueles

explicitados.

Assim, observa-se que será feita a opção pelo uso da informação como realidade, no sentido expresso pela classificação de Floridi (2004), conforme exposto no segmento 3.2. Da mesma forma, o alinhamento com a opção pela *Arquitetura da Informação* abrangente nos termos expostos no segmento 3.1.4, ou “grande” *Arquitetura da Informação*, pode ser justificado pelo mesmo critério de abstração e/ou de abrangência de classe. Em resumo, interessa no processo que seguirá a *Arquitetura da Informação* como “coisa” ou “objeto de estudo” ou de criação da disciplina/campo da *Arquitetura da Informação* como “atividade”.

Nesse sentido, alinha-se nessa tese com a “grande” *Arquitetura da Informação* citada por Dillon (2002) (terceiro ou quarto nível descritos no segmento 3.1.1). Espera-se que resultados que possam ser obtidos e que sejam válidos no geral em conceituações mais amplas sejam, em particular, válidos naquelas mais restritas. Da mesma forma, resultados que possam ser provados válidos necessariamente para a “coisa” *Arquitetura da Informação*, deverão ser considerados como parâmetros/condições/instrumentos necessários para a atividade *Arquitetura da Informação*. Assume-se inicialmente, portanto, que a *Arquitetura da Informação* vista como “coisa” é um denominador comum em parcela significativa das diversas disciplinas e interesses de estudo da Ciência da Informação, visto que, na existência da informação, importa existir alguma estrutura/organização a ela associada. Aceita-se que essa estrutura pode ser de naturezas diversas tais como, por exemplo, o contexto, a semântica, o conjunto de opções possíveis de valores associáveis, etc.

Como foi visto no segmento 3, o uso da expressão *Arquitetura da Informação* tem se tornado comum em diferentes cenários. Como consequência da abrangente aplicação, observa-se um contraste entre a uniformidade da sintaxe e a pluralidade semântica da aplicação tanto dos termos individuais como da própria expressão. A dificuldade em definir conceitos compartilhados baseia-se nos usos diferentes, parciais ou conflitantes da expressão. Tal conflito envolve, inclusive, os termos individuais “Arquitetura” e “Informação”. A definição de um conceito unificado para a expressão *Arquitetura da Informação* exige que os diferentes usos semânticos sejam coerentes (segundo argumento exposto no segmento 4). Consequentemente, importa que estejam contidos dentro de uma classe de significados, suficientemente abrangente e ampla, que permita um uso coerente para os diferentes empregos corretos da expressão.

Como linha de argumentação admite-se que uma definição com menos restrições permite tornar um conceito mais abrangente. O argumento é utilizado, portanto, com o objetivo de identificar uma noção mais abrangente de *Arquitetura da Informação*. Se for

o caso que exista um conceito abrangente e comum aos diferentes usos semânticos da expressão *Arquitetura da Informação*, então esse conceito precisa ser identificado. Se não for o caso, então interessa que ele seja definido a fim de garantir o uso coerente da expressão em diferentes cenários semânticos, guardando a coerência adequada a uma abordagem científica.

Sendo assim, a multiplicidade de contextos e usos para o conceito expresso em *Arquitetura da Informação* permite o seguinte conjunto de questões:

- Será possível definir um significado para a expressão *Arquitetura da Informação* de modo a utilizá-la de forma correta e coerente em todos os contextos que lhe cabem?
- Existirá algum padrão de propriedades cuja presença caracteriza *Arquitetura da Informação*?

Na sequência, expõe-se em dois segmentos, duas formas para enfrentar tais questões e assume-se como verdadeiros as seguintes *premissas para definição abrangente* que levam em conta os argumentos acima e as premissas fundamentais da tese, expostas no segmento 2.1:

Premissa 7.1 (Características consensuais de Arquitetura e Informação). *Existem características comuns, descritíveis em alguma linguagem, identificáveis e consensuais relativas aos termos “Arquitetura” e “Informação”.*

Premissa 7.2 (Dependência com relação a termos componentes). *O significado definido pela expressão Arquitetura da Informação depende do significado dos signos individuais “Arquitetura” e “Informação” que lhe constituem. Portanto, algumas (ou todas) as características descritoras do significado desses signos individuais também serão características descritoras do significado da expressão Arquitetura da Informação.*

Premissa 7.3 (Possibilidade do uso correto da expressão). *A definição de um significado abrangente e coerente para a expressão Arquitetura da Informação possibilita ampliar a sua aplicação, reduzindo conotações metafóricas e permitindo a identificação do uso correto do significado em diferentes contextos.*

7.1.2 Abstração com uso da Teoria Formal de Conceitos

Considerando válidas as premissas fundamentais expressas no segmento 2.1, assim como as premissas para definição abrangente expressas na página 107, infere-se a possibilidade de aplicar a Análise Formal de Conceitos, apresentada no segmento 6.1, na forma

como exposta a seguir. A ideia dessa abordagem é que, dado um conjunto AI de definições $\{A_k$ para a *Arquitetura da Informação*, dado por:

$$AI = \{A_k : k = 1, \dots, n\}$$

é possível descrever (ou definir) cada A_k por uma coleção de atributos a_{ki} , em que $i = 1, \dots, m$, de forma que se possa estabelecer um contexto formal para essas definições. Sendo assim, seria possível, em princípio e levando-se em conta as premissas, identificar um conceito formal próximo ao topo do reticulado (do contexto formal) que poderia ser adotado como conceito formal para a *Arquitetura da Informação*, por ter os demais como sub-conceitos.

De fato, mesmo que o conjunto AI não seja exaustivo, como foi visto nos comentários relativos à Figura 3, no segmento 6.1, ainda assim é possível que o contexto formal dado capture a estrutura conceitual de um hipotético reticulado de todas as definições de *Arquiteturas da Informação*. Essa ideia é exemplificada pela contexto formal da tabela abaixo e pelo reticulado que o representa na Figura 4:

Arq.da Inf.	a_{01}	a_{02}	a_{11}	$a_{1\dots}$	a_{1n}	a_{21}	$a_{2\dots}$	a_{2n}	...	a_{m1}	$a_{m\dots}$	a_{mn}
A_0	X	X										
A_1	X	X	X	X	X		X					
A_2	X	X			X	X	X	X				
...	X	X				X			X		X	
A_m	X	X						X		X	X	X

Tabela 3: Análise formal do conceito de *Arquitetura da Informação* para um hipotético contexto formal

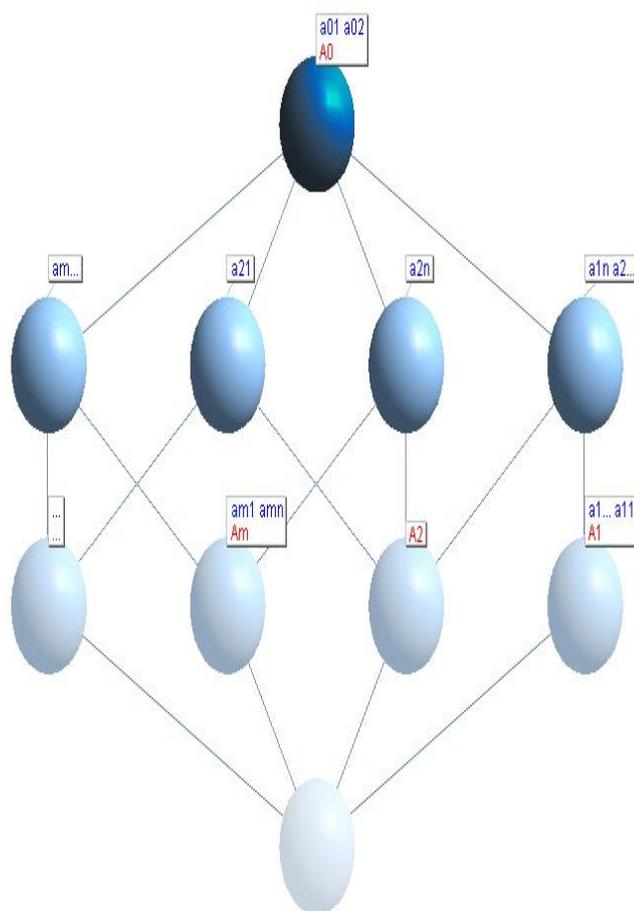


Figura 4: Análise formal do conceito de *Arquitetura da Informação* para um hipotético contexto formal

A leitura de diagramas de reticulado no contexto de uma Análise Formal de Conceitos, conforme apresentada no segmento 6.1, permite afirmar para o reticulado da Figura 4 que A_0 possui como extensão todas as demais A_k e como intenção (ou características) apenas a_{01} e a_{02} . Em outras palavras, todas as demais A_k são instâncias específicas de A_0 .

Por um lado, a premissa A.4 impõe que hajam características para os termos “Arquitetura” e “Informação” que também sejam características da *Arquitetura da Informação*. Obviamente, conforme visto no segmento , “Informação” também é um termo controverso. A rigor, mesmo Arquitetura também poderia ser polissêmico. Por outro lado, o mesmo argumento do parágrafo inicial desse segmento poderia ser usado para construir um reticulado análogo ao da Figura 4 para “Informação” (que será representada por I no diagrama)

e para “Arquitetura” (que será representada por T no diagrama) conforme pode ser visto nas tabelas abaixo e nas figuras 5 e 6:

Informação	i_{01}	i_{02}	i_{11}	$i_{1\dots}$	i_{1n}	i_{21}	$i_{2\dots}$	i_{2n}	...	i_{m1}	$i_{m\dots}$	i_{mn}
I_0	X	X										
I_1	X	X	X	X	X		X					
I_2	X	X			X	X	X	X				
...	X	X				X			X		X	
I_m	X	X						X		X	X	X

Tabela 4: Análise formal do conceito de Informação para um hipotético contexto formal

Arquitetura	t_{01}	t_{02}	t_{11}	$t_{1\dots}$	t_{1n}	t_{21}	$t_{2\dots}$	t_{2n}	...	t_{m1}	$t_{m\dots}$	t_{mn}
T_0	X	X										
T_1	X	X	X	X	X		X					
T_2	X	X			X	X	X	X				
...	X	X				X			X		X	
T_m	X	X						X		X	X	X

Tabela 5: Análise formal do conceito de Arquitetura para um hipotético contexto formal

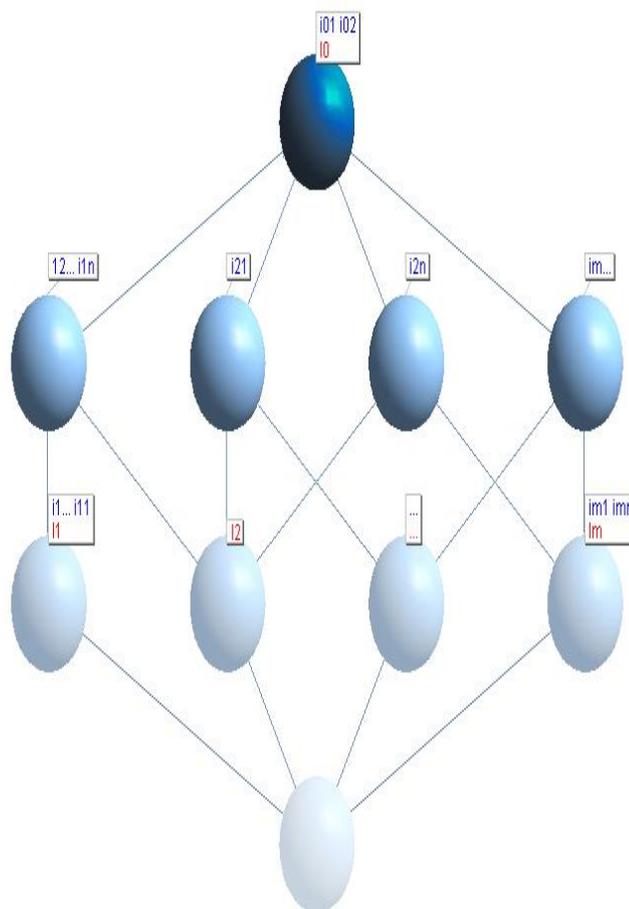


Figura 5: Análise formal do conceito de Informação para um dado contexto formal

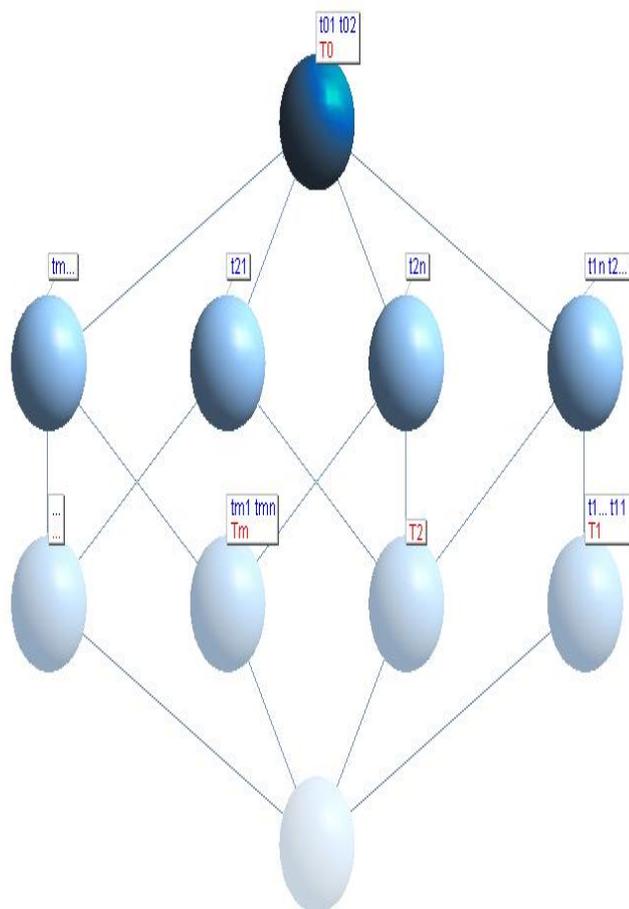


Figura 6: Análise formal do conceito de Arquitetura para um hipotético contexto formal

A leitura do reticulado da Figura 5 permite afirmar que I_0 possui como extensão todas as demais I_k e como intenção (ou características) apenas i_{01} e i_{02} . Em outras palavras, todas as demais I_k são instâncias específicas de I_0 . Da mesma forma, para o reticulado da Figura 6 que T_0 possui como extensão todas as demais T_k e como intenção (ou características) apenas t_{01} e t_{02} . Ou seja, todas as demais T_k são instâncias específicas de T_0 .

A etapa final do argumento estabelece-se pela observação de que não é necessário que I_0 e T_0 sejam aceitáveis intuitivamente como definições não controversas para “Informação” e “Arquitetura”. Mesmo nesse caso, pode acontecer que as características combinadas desses dois conceitos ainda indiquem uma descrição de *Arquitetura da Informação* intuitivamente aceitável. De fato, nos termos da FCA, pode acontecer que as características destes dois conceitos sejam *intenção* necessária e suficiente para A_0 e que A_0 seja uma *extensão* completamente determinada por essas características. Sendo assim, se for possível apresentar características que preencham esses requisitos formais (nesse sentido da FCA) e que, coletivamente, sejam intuitivamente aceitáveis como características descritivas de um tipo de *Arquitetura da Informação*, há fortes razões heurísticas para aceitá-la como a definição abrangente procurada. Isto é exatamente o que se faz no segmento 7.2.1. Essa etapa final do argumento está exemplificada na tabela abaixo e no reticulado da Figura 7. Note-se que, nesse contexto formal, a extensão A_0 tem por intenção a_{01} e a_{02} e consequentemente t_{01} , t_{02} , i_{01} e i_{02} .

AI, A e I	a_{01}	a_{02}	t_{01}	t_{02}	i_{01}	i_{02}
A_0	X	X	X	X	X	X
a_{01}	X		X		X	
a_{02}		X		X		X
T_0			X	X		
I_0					X	X

Tabela 6: Arquitetura da Informação como *extensão* em um hipotético contexto formal de características da Informação e da Arquitetura

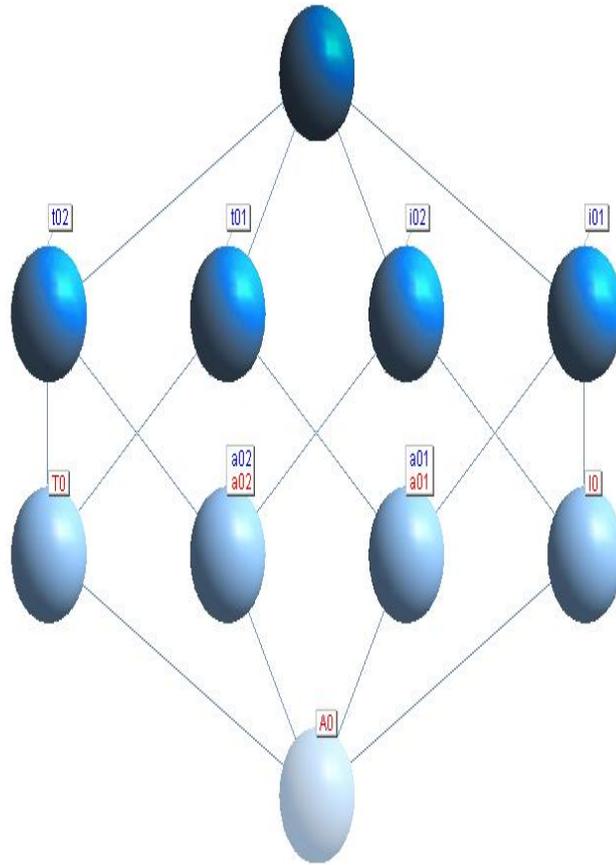


Figura 7: Arquitetura da Informação como *extensão* em um hipotético contexto formal de características da Informação e da Arquitetura

Note-se, por fim, que dado uma extensão A_0 com intenções determinadas por i_{01} , i_{02} , t_{01} e t_{02} (por exemplo), é lícito supor que diversas combinações dessas características, em um dado contexto formal, podem ter por extensão conceitos formais que, tomados aleatoriamente, podem não ter todas as intenções desse exemplo (as quais têm por extensão A_0). Não obstante, esses conceitos podem vir a ter todas essas intenções quando adequadamente combinados entre si. Chamar-se-á a coleção desses conceitos formais de *Terminologia da Arquitetura da Informação* A_0 naquele contexto formal e denotar-se-á por v_k onde $k = 1, \dots, n$, a coleção de termos dessa terminologia. A tabela do contexto formal a seguir e o diagrama de reticulado da Figura 8 ilustram essa ideia.

Termo	i_1	i_{01}	t_0	t_1	p_1	p_2
A_0	X	X	X	X		
A_X	X	X	X	X	X	X
v_1	X					
v_2	X	X				
v_3	X		X			
v_4	X			X		
v_5	X	X	X			
v_6	X		X	X		
v_7	X	X		X		
v_8		X				
v_9		X	X			
v_{10}		X		X		
v_{11}		X	X	X		
v_{12}			X			
v_{13}			X	X		
v_{14}				X		
v_{15}	X					
v_{16}	X	X	X	X		

Tabela 7: Terminologia de uma *Arquitetura da Informação* em um hipotético contexto formal

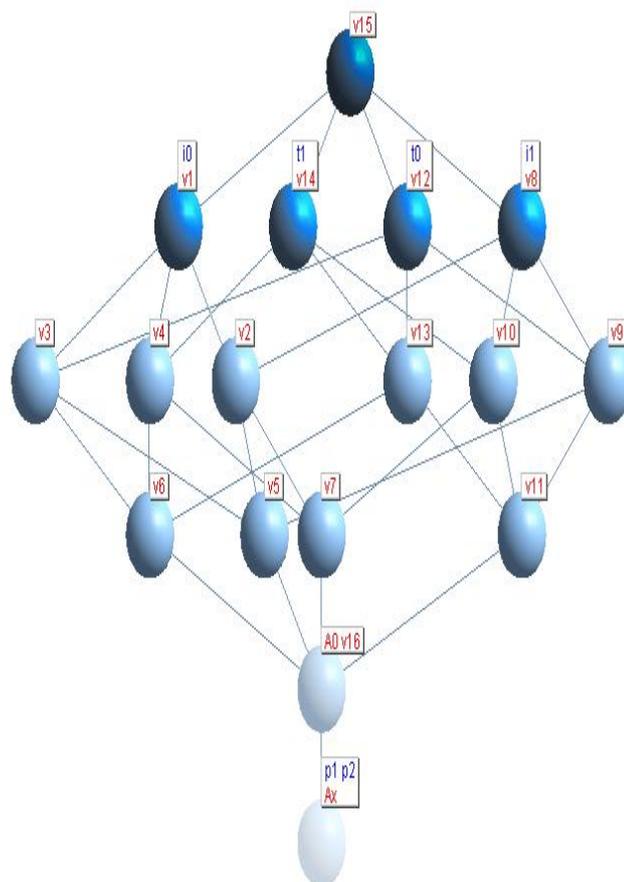


Figura 8: Terminologia de uma *Arquitetura da Informação* em um hipotético contexto formal

Essa mesma figura ilustra também a ideia que uma A_X , ainda que tenha propriedades adicionais p_1 e p_2 é determinado unicamente, no sentido da FCA que há somente um caminho até ele. Além disso, a intenção expressa por A_X está completamente determinada pelas intenções de A_0 e as propriedades adicionais p_1 e p_2). Nesse sentido, pode-se dizer que A_X é uma instância específica de A_0 para a qual valem propriedades adicionais.

7.1.3 Abstração com utilização de um modelo linguístico

Neste segmento, será exposta uma construção independente para os mesmos argumentos de abstração apresentados no segmento anterior. Como se observará, apesar de realizada de forma independente, a construção aqui apresentada possui conceitos e argu-

mentos que são análogos aos expostos no segmento anterior para a teoria já estabelecida da FCA. Entende-se como um modelo linguístico a construção aqui apresentada por tratar, essencialmente, de construções, descrições e definições de alguma realidade, realizadas com algum tipo de linguagem. O objetivo dessa exposição é fornecer evidência adicional (por se tratar de abordagem distinta) em favor dos argumentos e das conclusões do segmento anterior em que se discutiu algumas consequências da Teoria Formal de Conceitos para o processo de abstração que se pretende realizar. Além disso, o desenvolvimento fornecerá alguma notação para os segmentos 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2. Importante ressaltar que os termos e expressões utilizados aqui têm seu significado estabelecido e devem ser entendidos conforme delimitados no corpo deste texto. Assim sendo, alerta-se para não se confundir com o uso corrente em outros campos formais termos como Linguagem, por exemplo.

A ideia que norteia esse segmento é usar simbologia matemática da Teoria de Conjuntos e da Lógica Elementar como economia de linguagem para precisar o que, de outra forma, poderia se tornar uma longa e controversa exposição, atentando-se para os termos discutidos e cuidados alertados no segmento 4.5. Não é intenção, portanto, neste momento, nem pretende-se estar fazendo matemática nova.

A título de esclarecimento preliminar, informa-se que a metáfora que permeia o desenvolvimento dessa construção é a ideia de um dicionário. Em um dicionário de uma língua qualquer, palavras são definidas e explicadas com a utilização de palavras da mesma língua, de forma recursiva. Assim, dada uma frase bem construída naquela língua, ela poderia ser reescrita (grosso modo) de forma mais extensa (ou mais curta) pelo uso, no lugar das palavras, das descrições dos significados dicionarizados de cada palavra que compõe a frase.

Ainda a título de esclarecimento mas também de alerta, observa-se que dada uma situação da realidade, pode-se descrevê-la (em princípio) por uma coleção de frases de alguma língua dicionarizada. No entanto, essas frases estão circunscritas à realidade que se pretende descrever no sentido que não se insere uma frase nessa descrição que não tenha nenhuma relação com a mesma ou que nada pretenda afirmar sobre a mesma sob pena de se estar falando de outra coisa. Esse alerta deve-se ao fato que, ao longo da construção a seguir, em alguns momentos pede-se para se considerar, por exemplo, coleções de relações quaisquer tomadas sobre algum conjunto e infere-se alguma consequência que é logicamente correta, mas que poderia parecer absurda semanticamente se essa circunscrição à realidade não for lembrada. Em outras palavras, quando se sugere, por exemplo,

para se considerar uma coleção de relações quaisquer deve-se lembrar que, na aplicação da construção linguística a uma realidade, ou seja, na atribuição de uma semântica a essas relações, a expressão “quaisquer” converte-se automaticamente em algo do tipo “quaisquer desde que não seja absurda à luz da semântica atribuída”.

A notação a seguir será utilizada neste segmento. Observe-se, contudo, que alguns dos termos utilizados na apresentação da simbologia utilizada só serão explanados no desenvolvimento do segmento (exemplos: termo, palavra, significado):

- A, B, C, D, E, F, G são símbolos para conjunto ou coleção.
- a, b, c, d, e, f, g são símbolos para termos, palavras ou significados.
- i, j, m, n, x, y, z são símbolos para representar índices.
- X, Y, Z são variáveis livres.
- a_x é o símbolo para termo, palavra ou significado em uma coleção ordenada de termos, palavras ou significados.
- A_y é o símbolo para conjunto ou coleção em uma coleção ordenada de conjuntos ou coleções.
- $R(X, Y)$ é a representação de uma relação R entre X e Y .
- Os símbolos A_y, A ou a_x serão utilizados para representar um conceito descrito ou definido por meio de alguma linguagem.
- $def_C\{a_1, a_2, \dots, a_x\}$ é a notação para representar o conceito C com as dimensões $\{a_1, a_2, \dots, a_x\}$.
- $EspDef_C$ é a notação para representar um espaço de conceitos que contém o conceito C .

Note-se que, em uma linguagem L , é possível definir um conceito e associar a ele um signo. Nessa linguagem L , o significado do conceito é associado ao signo. Esse é o processo, descrito por [Searle \(2002\)](#) como “Intencionalidade”, e constitui a base da linguagem humana. Em L , é possível a definição de novos conceitos pelo estabelecimento de relação entre conceitos pré-existentes. A definição de um novo conceito é dada por alguma relação entre os significados representados pelos signos – os quais expressam outros conceitos – que constituem tal relação.

Em L , um par ordenado (a, b) representa uma relação entre um signo a e um significado b . Uma mesma sequência de signos pode representar vários significados dependentes do contexto definido. Assim, em L é possível que existam pares ordenados como (a, b) , (a, c) e (a, d) , onde:

$$a \in \{x : x \text{ é um signo em } L\} \text{ e } \{b, c, d\} \subset \{y : y \text{ é um significado em } L\}$$

. Os significados atribuídos a um signo por uma relação em L podem incluir significados eventualmente contraditórios, dependentes do contexto de uso ou outros. Para cada símbolo em uma linguagem L existe uma ou várias possibilidades de significados. Tais significados são consensualmente entendidos pelos utilizadores de L de forma suficiente para que a comunicação seja possível, apesar das suas variações.

Devido às variações das percepções dos sujeitos, é provavelmente impossível determinar se a utilização de um signo representa exatamente o mesmo significado para cada um dos seus usuários. Entretanto, se os usuários aplicarem o signo sempre nas mesmas circunstâncias estabelecem um senso comum e um uso coerente. [MacKinnon \(1973\)](#) corrobora esse conceito:

A Linguagem reflete a visão básica da realidade implícita na comunidade de falantes em curso. Por essa razão pode-se extrair da linguagem não somente uma metafísica descritiva básica, mas também o modo de ver o mundo que caracteriza um grupo de falantes ou uma cultura particular ([MacKINNON, 1973](#), p.228)

Entretanto, persistirão variações potencialmente infinitas para os significados possíveis para aquele signo, ainda que sutis. Em qualquer caso, um signo e um significado participam de, ao menos, um par ordenado específico $(signo_x, significado_y)$ em uma linguagem L_m , e potencialmente, cada signo, participa de uma quantidade não delimitada de pares em L_m .

Pode-se representar essas ideias conforme a seguinte construção:

Considere L_i uma linguagem qualquer. Em particular, L_i pode ser a linguagem formada pela reunião de todas as linguagens possíveis.

Definição 7.1.1 (Expressão em uma linguagem L_i). *Uma expressão é qualquer concatenação finita de palavras em uma linguagem L_i .*

Seja $E_n = \{e_1, \dots, e_n\}$ uma coleção de expressões e_j , onde

$$e_j \in \{x : x \text{ é expressão em } L_i\}$$

. Considere $S_{e_m} = \{s_1, \dots, s_m\}$ a coleção de todos os significados que uma expressão $e_m \in E_n$ pode assumir, inclusive os significados dependentes de contexto e/ou os inexprimíveis.

Definição 7.1.2 (Conjunto das Traduções). *Conjunto das Traduções de e_i , denotado por T_{e_i} , é o conjunto das associações das expressões em seus significados, dado pelo produto cartesiano $e_i \times S_{e_i}$. Ou seja, $T_{e_i} = \{(e_i, s_1), (e_i, s_2), \dots, (e_i, s_n)\}$, onde $s_x \in S_{e_i}$.*

Obviamente T_{p_i} indica todos os empregos possíveis de uma expressão p_i para um i particular.

Definição 7.1.3 (Entidade Linguística). *Cada elemento $(p_i, s_i) \in T_{p_i}$ é denominado uma entidade linguística na linguagem L_n .*

Observe-se que *entidades linguísticas* são pares de símbolos e significados associados dentro de uma linguagem L_n qualquer.

Definição 7.1.4 (Universo de expressões e significados). *O Universo de expressões e possíveis significados, denotado por U , é definido por $U = \bigcup_i T_{p_i}$, ou seja, é a reunião de todos os conjuntos de traduções.*

Pode-se definir a representação de um conceito segundo esse modelo da seguinte forma:

Definição 7.1.5 (Representação de um conceito C na linguagem L). *Uma representação de um conceito C em uma linguagem L é um subconjunto de U .*

Dessa definição de representação, decorre a possibilidade de definir a noção de conceito, nesse modelo, na forma abaixo.

Definição 7.1.6 (Definição de conceito). *Um conceito C_x é uma coleção ordenada e finita de pares (p_m, s_n) para $m, n \geq 1$ onde p representa um símbolo e s_n um significado associado.*

Proposição 7.1.1 (Abrangência do modelo linguístico). *Qualquer conceito que possa ser representado em alguma linguagem pode ser representado em 2^U .*

Demonstração. Observe-se que dados os significados s_n de expressões p_i , eles determinam a definição de um conceito C_k , isto é, os s_n dos pares (p_i, s_n) pertencentes ao subconjunto de U determinam C_k . Disso decorre que qualquer conceito, expressão ou definição feitos pelas palavras p da linguagem L , pode ser representado por um subconjunto de U .

Considerando que 2^U representa o conjunto dos subconjuntos de U , então qualquer conceito C_n será elemento de 2^U . Em particular, ao se tomar L como a união de todas as linguagens, o universo U conterá todos os pares ordenados de signos e significados de qualquer linguagem. \square

Seguem-se alguns exemplos meramente ilustrativos. Seja a expressão “Sócrates é animal”. Ela pode ser representada, dentro dessa formulação, pelo conceito

$$C_1 = \{(p_s, s_{s_1})(p_e, s_{e_1})(p_a, s_{a_1})\}$$

em que:

- C_{f_1} = conceito expresso pela ideia Sócrates é um animal porque o homem é um animal.
- p_s = a palavra “Sócrates”.
- s_{s_1} = nome de um indivíduo chamado Sócrates apontado pela frase como sujeito.
- p_e = a palavra “é”.
- s_{e_1} = o verbo ser no presente do indicativo.
- p_a = a palavra “animal”.
- s_{a_1} = o fato de que o homem é um animal.

Ou pode ser representada pelo conceito

$$C_2 = \{(p_s, s_{s_2})(p_e, s_{e_1})(p_a, s_{a_2})\}$$

em que:

- p_s = a palavra “Sócrates”.
- s_{s_2} = nome de um cachorro chamado Sócrates apontado pela frase como sujeito.
- p_e = a palavra “é” .
- s_{e_1} = o verbo ser no presente do indicativo.
- p_a = a palavra “animal”.

- s_{a_2} = o fato do cão ser um animal.

Ou pode ser representada pelo conceito

$$C_3 = \{(p_s, s_{s_1})(p_e, s_{e_1})(p_a, s_{a_3})\}$$

em que:

- p_s = a palavra “Sócrates”.
- s_{s_2} = Nome de um indivíduo chamado Sócrates apontado pela frase como sujeito
- p_e = a palavra “é”.
- s_{e_1} = o verbo ser no presente do indicativo.
- p_a = a palavra “animal”.
- s_{a_2} = uma referência metafórica a uma qualidade indicativa da brutalidade do indivíduo chamado Sócrates.

Ou, ainda, pode ser representada pelo conceito

$$C_4 = \{(p_{s_2}, s_{s_4})\}$$

em que:

- p_{s_2} = a palavra “Sócrates é animal”.
- s_{s_4} = O significado que se queira atribuir a esta palavra.

Para formalizar a ideia de que os conceitos são explicados em termos de outros conceitos - formados por palavras na mesma ou em outras linguagens - serão definidas relações a seguir.

Definição 7.1.7 (Mapeamento conceito em dimensão). *Considere-se C_R uma coleção de relações definidas sobre 2^U dada por $C_R = \{R_1, R_2, \dots, R_m\}$. Mapeamento conceito em dimensão, representado por $R_{MCD}(C_a, C_b)$, é uma relação que expressa o fato de que um conceito C_a é definido utilizando-se o conceito C_b em C_R ou seja:*

$$R_{MCD}(C_a, C_b) \Leftrightarrow \exists R_k, R_k \in C_R \text{ tal que } R_k(C_a, C_b)$$

Definição 7.1.8 (Dimensão de conceito). C_y é denominada uma dimensão de C_x , se existe $R_{MCD}(C_x, C_y)$

Relembrando-se os alertas do início desse segmento quanto aos cuidados no que se refere à interpretação semântica das definições, observa-se aqui um caso típico. Tome-se, por exemplo, uma relação entre um conjunto finito de gatos e os planetas do sistema solar. Obviamente, a definição de mapeamento conceito em dimensão não está sugerindo que gato é definido em termos de planeta no mundo real. O entendimento adequado é que, na aplicação dessa construção ao mundo real, a coleção de relações que poderão ser consideradas serão, necessariamente, aquelas que fazem sentido nesse mundo.

Isso posto, dada uma coleção de relações que faça sentido nesse mundo, é correto afirmar que o conceito pode ser definido utilizando-se também a dimensão mapeada. Por exemplo, uma relação válida no mundo real seria dada por “gato é animal nativo do planeta Terra”.

Outro equívoco a ser evitado é afirmar que essa é toda a definição necessária e suficiente para gato. A definição de mapeamento conceito em dimensão não está de forma alguma afirmando isso. O que ela afirma é que, se for estabelecida essa relação em um caso concreto (“gato é nativo da Terra”), ela estabelece uma característica que poderá ser usada, juntamente com outras, em uma eventual definição.

Da mesma forma, há de se questionar se seria lícito afirmar que, dado que qualquer variável na imagem da relação é dimensão de outra no domínio, a noção de dimensão colapsa com o conceito de relação (ou mais precisamente com o conceito de imagem da relação). No entanto, lembrando-se os alertas do início do segmento quanto a não se intencionar fazer Matemática nova com essa construção linguística, mas apenas utilizar a simbologia da Matemática para economia e precisão de linguagem, observa-se que a ideia de dimensão colapsa com o conceito de relação apenas na classe de relações específicas dadas pelo mapeamento conceito em dimensão. Em outras palavras, esses termos que estão sendo propostos nomeiam casos e situações específicas de relação. Portanto, dentro desse contexto, justifica-se a denominação. Observe-se também que as definições feitas para esse modelo linguístico são análogas ao uso da noção de definições em contextos formais.

Pode-se afirmar que a noção de mapeamento de conceito em dimensão é análoga a “subir” em uma linha de um reticulado da FCA para se descobrir uma *intenção* para o conceito (objeto). O análogo do caminho inverso de “descer” na linha de um reticulado

da FCA para se descobrir a *extensão* pretendida por uma característica (ou dimensão) será apresentado a seguir e será denominado Mapeamento dimensão no conceito. Ainda nessa analogia, definir C_R seria análogo a definir todas as *conexões de Galois* da FCA, e portanto seria análogo a definir um contexto formal.

Definição 7.1.9 (Mapeamento dimensão no conceito). *Mapeamento dimensão no conceito é uma relação que expressa o fato de um conceito C_y estar presente na definição de outro conceito C_x , ou seja, $R_{MDC}(C_y, C_x) \Leftrightarrow \text{existe } R_{MCD}(C_x, C_y) \in C_R$ (7.1.7).*

Assim, $R_{MCD}(C_x, C_y)$ simboliza que C_x é um conceito mapeado na dimensão C_y .

Definição 7.1.10 (Explicação de conceitos). *Explicação ou Descrição de um conjunto de conceitos é a coleção das dimensões destes conceitos em alguma coleção de relações C_R definidas sobre 2^U .*

Na analogia com FCA, a Explicação seria uma coleção de *intenções* de um conjunto de conceitos. Em particular, uma Descrição Completa, ou Explicação Completa, de um conceito é a coleção da totalidade de suas dimensões, i.e, a coleção de suas dimensões definidas na totalidade das relações possíveis em uma situação específica. Os lemas a seguir decorrem das definições apresentadas. Eles expressam, essencialmente, as mesmas conclusões do segmento 7.1.2, em que se argumentou usando a FCA. O uso e aplicação dos mesmos ficará claro no próximo segmento, quando das escolhas das propriedades mínimas.

Lema 7.1.1 (Intersecção de conceitos). *Qualquer conceito C_n pertence à intersecção de todas as imagens mapeadas pela relação R_{MDC} com domínio no subconjunto das dimensões de C_n .*

Demonstração. Suponha que exista um conceito C_n que não pertença à intersecção de todas as imagens mapeadas pela relação R_{MDC} com domínio em suas dimensões. Tome-se o conjunto das dimensões de C_n pela relação R_{MCD} denotado por D . Seja $d_i \in D$. A imagem de d por R_{MDC} contém C_n pela definição de R_{MDC} . Logo C_n pertence à imagem de qualquer elemento de D e, desta forma, à intersecção de todas estas imagens o que, por absurdo, demonstra o lema. \square

Na analogia com a FCA, esse lema simplesmente informa que uma *extensão* (um conceito) é unicamente determinado pela totalidade de suas *intenções*.

Lema 7.1.2 (Intersecção de dimensões de conceitos). *Dado um conjunto C de conceitos dado por $\{C_1 \dots C_n\}$, sendo C um subconjunto de 2^U . Seja D_i o conjunto de dimensões*

de C_i . Seja $D = \bigcup_i D_i$ o conjunto formado pela reunião das dimensões dos conceitos de C . Seja $D_k = \{d_1, \dots, d_m\}$ subconjunto de D . Seja I_j a imagem definida para a dimensão d_j pela relação R_{MDC} . Seja ainda D_{k-1} um subconjunto de D_k obtido pela eliminação de uma dimensão, isto é, $D_{k-1} = \{d_1, \dots, d_{m-1}\}$. Afirma-se que:

- O conjunto interseção da totalidade das imagens das m dimensões de D_k está contido no conjunto interseção das imagens das $m - 1$ dimensões de D_{k-1} .
- C está contido na interseção das imagens de todas as dimensões de D .

Demonstração. Será demonstrada, inicialmente, a primeira afirmação. Sejam I_x a imagem de $d_x \in D_k$, sendo $D_k = \{d_1, \dots, d_m\}$, pela relação R_{MDC} ; C_m o conjunto interseção dado por $I_1 \cap \dots \cap I_m$. Tome-se C_{m-1} como sendo $I_1 \cap \dots \cap I_{m-1}$. Suponha agora um conceito $C_y \in C_m$. Por definição $C_y \in I_1 \cap \dots \cap I_m$, logo $C_y \in I_1 \cap \dots \cap I_{m-1}$, logo $C_y \in C_{m-1}$. Mas C_{m-1} é o conjunto interseção das imagens das $m - 1$ dimensões de D_{k-1} . A segunda afirmação decorre da primeira. \square

Na analogia com a FCA, esse lema expressa simplesmente a ideia que há uma *conexão de Galois* entre o conjunto das dimensões e o conjunto dos conceitos. Ou seja, ampliando-se a quantidade de dimensões (na FCA, a quantidade de *intenções*) torna-se mais preciso o conceito (na FCA, torna-se mais delimitado a *extensão*).

Proposição 7.1.2 (Eliminação de dimensão em conceito). *A eliminação de uma dimensão na Descrição de um conjunto de conceitos C equivale a definir um outro conjunto de dimensões que é a Descrição de um conjunto de conceitos mais abrangente que C , por contê-lo. Da mesma forma, dado um conjunto de conceitos e suas dimensões, o acréscimo de uma dimensão define uma Descrição de um conjunto de conceitos mais restrito por estar contido no conjunto inicial.*

Demonstração. De fato, pela relação R_{MDC} , o novo conjunto de conceitos expressos pelas dimensões restantes, pelo Lema 7.1.2, inclui o conceito C . \square

Na analogia com a FCA, esse corolário expressa o fato de que um conceito em um nível mais alto no reticulado de um contexto formal (o qual possui, em geral, menos *intenções* do que os conceitos em níveis mais baixos), terá como uma *extensão* possível um conceito de nível mais baixo ao qual esteja ligado, o qual será uma especialização da classe mais abrangente que o conceito de nível mais alto representa.

7.1.4 O processo de abstração na obtenção de consenso

A ideia de construção de conceitos linguísticos derivados a partir de noções elementares é recorrente na filosofia analítica (WITTGENSTEIN, 1995). Já em Searle (2002), encontra-se a descrição dos atos intencionais a partir de duas dimensões básicas: crenças e desejos. Embora não se tenha a intenção de afirmar o êxito de reduzir todos os atos intencionais aos dois elementos – crenças e desejos – a ideia de expressar alguns conceitos em termos de crenças (c) e desejos (d) representa um exemplo de uso para as relações R_{MDC} e R_{MCD} , do segmento 7.1.3, assim como do processo de reflexão com o uso da FCA, do segmento 7.1.2.

Em uma linguagem, as relações entre signos e significados decorrem da imposição de sentidos – na forma de atos intencionais (SEARLE, 2002) – para um mapeamento do signo em seu conteúdo intencional. Alguns conteúdos intencionais são decorrentes da experiência direta, outros são construídos com base em conceitos elementares. De modo geral, uma definição formulada em uma linguagem pode ser descrita em termos das relações R_{MDC} e R_{MCD} definidas. Para isso, basta considerar os conceitos expressos nessa linguagem como sendo *Descritos* ou *Explicados* pelas suas diferentes dimensões por uma coleção R de relações apropriadamente escolhidas. Isso é precisamente o que foi explanado nos segmentos 7.1.2 e 7.1.3, ao se expor o processo de abstração, inicialmente por meio da FCA e depois por meio de uma construção independente de um modelo linguístico.

Para se obter um consenso em uma controvérsia quanto a um conceito, portanto, pode-se desenvolver uma estratégia de eliminação das dimensões componentes do conceito. Ao fazê-lo procede-se a uma generalização daquele conceito. A eliminação de uma dimensão poderá desfigurar o conceito original, mas garante que o conceito restante é mais genérico que o original e, portanto, o contém. É o que mostra o Lema 7.1.2.

Deve-se destacar o fato de que essa estratégia para obtenção de consenso sobre um conceito é similar à identificação de pontos comuns dentro das diferentes definições daquele conceito, ou seja, de suas dimensões (na linguagem da FCA, eliminação das *intenções* para “subir” no reticulado). Quanto mais comum (no sentido de consensual) é o conceito, menos útil ele pode tornar-se na caracterização específica das suas aplicações. Isso sugere cuidados na sua obtenção. Em uma analogia adicional, em sistemas formais, as consequências que podem ser deduzidas exclusivamente de um conjunto de axiomas e sem hipóteses adicionais são verdadeiras para todo sistema formal que possua esses axiomas como subconjuntos dos seus próprios axiomas.

Uma definição obtida pela identificação de dimensões (características ou intenções) comuns não exclui os outros usos comuns e correntes, mas cria uma outra categoria de definição, na qual as atuais podem ser entendidas como instâncias específicas. Consideradas as diferentes conotações para os termos Arquitetura e Informação e para a sua aplicação conjugada em *Arquitetura da Informação*, pode-se aplicar a estratégia de obtenção das dimensões consensuais para os termos e, uma vez que esse consenso represente efetivamente as características comuns a diferentes usos, pode-se delimitar a própria definição do conceito *Arquitetura da Informação*.

Assim sendo, dada uma coleção de dimensões consensuais, propõe-se:

Proposição 7.1.3 (Relativização da melhor escolha). *Para a delimitação de um conceito comum, não importa que as dimensões escolhidas sejam as “melhores” para a definição e aplicação de um conceito, mas apenas que sejam dimensões comuns às diferentes aplicações.*

Demonstração. Se houver dimensões diferentes e consensuais que sejam melhores em alguma aplicação específica, o subespaço de conceitos por elas determinado terá que estar contido ou ser igual ao subespaço definido pelas primeiras e “piores” dimensões pois, caso contrário, essas dimensões “piores” não seriam consensuais como suposto. \square

Proposição 7.1.4 (Relativização da unicidade da escolha). *Tampouco importa se seriam as “únicas” dimensões consensuais a todas as definições.*

Demonstração. Se houver dimensões adicionais, essas, no máximo delimitam um espaço de conceitos contido no primeiro. \square

Dessa forma, a escolha das dimensões que definirão um conceito, em particular o conceito de *Arquitetura da Informação*, tem um certo grau de arbitrariedade, sendo limitadas apenas pela condição de consenso, ou seja, de representarem uma característica comum aos diferentes usos. Esta conclusão é precisamente a ideia expressa no diagrama da Figura 7, no segmento 7.1.2

Por outro lado, para construir um “consenso” para a expressão *Arquitetura da Informação*, torna-se necessário enunciar o seguinte lema:

Lema 7.1.3 (Existência de relação que expressa o conceito de AI). *Existe uma relação R_k sobre 2^U que expressa o conceito de Arquitetura da Informação e que é dada por $R_k(C_x, C_y)$ se e somente se C_y é um significado presente na definição de C_x .*

Demonstração. Segue diretamente da proposição 7.1.1 e das premissas 7.1 e A.4. \square

Pelas definições anteriores, C_y é uma dimensão de C_x nesta relação.

Na linguagem do segmento 7.1.3, pode-se representar por $def_{AI}\{v_1, v_2, \dots, v_x\}$, o conceito C_{AI} que define *Arquitetura da Informação* pela relação R_k , onde $\{v_1, v_2, \dots, v_x\}$ representa as dimensões desse conceito. Da mesma forma, pode-se representar os conceitos de Arquitetura e Informação por $def_A\{a_1, \dots, a_y\}$ e $def_I\{i_1, \dots, i_z\}$, respectivamente.

Seja $EspDef_W\{x_1, \dots, x_m\}$ a representação de um espaço de conceitos que contém o conceito def_W . Isso é análogo a afirmar, na linguagem da FCA, que $EspDef_W\{x_1, \dots, x_m\}$ representa um conceito formal do qual def_W é um subconceito. O seguinte lema é válido:

Lema 7.1.4 (AI como subconceito de ***EspDef_{AI}***). *$EspDef_{AI}\{a_1, \dots, a_y, i_1, \dots, i_z\}$ é a representação de um espaço de conceitos que contém a representação do conceito C_{AI} que define Arquitetura da Informação.*

Demonstração. C_{AI} é representado por $def_{AI}\{v_1, v_2, \dots, v_x\}$. Pela premissa A.4, as dimensões participantes em def_A e def_I são também dimensões de def_{AI} . Logo, pode-se representar C_{AI} também por

$$def_{AI}\{v_1, v_2, \dots, v_n, a_1, \dots, a_y, i_1, \dots, i_z\}$$

, onde alguns v_i foram substituídos pelas dimensões de def_A e def_I . Agora, aplicando-se a proposição 7.1.2, segue que $EspDef_{AI}\{a_1, \dots, a_y, i_1, \dots, i_z\}$ é a representação de um espaço de conceitos que contém a representação de de conceito C_{AI} , pela eliminação dos restantes v_i (cqd). \square

7.2 Aplicação de abstração na formulação da definição abrangente

7.2.1 Identificação de propriedades mínimas

O termo Arquitetura possui diversos usos e acepções. O termo tem sido empregado, dependendo da forma como é entendido e visto:

- Quanto à sua natureza - ora como técnica, ora como arte, ora como ciência, ora como uma mistura de todas ou algumas dessas coisas.

- Quanto ao seu propósito - ora como ferramenta para construção de algo por meio de agrupamentos de elementos constituintes, ora como metáfora de análise para identificação e desmonte de algo em suas partes constituintes e explicitação de como elas interagem, ora como uma mistura das duas coisas.
- Quanto ao seu produto - ora como a descrição de uma estrutura existente ora como a proposta de uma estrutura a ser criada, ora como as duas coisas.

O arquiteto Rino [Levi \(1939\)](#) apresenta sua visão nos seguintes termos:

O estudo da função e das qualidades da obra arquitetônica é tão intimamente ligado à técnica quanto às leis da proporção. Para se chegar a fins estéticos concretos, em harmonia com a função dos vários elementos constituintes da obra, necessário se tornar conter e selecionar a fantasia, dentro de certos valores orgânicos. Esse processo é evidentemente um limite à livre expansão artística, limite esse que constitui fator inerente à atividade do arquiteto. A finalidade da arquitetura não é o cálculo, apesar desta não poder prescindir do mesmo, mas sim e exclusivamente a forma.

O trabalho de [Monteiro \(2006, p. 38\)](#) expressa que o conceito moderno de arquitetura pode ser definido em termos de forma e função – ideia muito aproximada da que aqui se está adotando. Observe-se que a noção intuitiva de arquitetura também pode ser expressa como uma *Forma* para algum *Contexto*. Logo, uma abordagem *arquitetural* necessita contemplar as dimensões *C* e *F* pois uma *Forma* sem *Contexto* ou um *Contexto* sem *Forma* não são elementos componentes de uma *Arquitetura*. De outro modo: qualquer abordagem *arquitetural* implica compor relações entre *Forma* e *Contexto*. Dessas considerações, decorre o argumento abaixo que será aceito para demonstração da proposição [7.2.1](#):

ARGUMENTO 7.2.1. *Uma investigação das características apresentadas para o uso da palavra Arquitetura permite sugerir que Arquitetura é conceito que pode ser avaliado, no mínimo, em termos de duas dimensões constituintes (ou em termos de duas intenções): Forma e um Contexto.*

Definição 7.2.1 (Definição de Forma e Contexto). *O conceito de Forma, enquanto dimensão da definição de Arquitetura, expressa uma organização, que dá uma disposição de relações entre os elementos constituintes. O conceito de Contexto, por sua vez, será compreendido como inter-relação de circunstâncias ou coisas que acompanham um fato ou uma situação.*

Proposição 7.2.1 (Dimensões da Arquitetura). *Sendo Def_A o conjunto de conceitos que definem “Arquitetura” decorre que $Def_A \subset EspDef_A\{c, f\}$, em que $EspDef_A\{c, f\}$ é o espaço delimitado pelas dimensões $Contexto(c)$ e $Forma(f)$.*

Demonstração. Aceitando-se o argumento 7.2.1 decorre imediatamente da aplicação da proposição 7.1.2 em conjunto com as proposições de relativização da melhor escolha e da unicidade da escolha (proposições 7.1.3 e 7.1.4, respectivamente). \square

De forma análoga:

ARGUMENTO 7.2.2. *Uma investigação das diversas características apresentadas no segmento 7.1.2 para os fenômenos da Informação, permite afirmar que Manifestação e Significado são denominadores comuns para identificar a existência de informação. Em outras palavras, sugere-se que Manifestação e Significado são dimensões da Informação — na convenção de notação utilizada: $EspDef_I\{m, s\}$, onde m representa Manifestação e s Significado.*

Definição 7.2.2 (Definição de Manifestação e Significado). *Os conceitos de Manifestação e Significado, enquanto dimensões da Informação, expressam:*

- Manifestação — *um fato ou coisa, fenômeno ou representação existente.*
- Significado — *uma correlação semântica atribuída a um fenômeno dentro de uma intencionalidade funcional, quando realizada por um mecanismo (artificial ou natural), ou subjetiva, quando realizada por um sujeito.*

Proposição 7.2.2 (Dimensões da Informação). *Qualquer definição de informação deve estar contida no espaço de definições delimitado por $EspDef_I\{m, s\}$, onde m é a dimensão de Manifestação e s a de Significado.*

Demonstração. Aceitando-se o argumento 7.2.2 decorre imediatamente da aplicação da proposição 7.1.2 em conjunto com as proposições de relativização da melhor escolha e da unicidade da escolha (proposições 7.1.3 e 7.1.4, respectivamente). \square

Observe-se que toda percepção é percepção de uma *Manifestação*. Ainda quando se trata de uma ilusão do sujeito, que nesse caso, estabelece a objetividade da manifestação por meio de fenômenos internos de representação. Adicionalmente, a abordagem da informação sobre um fenômeno implica atribuir a um fato um *Significado*. Ou seja, existe

uma relação $R_i(m, s)$ tal que m supõe por s . O conceito de suposição é tomado conforme Novaes (2002) e Priest e Read (1977). Por exemplo, considere o conjunto H e suponha que $m \in H$. Na frase “Sócrates é humano” pode-se interpretar que Sócrates supõe “ m ” e “é humano” supõe “ $\in H$ ”.

Decorre das definições, proposições e considerações acima que o existir de uma informação importa haver uma *Manifestação* e, pelo menos, um *Significado* associado. Logo, pela proposição 7.1.2, o conjunto de conceitos representado por $EspDef_I(m, s)$ inclui outros conceitos de informação mais complexos por possuírem características adicionais. Observe-se que o conjunto de conceitos representado por $EspDef_I\{m, s\}$ tem uma associação intuitivamente razoável, ainda que não rigorosa, com uma definição tradicional de informação como sendo o dado (manifestação) contextualizado (significado).

Considerando que as dimensões escolhidas são bastante abrangentes — pois inúmeros fenômenos podem ser vistos pela ótica de uma *Manifestação* dotada de *Significação* —, não é demais ressaltar que a *Informação* não é definida por $EspDef_I\{m, s\}$. Contudo, decorre do exposto que qualquer abordagem fenomenal da *Informação* deve levar em conta, necessariamente, no mínimo e simultaneamente, as dimensões *Manifestação* e *Significado*.

Utilizando-se o contexto formal da Figura 7 pode-se ainda afirmar que t_{01} , t_{02} , i_{01} e i_{02} poderiam, por exemplo, corresponder, respectivamente, à *Forma*, *Contexto*, *Manifestação*, *Significado*. Essa é a inspiração para o segmento

7.2.2 Definição com o uso das propriedades mínimas

Propõe-se, então:

Proposição 7.2.3 (Espaço de conceitos da AI). *Todas as definições da expressão Arquitetura da Informação estão contidas dentro do espaço de conceitos dado por $EspDef_{AI}\{c, f, m, s\}$.*

Demonstração. Dado um conceito qualquer C_{AI} que defina AI, pelo lema 7.1.4 pode-se escrever:

$$C_{AI} \subset EspDef_{AI}\{a_1, \dots, a_y, i_1, \dots, i_z\}$$

onde, a_n para $n = 1, \dots, y$ e i_n para $n = 1, \dots, z$ são dimensões de Arquitetura e Informação respectivamente. Porém, pelas proposições 7.2.1 e 7.2.2:

$$Def_A \subset EspDef_A\{c, f\} \text{ e } Def_I \subset EspDef_I\{m, s\} \text{ para quaisquer } Def_A \text{ e } Def_I$$

Logo, levando em conta as premissas 7.1 e 7.1, assim como a proposição 125:

$$C_{AI} \subset EspDef_{AI}\{a_1, \dots, a_y, i_1, \dots, i_z\} \subset EspDef_{AI}\{c, f, m, s\}$$

□

Observe-se, adicionalmente a essa demonstração, que não foram listadas no referencial teórico todas as definições existentes de *Arquitetura da Informação*. Porém, se assim fosse feito, a quantidade de definições para a disciplina chegaria, provavelmente, a centenas (talvez milhares). De fato, considerando apenas a premissa que a definição de *Arquitetura da Informação* está vinculada a definição de Informação, poder-se-ia chegar a esses números de definições para a disciplina. É da natureza do argumento construído até o presente, entretanto, que a listagem exaustiva de definições é, até certo ponto, dispensável.

De fato, tomando-se um subconjunto representativo de várias tendências e escolas sobre o assunto e verificando-se que o espaço de conceitos dado pelas definições de *Arquitetura da Informação* dessas escolas está contido dentro do espaço de conceitos dado por $EspDef_{AI}\{c, f, m, s\}$, há razões heurísticas para se acreditar que outras escolas também lá estarão. A sustentar essa heurística está o fato que essa situação é análoga àquela situação encontrada na análise da Figura 3, no segmento 6.1, quanto à possibilidade de se capturar a estrutura conceitual de algo, mesmo que não se tenha todos os objetos.

Sugere-se que a *Arquitetura da Informação* possa ser considerada sob três aspectos distintos:

- Como *Disciplina*, quando o termo *Arquitetura da Informação* refere-se a um esforço sistemático de identificação de padrões e criação de metodologias para a definição de espaços de informação, cujo propósito é a representação e manipulação de informações; bem como a criação de relacionamentos entre entidades linguísticas ¹ para a definição desses espaços de informação.
- Como *Produto da Disciplina*, quando o termo *Arquitetura da Informação* refere-se ao resultado obtido por meio do esforço sistemático mencionado.
- Como *Objeto de Estudo da Disciplina*, quando o termo *Arquitetura da Informação* referencia um objeto caracterizado como um espaço de conceitos inter-relacionados de modo a oferecer instrumentos para a representação e manipulação da informação em determinados domínios.

¹O conceito de *entidade linguística* é dado pela definição 7.1.3 na página 120

Dessa forma, as definições de *Arquitetura da Informação* como *Disciplina*, como *Produto* e como *Objeto* caracterizam diferentes aplicações do conceito em diferentes cenários semânticos. Assim, define-se:

Definição 7.2.3 (A Disciplina AI). *Como Disciplina, Arquitetura da Informação é um programa de investigação epistemológica da realidade que busca identificar e relacionar, no mínimo e necessariamente, quatro dimensões no problema tratado: Forma, Contexto, Manifestação e Significado (resumidamente propriedades FCMS). Pode adotar duas abordagens: orientada para o objeto, quando o propósito é analisar o fenômeno ou orientada ao produto, quando o propósito é criar um produto para atuar sobre o fenômeno.*

Definição 7.2.4 (O Produto da disciplina AI). *Como Produto da Disciplina, Arquitetura da Informação é um arranjo para uma representação da realidade constituído de, no mínimo e necessariamente, quatro dimensões: Forma, Contexto, Manifestação e Significado.*

Definição 7.2.5 (O Objeto de estudo da AI). *Como Objeto de Estudo da Disciplina, Arquitetura da Informação é um conjunto de fenômenos nos quais se pode identificar relações estruturais, no mínimo e necessariamente, entre Forma, Contexto, Manifestação e Significado.*

Desse modo, considerando-se que um mesmo fenômeno pode ser observado sob pontos de vista distintos, uma das possibilidades de observação é por meio da disciplina *Arquitetura da Informação*. Sendo $EspDef_{AI}\{c, f, m, s\}$ a representação do espaço de definições da *Arquitetura da Informação*, deve-se tomar esse espaço de definições como obrigatoriamente contido em qualquer espaço de conceitos aplicado à observação de fenômenos dentro da *Arquitetura da Informação*. Assim, a visão do arquiteto de informação é sempre a observação de um fenômeno, no mínimo e obrigatoriamente, através das dimensões *Forma, Contexto, Manifestação e Significado*.

A título de ilustração, a definição de Wurman, vista no segmento 3.1.1, será representada por Def_{AIW} . Pelo exposto, nos segmentos anteriores, pode-se afirmar que $Def_{AIW} \subset EspDef_{AIW}$ onde

$$EspDef_{AIW} = \{\text{ciência, arte, criação, instruções, espaços organizados}\}$$

Entende-se organizado como sendo disposto de *Forma* ordenada, regular, ou ainda, planejado para uma melhor realização de algo. Aqui encontram-se as relações entre forma

e contexto, uma vez que a organização é a criação de uma forma para a melhor realização do uso da informação ou a criação de inter-relações de circunstâncias que acompanham um fato ou uma situação (que é uma definição possível para *Contexto*). A noção de instruções é entendida como “determinação de como agir, dada a algo ou alguém que recebeu uma tarefa ou uma missão”. Pode-se entender instrução, portanto, como sendo o significado atribuído à forma criada pela ciência/arte. Do mesmo modo criar é *Manifestar*, trazer à luz. Dessa forma, o espaço de conceitos que contém a definição de Wurman pode ser descrito como:

$$EspDef_{AIW} = \{\text{ciência, arte, criação manifest., signific. instrução, espaços, organizados}\}.$$

Ou seja:

$$EspDef_{AIW} = \{\text{ciência, arte, criação manifest., signific. instrução, contexto, forma}\}.$$

Donde decorre:

$$EspDef_{AIW} \subset EspDef_{AI}$$

Ou seja, o espaço de conceitos delimitado pela definição de Wurman está contido no espaço de conceitos delimitados com o uso das propriedades mínimas. De outra forma, com emprego da terminologia da FCA, a definição de Wurman é uma extensão da definição abrangente realizada por meio das propriedades mínimas FCMS. Em outras palavras, a definição de Wurman tem por intenção a definição abrangente da qual é uma das extensões possíveis.

7.3 Aplicação da definição abrangente: Terminologia

Resgatando-se o diagrama da Figura 8, observa-se que se pode construir um novo contexto formal e desenhar o reticulado correspondente considerando já a proposta do segmento anterior. Nesse novo reticulado, esclarece-se a *intenção* dos termos v_i para a terminologia da *Arquitetura da Informação* definido segundo o sentido proposto no segmento 7.1.2. A tabela abaixo e a figura 9 ilustram esse argumento.

Termos	Manifest	Signif	Forma	Context
A_0	X	X	X	X
v_1	X			
v_2	X	X		
v_3	X		X	
v_4	X			X
v_5	X	X	X	
v_6	X		X	X
v_7	X	X		X
v_8		X		
v_9		X	X	
v_{10}		X		X
v_{11}		X	X	X
v_{12}			X	
v_{13}			X	X
v_{14}				X
v_{15}	X			
v_{16}	X	X	X	X

Tabela 8: Uma terminologia para a definição abrangente de *Arquitetura da Informação*

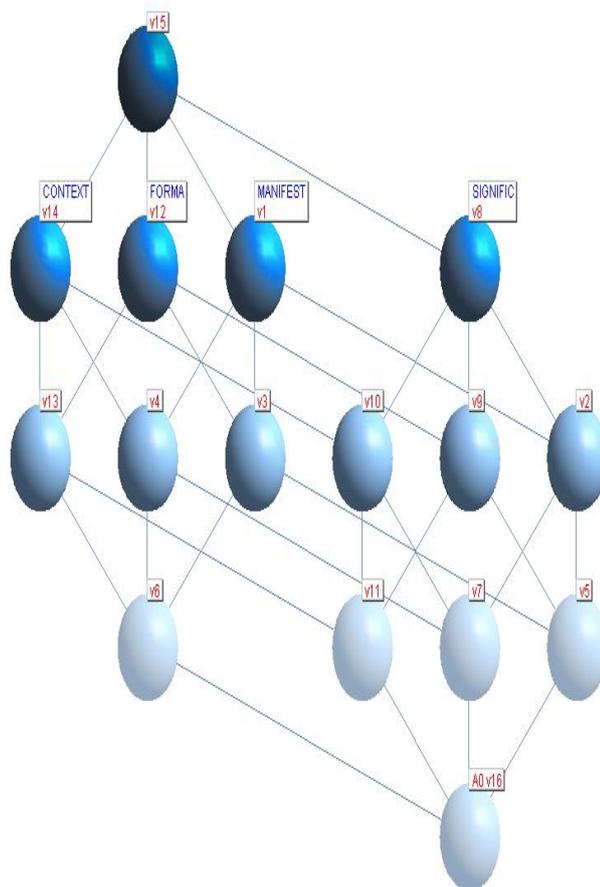


Figura 9: Uma terminologia para a definição abrangente de *Arquitetura da Informação*

Veja-se que nessa figura 9, o termo v_{11} tem como *intenção* o Contexto, a Forma e o Significado (por meio do v_{13} , v_{10} e v_9) e como *extensão* ele mesmo e a *Arquitetura da Informação*. Da mesma, forma o v_{13} tem como *intenção* o Contexto e a Forma e como *extensão*, ele mesmo, o v_{11} e o v_6 . O v_6 , por sua vez, tem como *intenção* (por meio do v_{13} , v_4 e v_3) o Contexto, a Forma e a Manifestação e como *extensão* a *Arquitetura da Informação* e ele mesmo.

Em uma situação específica de análise, de modo informal, sob a ótica da *Arquitetura da Informação*, os termos v_{13} , v_6 e v_{11} poderiam aparecer “disfarçados” sob a aparência de um termo bem conhecido na situação específica. A título ilustrativo, se a análise for sobre uma peça de teatro, o v_{11} poderia ser, por exemplo, uma forma mais formal de referir o roteiro esquemático da peça antes dela ir ao palco (a apresentação no palco seria o roteiro

já manifesto e portanto seria descrito pelo v_{11} em conjunto com o v_1). Em outro exemplo, uma situação de análise da organização de uma empresa, o v_{11} poderia ser o organograma da empresa, enquanto o v_1 poderia ser este organograma implementado efetivamente. No segmento 7.4, serão apresentadas algumas relações entre essa abordagem e as propostas de terminologia vistas no segmento 3.1.3.

Os seguintes termos (4 propriedades mínimas, 6 objetos, 2 percepções, 2 realizações e 2 termos adicionais) serão utilizados, na presente tese, para essa terminologia:

Termo	<i>Intenções</i>	Nome que será adotado
V1	Manifestação	Manifestação
V2	Manifestação, Significado	Objeto da Informação
V3	Manifestação, Forma	Objeto da Materialização
V4	Manifestação, Contexto	Objeto da Realização
V5	Manifestação, Significado, Forma	Percepção da Manifestação
V6	Manifestação, Forma, Contexto	Realização da Forma
V7	Manifestação, Significado, Contexto	Realização do Significado
V8	Significado	Significado
V9	Significado, Forma	Objeto da Percepção
V10	Significado, Contexto	Objeto da Semântica
V11	Significado, Forma, Contexto	Percepção do Contexto
V12	Forma	Forma
V13	Forma, Contexto	Objeto da Arquitetura
V14	Contexto	Contexto
V15	\emptyset	<i>Void</i>
V16	<i>Arquitetura da Informação</i>	Arquitetura da Informação

Tabela 9: Terminologia para uma *Arquitetura da Informação*

Alerta-se que os nomes foram escolhidos por associação com conceitos similares que parecem sugerir, em alguns contextos, exatamente a combinação específica das propriedades FCMS. Porém, dentro do contexto desta tese, eles têm exatamente o significado expresso acima, nem mais e nem menos. Tampouco devem ser considerados no sentido de uma definição do conceito associado. Exemplificando o que se pretende dizer: a denominação de *Objeto da Informação* para a combinação de *Manifestação* e *Significado* não está, de forma alguma, afirmando que essa combinação é a definição de Informação. No segmento 8.3.3, algumas razões adicionais para os nomes escolhidos também serão dadas pelas análises filosóficas que se farão deles.

Em conclusão desse segmento observa-se que a proposição de uma terminologia formal amplia a instrumentalização de trabalho do arquiteto da informação por sugerir, imediatamente, uma abordagem possível. De fato, observe-se inicialmente que a síntese das abordagens possíveis para a *Arquitetura da Informação* realizada na página 25 ao final

da segmento 3.1.1 pode ser entendida como o delinear de uma heurística nos seguintes termos:

Heurística 7.3.1 (A atividade pré-terminológica do Arquiteto). *Em sua atividade, o Arquiteto da Informação deve buscar mapear a situação existente e a pretendida em cinco camadas (camadas de Lima-Marques e Macedo (2006)): episteme, análise, tratamento, recuperação e aplicação. Com esse objetivo, o arquiteto deve estar preparado para empregar os instrumentos de outras disciplinas com os quais a Arquitetura da Informação possui relacionamento interdisciplinar ou transdisciplinares, dentre as quais se destacam a Ciência da Computação, Ciência da Informação, Usabilidade, Ergonomia, Gestão do Conhecimento e Comunicação (conforme identificadas por Macedo (2005)). Pode-se usar como guias e marcos nesses processos de mapeamento: os conceitos elementares (contexto, conteúdo, usuário — indicados por Rosenfeld e Morville (2006)); os princípios vitruvianos (utilitás, firmitás, venustás — propostos por Macedo (2005)); os instrumentos para organização da informação (localização, alfabeto, tempo, categoria, hierarquia — propostos por Wurman (1997)). Os objetivos almejados com esses mapeamentos são identificar, delimitar e determinar a situação atual e as ações de transformação ou construção necessárias para atingir a situação pretendida quanto aos seguintes aspectos: domínios de interesse e vias essenciais de fluxo, limites críticos, estratégias para definição de origens e filtragem, eliminação de ruídos, facilitar propriedades (conforme definidos por Mcgee e Prusak (1998)).*

Nesse contexto e de forma análoga, a terminologia formal possibilita propor a seguinte heurística.

Heurística 7.3.2 (A atividade do Arquiteto com o uso da terminologia). *O Arquiteto da Informação, na análise de casos concretos, deve buscar separar, identificar precisamente e mapear as instâncias de propriedades e termos descritores da situação específica. Essas propriedades e termos devem possuir associações intuitivas e naturais com, no mínimo, a totalidade dos termos da terminologia para a AI.*

7.4 Análise da definição abrangente à luz do referencial teórico

Inicialmente, resgata-se a classificação, antecipada no segmento 4.1, a respeito das definições propostas neste capítulo. Nesse sentido, observa-se que a definição por meio da identificação de propriedades mínimas possui características de um definição informal

por abstração. Além disso, pode-se dizer que a definição abrangente desse capítulo é uma definição implícita. Por um lado, os argumentos relativos à razoabilidade da abrangência da definição construída com base nas propriedades mínimas deram início nesse trabalho à construção do corpo de evidências internas em favor da proposta da tese. Por outro lado, acredita-se que a perspectiva intuitivamente razoável do resultado obtido lança luz sobre a possibilidade de aplicação em casos concretos para esclarecer *Arquiteturas da Informação*, a saber: identificar e relacionar os aspectos *Contextuais*, *Semânticos*, *Formais* (no sentido de estruturais) e *Materiais* (*Manifestação*). Isso permite acreditar que a definição proposta atende, em alguma medida, o critério da utilidade. Não será *Arquitetura da Informação* aquilo em que a perspectiva adotada não leve em conta essas quatro propriedades ou alguma delas seja inútil e deva ser desconsiderada. Por outro lado, se for possível apontar alguma situação, por todos reconhecida como *Arquitetura da Informação*, em que esses quatro fatores não estejam presentes, então a teoria deverá ser corrigida. Nesse sentido, estabelece-se o caráter da refutabilidade da teoria.

É correto também afirmar que as definições apresentadas nesses últimos capítulos também são modelos por pretenderem capturar as propriedades essenciais da realidade estudada. De fato, a definição proposta atende às características indicadas por [Sayão \(2001\)](#) para modelos em geral conforme 8.4 (analogia com o objeto com a propriedade da refutabilidade — teste de hipóteses, método de abordagem, dimensão heurística, função explanatória e redutora da complexidade). No sentido de [Bunge \(2002\)](#) e [Chorley e Haggett \(1975\)](#), pode-se afirmar que o modelo que resulta das definições do segmento anterior é do tipo livre. Entende-se ainda que ele também é teórico do tipo verbal por ser essencialmente descritivo.

A definição proposta impõe alguns *a priori* para as condições de uma experiência possível, quando vista sob a ótica de uma *Arquitetura da Informação*, a saber, as quatro propriedades: *Forma*, *Contexto*, *Manifestação*, *Significado*. A definição, contudo, é coerente com a posição fenomenológica restrita, adotada para a presente tese tendo em vista que: (i) reconhece-se a existência ontologicamente independente do sujeito e do objeto; (ii) Há uma relação dinâmica e interdependente estabelecida entre as quatro propriedades e entre estas e o objeto para que surja o fenômeno da apreensão do objeto pela ótica da *Arquitetura da Informação*. De fato, não obstante todas as quatro propriedades serem, a princípio, por construção do argumento, atribuições estabelecidas no nível da linguagem, duas das quatro (*Contexto* e *Manifestação*) guardam fortes laços com o nível do objeto no mundo. Ao mesmo tempo, em uma perspectiva fenomenológica, uma delas estabelece seus fortes vínculos no mundo da lógica (*Forma*), enquanto a última estabelece-se,

principalmente no mundo do sujeito (*Significado*). Adicionalmente, a *Forma* nos termos que aparece na definição proposta também parece ter algumas características de ser uma propriedade da mente no sentido kantiano ((KANT, 2004)).

Além disso, a *Forma*, nessa proposta, tem o potencial para trazer para a definição o aspecto estético, no sentido já exposto de Mora (2001). Além disso, o fato de explicitar propriedades concernentes ao mundo físico (*Manifestação* e também *Contexto*), ao mundo da lógica e da linguagem (*Forma*) e ao mundo do sujeito (*Significado*), enriquece as perspectivas dadas pelos Princípios de Morville e Rosenfeld, vistos no segmento 3.1.1 (*contexto, conteúdo, usuário*), assim como aquelas dadas pelos Vitruvianos (*utilitás, firmitás, venustás*) propostos por Macedo (2005)(expostos no segmento 3.1.1).

O posicionamento da proposta, com relação ao espectro de visões e definições de informação listados no segmento 3.2, serão deixados para o segmento 8.4.

Quanto a *Terminologia de Siqueira com modificações de Albuquerque*, percebe-se correlações, tendo em vista que a definição proposta incorpora facetas da linguagem e da lógica. No entanto, a correlação mais evidente estabelece-se ao se considerar os termos de Siqueira como extensões ou “locais” de realização ou materialização dos termos exposto no segmento 8.3.3. Essa idéia está exposta na tabela a seguir:

Termo	Intenções	Nome adotado	Materializa-se no(a)
V1	M	Manifestação	Complexo-M
V2	M, S	Objeto da Informação	Conhecimento
V3	M, F	Objeto da Materialização	Registro
V4	M, C	Objeto da Realização	Ente
V5	M, S, F	Percepção da Manifestação	Enunciado
V6	M, F, C	Realização da Forma	Ent. Singular e Composta
V7	M, S, C	Realização do Significado	Relação
V8	S	Significado	Significado
V9	S, F	Objeto da Percepção	Sujeito
V10	S, C	Objeto da Semântica	Linguagem
V11	S, F, C	Percepção do Contexto	Sup.Fenomenológica
V12	F	Forma	Termo, Lógica
V13	F, C	Objeto da Arquitetura	Código
V14	C	Contexto	Espaço de Informação
V15	∅	<i>Void</i>	Espaço-Tempo
V16	Arq.da Inf.	<i>Arquitetura da Informação</i>	Modelo

Tabela 10: Correlação de Terminologias

8 Definição formal para Arquitetura da Informação

Nesta seção, o processo de abstração iniciado no capítulo anterior terá continuidade, culminando em definições que utilizam apenas elementos da Teoria das Categorias e de Álgebras de Fronteiras. Mais precisamente as quatro propriedades obtidas no segmento anterior, bem como as definições e o papel do arquiteto expostos nas seções anteriores, serão traduzidos em uma coleção de cinco morfismos com características particulares. Sucessivamente, para essa formulação serão definidas as noções de Objeto Singular, Visão Singular, Arquitetura Singular e a proposição do conceito de *Arquitetura da Informação* como um tipo particular de Categoria e proposição de um conceito para *Informação*, como consequência do argumento que será exposto. Adicionalmente, serão discutidas as ideias de fronteiras e delimitação para abstração das quatro propriedades mínimas.

8.1 Definição com base na Teoria das Categorias

No capítulo anterior, sugeriu-se definições para a *Arquitetura da Informação* como objeto de estudo, como disciplina e como resultado do exercício dessa disciplina. Essas definições usaram como base quatro propriedades (ou conceitos) que foram sugeridas como presentes em toda e qualquer *Arquitetura da Informação*. Argumentou-se que o uso dessas propriedades para definir *Arquitetura da Informação* cria uma classe abrangente que ainda seria intuitivamente reconhecível como *Arquitetura da Informação* (em um sentido coloquial) e para a qual um espectro amplo de definições correntes podem ser vistas como instâncias específicas. A construção do argumento e identificação das propriedades foram realizadas segundo duas rotas independentes. A primeira usou inferências sobre princípios da Análise Formal de Conceitos (FCA) exposta no primeiro segmento do capítulo 6. O segundo caminho adotado procurou modelar a linguagem (usando uma metáfora de dicionário) de uma forma que evidenciou certas regras de inferência válidas (no modelo), cujas interpretações são, essencialmente, similares às inferências realizadas com a FCA.

Após a construção desses argumentos, postulou-se então propriedades que deveriam estar presentes em qualquer *Arquitetura da Informação*, a saber: *Forma*, *Contexto*, *Manifestação* e *Significado*, que serão abreviadas para referência neste texto pela sigla FCMS. A postulação dessas propriedades alicerçou-se na análise das propriedades dos termos *Arquitetura* e *Informação*, assim como em algumas hipóteses de trabalho. A razoabilidade e a intuitividade destas propriedades como presentes em qualquer *Arquitetura da Informação* encontra raízes no referencial teórico. A abrangência de classe, para a definição com o uso dessas propriedades, alicerçou-se na lógica da construção dos argumentos nos termos do parágrafo anterior. Interessa neste momento, considerando os objetivos desta tese, verificar se essas propriedades e as relações entre elas podem ser abstraídas em elementos matematicamente bem definidos.

A escolha para realização do intento de abstração das propriedades gerais FCMS recai preliminarmente na ideia de morfismo e sua interpretação filosófica, conforme descrita no segmento 6.3.3, aliada à natureza da abordagem categorial, conforme descrita neste mesmo segmento na página 103. Relembrando:

- As propriedades que importam são descritas em termos do comportamento dos objetos em suas interações com outros objetos.
- Os morfismos são referidos como uma propriedade B-Valorada quando se deseja enfatizar que o morfismo produz uma “estrutura” no seu domínio (em que B é o co-domínio e ele é o instrumento subjetivo “pequeno” usado para investigar o domínio).
- Os morfismos são denominados figura ou imagem A-forma quando se deseja enfatizar que ele produz uma “estrutura” no co-domínio (em que A é o domínio e ele é o instrumento subjetivo “pequeno” usado para investigar o co-domínio)
- Estas visões de morfismos têm interpretações diferentes e podem ser vistas como opostas no sentido que cada uma indica qual objeto no morfismo (domínio ou co-domínio) está sendo visto como instrumento subjetivo para investigar os objetos mais gerais.

Relembrando-se as discussões do segmento 7.2.1, resgata-se inicialmente as definições propostas para as propriedades FCMS:

- *Forma* expressa a ideia de uma organização que dá a disposição de relações entre elementos constituintes

- *Contexto* expressa a inter-relação de circunstância ou coisas que acompanham um fato ou uma situação.
- *Manifestação* entende-se como o fato, coisa, fenômeno ou registro, ou seja, refere-se à existência da coisa mesma.
- *Significado* é uma correlação semântica atribuída ao fato, ou coisa, ou fenômeno, dentro de uma intencionalidade funcional ou subjetiva.

Embora o contexto de uso abaixo deixe claro as situações diversas, importa advertir nesse momento, para que não se confunda *Forma*, como propriedade de FCMS, com *Forma* como denominação de morfismo. Levando-se em conta as definições para FCMS e a interpretação filosófica para os morfismos resgatadas acima, propõe-se:

- *Forma* expressa o domínio em propriedades F_M -Forma e F_C -Forma com relação a Manifestação e Contexto respectivamente.
- *Significado* expressa o codomínio em propriedades S_M -Valorada e S_C -Valorada com relação a Manifestação e Contexto respectivamente.
- *Significado* pode ser entendido como instrumento subjetivo para investigar a *Forma* e, nesse sentido, essa propriedade é domínio em uma propriedade S_F -Forma com relação a *Forma*.
- *Contexto* expressa o codomínio em uma propriedade C_M -Valorada com relação à Manifestação.

A Figura 10 resume o exposto acima.

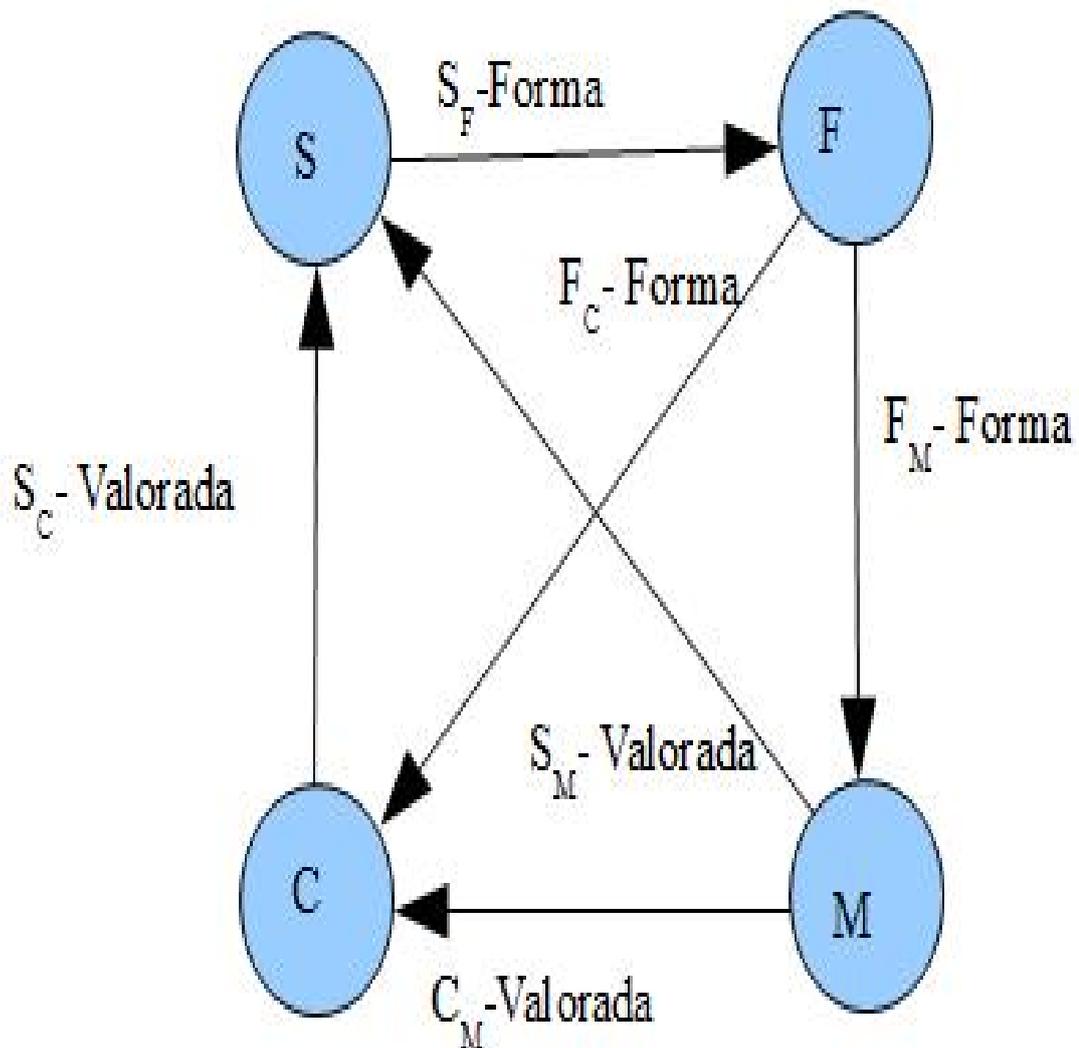


Figura 10: Morfismos entre as propriedades *Forma*, *Contexto*, *Manifestação* e *Significado*

Note-se que se adotou, nessa proposta, uma escolha mais ou menos arbitrária mas que, acredita-se, é intuitivamente razoável, sobre qual propriedade é “pequena” no sentido de poder ser utilizada como instrumento subjetivo para investigar outra. Óbvio que, não se está afirmando que não se possa ocorrer situações em que outras propriedades X-Forma ou Y-Valoradas estejam presentes (e portanto existam outros morfismos). O que se defende é que, no mínimo, existem as propriedades X-Forma ou Y-Valoradas da escolha realizada. Um outro motivo para explicitar essas escolhas em particular (e não outras que poderiam também ser corretas) está no fato de que as setas escolhidas reproduzem visualmente um estado dialético entre os conceitos, em que cada um influencia e é influenciado pelos outros, assim como, expressa a ideia que esses conceitos, quando representam a visão da *Arquitetura da Informação*, andam em grupo. Apenas para exemplificar uma escolha

alternativa que atingiria o mesmo objetivo, veja-se a figura 11.

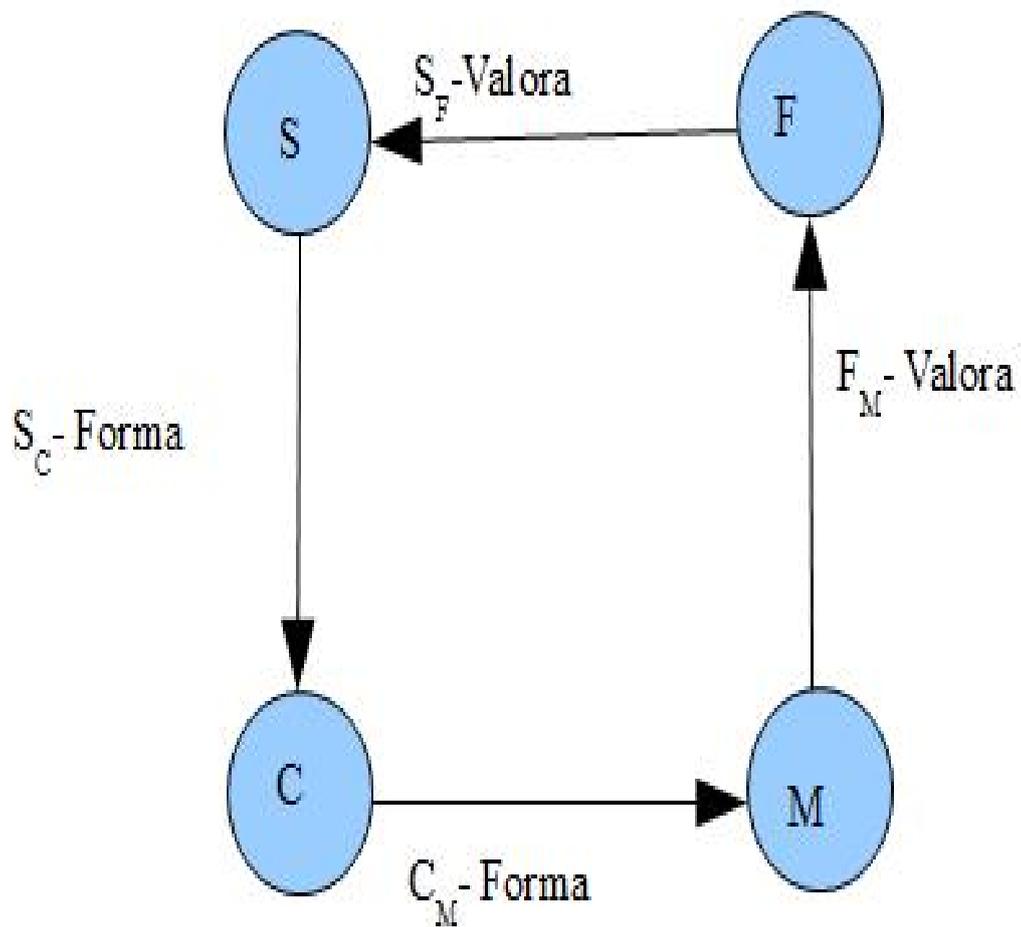


Figura 11: Morfismos alternativos entre as propriedades Forma, Contexto, Manifestação e Significado

Da mesma forma, quando FCMS foi proposta no Capítulo 7, seja no segmento 7.1.2 ou no segmento 7.1.3, procedeu-se a uma abstração que atribuiu essas propriedades a algo na realidade. Em outras palavras, argumentou-se que FCMS seriam intenções de conceitos (no caso da FCA) ou descrições de propriedades (no caso do modelo linguístico) que, por sua vez, descreviam um objeto ou coisa na realidade.

Mais precisamente, cada uma das propriedades FCMS, assim como todas elas conjuntamente, foram atribuídas a um fato ou fenômeno da realidade ontológica, que será simbolizado aqui por A . Pode-se, portanto, afirmar que as propriedades FCMS representam domínios em propriedades $FCMS_{A_X}$ -Forma relativas a um objeto A em uma realidade.

Por outro lado, dualizando-se o ponto de vista, pode-se igualmente afirmar que as propriedades FCMS representam codomínios em propriedades A_{FCMS_X} -Valoradas relativas a um objeto A em uma realidade. No primeiro ponto de vista ($FCMS_{A_X}$ -Forma), as propriedades FCMS “impõem” uma organização (ou estrutura) à realidade A . No segundo caso (A_{FCMS_X} -Valoradas), as propriedades valoram uma propriedade do objeto A da realidade. A Figura 12 resume o exposto.

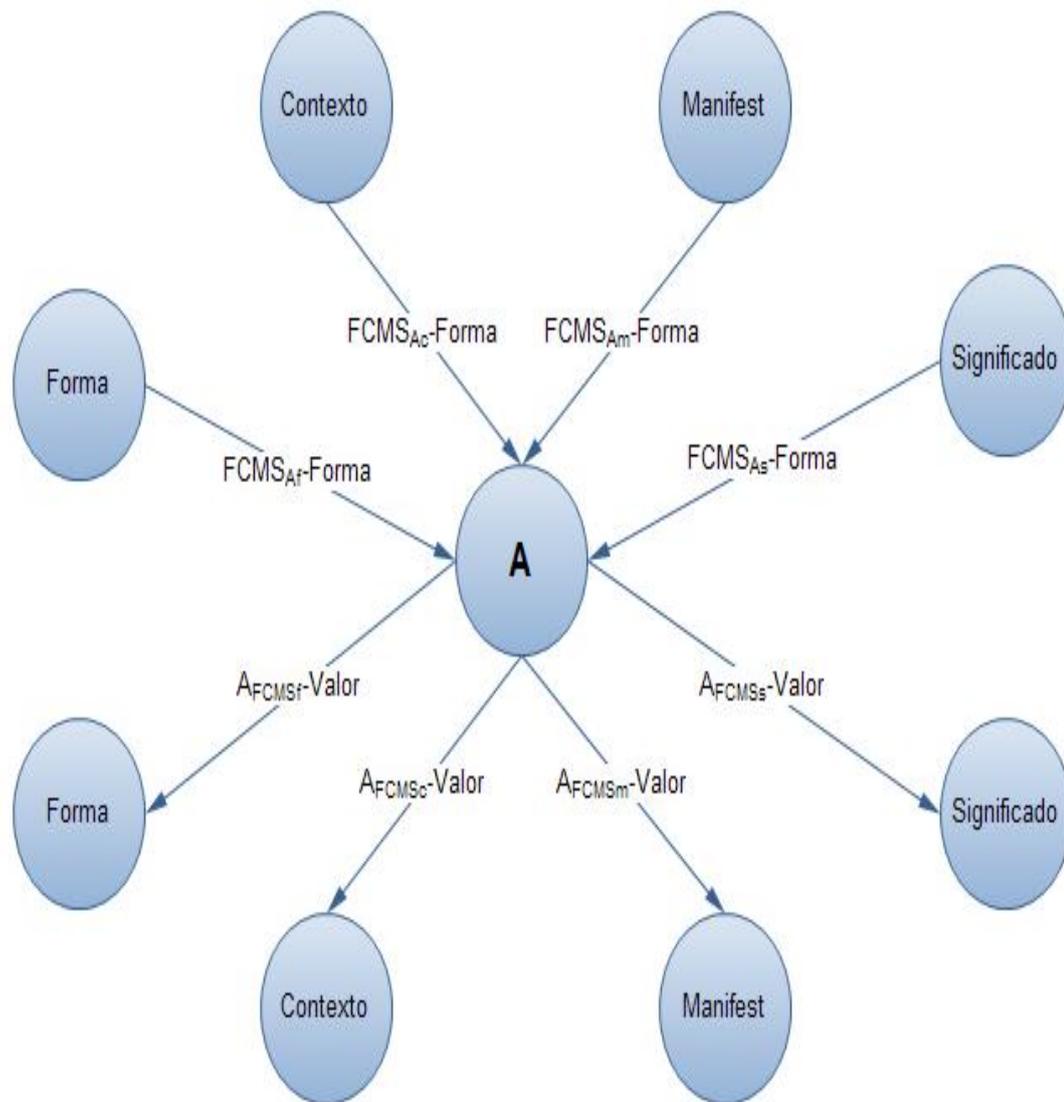


Figura 12: Morfismos entre objeto da realidade e as propriedades *Forma*, *Contexto*, *Manifestação* e *Significado*

Note-se que, não obstante não tenha sido completamente representadas nas Figuras 10 e 12, cada uma das propriedades de FCMS guarda alguma relação com cada uma das demais e com A . Ou seja, há interações e morfismos que não foram ainda representados nas figuras. Porém, propõe-se que essas interações tenham que manter algum grau de consistência com as demais interações. Esclarecendo o que se está propondo, suponha um determinado F , em uma combinação FCMS, o qual possui interações com C e M . As interações que este F possui com S ou com A têm que ser de tal forma que não o modifique a ponto de ser considerado um novo F tal que imponha, necessariamente, uma interação diferente com C ou M .

Note-se que não se está propondo uma situação estática em algum sentido absoluto.

Apenas se sugere que a dinâmica que se estabelece entre as interações deve ser consistente o suficiente para evoluir suavemente e sem rupturas. Ou seja: se, por exemplo, uma determinada interação modifica-se com o tempo, as demais interações também terão que evoluir de forma a manter “coesão” entre os objetos que representam as propriedades. A forma na qual se imporá essa propriedade nas definições que serão feitas a seguir, neste segmento, será por meio do conceito de comutação do diagrama conforme definido no segmento 6.3.3.

O argumento, as considerações e os diagramas dos parágrafos anteriores são as razões e motivações para o salto de abstração e definições que são dadas a seguir e que serão utilizadas para elaboração das conseqüentes proposições.

Definição 8.1.1 (Objeto Singular). *Objeto Singular (ou simplesmente círculo de morfismos), representado por O_s , é um diagrama comutativo, formado por uma coleção de, pelo menos, quatro morfismos (f, g, h, j, \dots) , com seus respectivos objetos associados (domínio e co-domínio), tomados em sequencia, tais que:*

- *O co-domínio (imagem) de um seja o domínio do próximo na seqüência.*
- *O co-domínio do último na seqüência seja o domínio do primeiro.*
- *Para cada objeto A , um morfismo Identidade 1_A , que tem por domínio A e codomínio A .*
- *Para cada par de morfismos,*

$$A \longrightarrow_f B \longrightarrow_g C$$

existe um morfismo composto

$$A \longrightarrow_{g \circ f} C$$

satisfazendo as seguintes regras

- *Leis da Identidade*

$$\text{Se } A \longrightarrow_f B, \quad \text{então } 1_B \circ f = f \text{ e } f \circ 1_A = f$$

- *Lei Associativa*

$$\text{Se } A \longrightarrow_f B, B \longrightarrow_g C, C \longrightarrow_h D \text{ então } (h \circ g) \circ f = h \circ (g \circ f)$$

Dizendo de outro modo, no salto de abstração que foi dado para formular a definição de objeto singular, as propriedades FCMS perderam “nome e sobrenome”, por assim dizer, passando a ser objetos conhecidos apenas pelas inter-relações entre si. No segmento 8.3, será adotado um outro caminho de abstração (coma utilização de fronteiras) em que essas propriedades preservarão um pouco de suas características particulares e não apenas de suas inter-relações. Note-se que, por definição, *Objeto Singular* é uma categoria.

Definição 8.1.2 (Visão Singular). *Visão Singular é uma coleção de morfismos M dados por m_i , ($i=1,\dots,y$); tais que dados um objeto A e um objeto singular O_s com objetos d_j , ($j=1,\dots,x$), tem-se:*

- Todos os m_i têm por domínio algum d_i .
- Não há d_t sem algum morfismo m_t que o tenha por domínio.
- Todos os m_i têm por co-domínio A .
- Para cada par de morfismos

$$d_{j-1} \longrightarrow_f d_j \longrightarrow_{m_j} A$$

existe um morfismo composto associado, dado por m_{j-1} que tem d_{j-1} como domínio.

Definição 8.1.3 (Arquitetura Singular). *Arquitetura Singular é um diagrama comutativo formado por:*

- Um Objeto Singular.
- Uma Visão Singular associada a esse Objeto Singular.
- Uma objeto A associado a essa Visão Singular.
- Um morfismo Identidade 1_A associado a A .

no qual valem as Leis da Identidade e a Lei Associativa.

Note-se que, por construção, Arquitetura Singular é uma categoria.

Definição 8.1.4 (Informação Singular). *Informação Singular em Arquitetura Singular é o dual da visão singular dessa Arquitetura.*

Essa última definição é motivada pela observação feita acima quanto aos morfismos duais da visão singular colocarem as propriedades FCMS como codomínios em propriedades A_{FCMS_X} -Valoradas relativas a um objeto A em uma realidade. De fato, o que se está afirmando, ao propor essa definição, é a aceitação das FCMS como um instrumento subjetivo para investigar A por meio da valoração dessa. Entende-se que o “valor” de uma *Arquitetura da Informação* guarda, intuitivamente, relação direta com o valor da informação contida ou oriunda dela. Eis, portanto, o motivo inicial da escolha do nome. Não obstante, no segmento 8.4.

Definição 8.1.5 (Categoria do tipo AI). *Categoria do tipo Arquitetura da Informação é qualquer categoria C tal que, dado um morfismo qualquer dessa categoria ele é, necessariamente, um morfismo em alguma Arquitetura Singular formada por morfismos da própria categoria C .*

Filosoficamente, essa última definição proposta implica dizer que todos os objetos dessa categoria possuem, em algum momento, a natureza de algumas das propriedades FCMS ou de A com relação a outros objetos da mesma categoria.

As proposições que seguem são consequências do argumento exposto juntamente com as definições acima.

Proposição 8.1.1 (AI como Categoria). *Arquitetura da Informação é uma instância específica da classe das Categorias do tipo Arquitetura da Informação.*

Demonstração. Segue das reflexões quanto a natureza da propriedades mínimas e das relações entre elas conforme consolidadas nas figuras 10 e 12. \square

Essa proposição será eventualmente referenciada como *Definição Formal de Arquitetura da Informação*. A motivação para essa referência alternativa é que, embora essa proposição seja consequência de toda a argumentação desenvolvida nessa tese — razão para ser denominada proposição —, na prática, ela fornece um ponto de partida para tratar formalmente *Arquiteturas da Informação*. Em outras palavras, o enunciado dessa proposição poderia, nesse sentido específico, ser sugerido como definição desse conceito, em alguma formulação alternativa.

Corolário 8.1.1 (Possibilidade de recursividade em AI). *Cada objeto que é domínio ou codomínio dos morfismos de uma Arquitetura da Informação pode ser, também, outra categoria, inclusive, em particular, outra Arquiteturas da Informação.*

Demonstração. Decorre imediatamente do fato que não foi feita nenhuma restrição em contrário □

Proposição 8.1.2 (Informação em AI). *Informação em uma Arquitetura da Informação é a coleção de todas as Informações Singulares dessa Arquitetura.*

Demonstração. Segue das reflexões quanto a natureza da relação entre as propriedades mínimas e ao objeto a que elas se referem, assim como a natureza dos morfismos que liga essas propriedades ao objeto, conforme consolidado na figura 12. □

De forma análoga à proposição 8.1.1, essa proposição será eventualmente referenciada como *Definição da Informação em uma Arquitetura da Informação*. A motivação para essa referência alternativa é que, embora essa proposição seja consequência de toda a argumentação desenvolvida nessa tese — razão para ser denominada proposição —, na prática, ela fornece um ponto de partida para tratar formalmente Informação em *Arquiteturas da Informação*. Em outras palavras, o enunciado dessa proposição poderia, nesse sentido específico, ser sugerido como definição de Informação.

Não obstante os argumentos usados ao longo do texto precedente para a elaboração das definições e proposições desse segmento, nas seções seguintes serão apresentadas sugestões de aplicações assim como razões adicionais para sustentar as definições propostas. Neste ponto, a título de encerramento do segmento, observa-se que a aceitação das definições e proposições acima sugere mais uma heurística de trabalho para o Arquiteto da Informação que se adiciona àquela já enunciada na página 138.

Heurística 8.1.1 (A atividade do Arquiteto aplicada aos fluxos de informação). *O Arquiteto da Informação, na análise de casos concretos, deve buscar separar, identificar e separar os fluxos de informações relevantes, assumindo sujeitos (cognitivos ou funcionais) ao final de cada fluxo de informação. O Arquiteto deve buscar identificar e separar as atribuições relevantes de propriedades FCMS, feitas pelos sujeitos (cognitivos ou funcionais) assumidos/mapeados na identificação dos fluxos de informação. Deve ainda buscar mapear e classificar a natureza (se conjuntos, categorias, elementos, taxonomias, ontologias, etc.) e a extensão (possibilidades ou valores) dos objetos que fazem as vezes das propriedades FCMS atribuídas pelos sujeitos mapeados. O mapeamento dos sujeitos relevantes, propriedades FCMS e fluxos de informação deve ser estruturado de forma a constituir uma descrição das arquiteturas singulares relevantes no caso concreto. Com o objetivo de enriquecer a descrição do caso concreto, o arquiteto deve ter como meta também buscar*

analisar/identificar/mapear os demais morfismos que podem estar presentes na coleção das descrições de arquiteturas singulares encontradas, de forma a estabelecer a natureza categorial da coleção de arquiteturas singulares.

8.2 Primeira aplicação: Arquitetura da Informação como generalização de contextos formais

Interessa que se apresentem exemplos, por construção de novos ou por identificação de já existentes, de objetos físicos ou matemáticos não triviais que se enquadrem em novas definições matemáticas, quando propostas, para atender um requisito de existência (ou seja, demonstrar que a definição não é de algo inexistente, inútil ou uma contradição em termos). No lugar da construção de um exemplo trivial ou não trivial (o que poderia ser feito com, uma subcategoria da categoria dos conjuntos, por exemplo), o que se fará a seguir é demonstrar que a coleção de conceitos formais de um contexto formal no sentido da FCA pode ser vista, por meio de transformações adequadas, como uma *Arquitetura da Informação*, nos termos propostos acima. A vantagem adicional dessa demonstração, além de atender o requisito de existência, é que fornece evidência externa (nos termos do segmento 4.4) em favor da definição matemática proposta, por estabelecer ligações com um campo do conhecimento já bem estabelecido, com inúmeras aplicações e significativa comunidade de pesquisa no mundo, inclusive na própria Ciência da Informação (descoberta de conhecimento, mineração de dados e aprendizado automático, para citar alguns exemplos). O que se fará, portanto, nos parágrafos seguintes, será a demonstração do seguinte teorema.

Teorema 8.2.1 (Contextos Formais como AI). *Todo contexto formal pode ser visto como uma Arquitetura da Informação.*

Demonstração. Para a demonstração, se mostrará um procedimento construtivo para a transcrição de um contexto formal e da coleção de conceitos formais em uma *Arquitetura da Informação*. Com isso em vista, inicialmente se mostrará como pares de conceitos formais podem ser entendidos como *Objetos Singulares* mediante a apresentação de morfismos naturais entre os conceitos formais e entre os atributos e os objetos. Em uma segunda etapa, será mostrado como esses *Objetos Singulares* são domínio em uma coleção de morfismos que constituem uma *Visão Singular* relativa ao objeto que é *extensão* no nível mais baixo do reticulado. Em outras palavras, a demonstração mostrará como os pares de conceitos relacionados do reticulado constituem arquiteturas singulares com a extensão

de nível mais baixo no reticulado.

Considere um Contexto Formal (G, M, I) e a coleção de conceitos formais deste contexto denotada por (O, A) . Em 6.1 foi dito que a coleção dos conceitos formais (O, A) pode ser parcialmente ordenada por inclusão, onde dados dois conceitos formais quaisquer (O_i, A_i) e (O_j, A_j) há uma relação de ordem parcial \preceq dada por:

$$(O_i, A_i) \preceq (O_j, A_j) \text{ sempre que } O_i \subseteq O_j \text{ ou } A_i \subseteq A_j$$

Relembrando, porém, que existe uma *Conexão de Galois* entre G e M , pode-se afirmar que:

$$\text{sempre que } O_i \subseteq O_j, \text{ então } A_j \subseteq A_i$$

De forma análoga ao que foi feito no segmento 7.1.3 para o modelo linguístico de abstração (naquela seção usou-se as notações R_{MDC} e R_{MCD}), considere abaixo as seguintes relações:

Seja P_i a relação denominada de mapeamento atributo-objeto definida com domínio em A_i e co-domínio em O_j tal que dado a_m em A_i e o_n em O_j . Tem-se que $a_m P_i o_n$ se e somente se $a_m I o_n$; em que I é a relação definida para o contexto formal (G, M, I) .

Sejam T_i a relação denominada de mapeamento objeto-atributo definida com domínio em O_j e co-domínio em A_i tal que, dados a_m em A_i e o_n em O_j . Tem-se que $o_n T_i a_m$ se e somente se $o_n I a_m$; em que I é a relação definida para o contexto formal (G, M, I) .

A seguinte sequência de relações pode ser dada para cada par de conceitos formais (O_i, A_i) e (O_j, A_j) em (O, A) :

$$O_i \subseteq O_j \rightarrow_{T_j} A_j \subseteq A_i \rightarrow_{P_i} O_i$$

Essa sequência está representada visualmente na Figura 13.

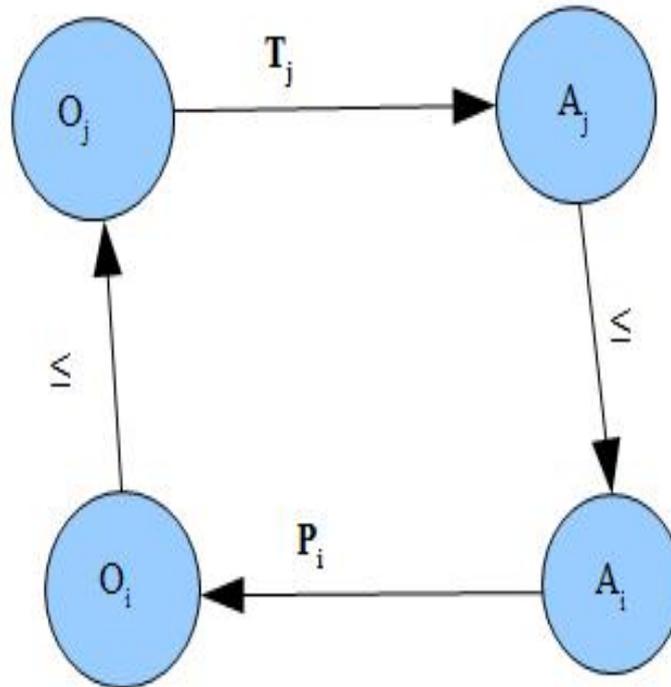


Figura 13: *Objeto Singular* de dois conceitos formais

As relações $(\subseteq, \rightarrow_{T_j}, \rightarrow_{P_i})$ são componíveis pela composição de relações e o diagrama da expressão acima é comutativo pelo mesmo motivo. Considere a relação identidade Id definida em $O \cup A$. Introduza Id no diagrama formado pelas relações acima. O diagrama agora satisfaz, por construção, as condições de definição de um objeto singular. Nesta tese, esse tipo particular de *Objeto Singular* será denominado *Objeto Singular com Conexão de Galois* entre i e j .

Relembrando ainda que as linhas ascendentes expressam a *intenção* de um conceito, enquanto as linhas descendentes expressam a sua *extensão*. Que a *extensão* do conceito mais alto (no topo) sempre é o conjunto de todos os objetos. Que, em geral, ela pode ou não ter *intenção* dependendo de ter algum atributo ou não. Que a *intenção* do conceito de nível mais baixo (na base) sempre é o conjunto de todos os atributos. A *extensão* do nível mais baixo sempre será vazia se alguns dos atributos contradizerem-se.

Tem-se que (G, M, I) pode ter o seu nível mais baixo vazio ou não. Se for vazio, a partir do nível mais baixo suba um nível em tantas direções quantas forem as n conexões de chegada e em seguida despreze o nível mais baixo. Verifique se a *extensão* é vazia na subida do *link* k , $(k = 1 \dots n)$ até o nó k . Se a *extensão* do nó k não for vazia, chame a essa extensão de A_k . Se a extensão for vazia repita o procedimento de subida por todos os *links* que chegam aquele nó. Aqueles caminhos de subida que chegarem ao nível mais alto

sem encontrar extensão devem ser desprezados. Para os demais A_k encontrados proceda como se ele fosse o nível mais baixo de seu próprio reticulado desprezando-se os níveis abaixo dele que não tiveram extensão. Esse procedimento, na prática é equivalente a dividir o contexto formal em tantos contextos formais quantos forem necessários para que os contextos remanescentes tenham alguma extensão no seu nível mais baixo.

Portanto, sem perda de generalidade, suponha que (G, M, I) tem seu nível mais baixo não vazio. Seja A_0 a extensão do nível mais baixo. Tome cada *Objeto Singular* com *Conexão de Galois* obtido nos procedimentos acima, dado por:

$$O_i \subseteq O_j \rightarrow_{T_j} A_j \subseteq A_i \rightarrow_{P_i} O_i$$

Observe que $A_0 \subseteq O_i \subseteq O_j$. Pode-se definir a relação $\rightarrow_{IdA_{O_m}}$ que associa A_0 em O_m a A_0 pela relação de identidade Id . Pode-se, também, definir as relações $A_i \rightarrow_{A_i} A_0$ e $A_j \rightarrow_{A_j} A_0$ dadas por:

$$\rightarrow_{A_i} \text{ é } \rightarrow_{P_i} \circ \rightarrow_{IdA_{O_i}}$$

$$\rightarrow_{A_j} \text{ é } \rightarrow_{\subseteq A_i} \circ \rightarrow_{A_i}$$

As relações $\rightarrow_{IdA_{O_i}}, \rightarrow_{IdA_{O_j}}, \rightarrow_{A_i}, \rightarrow_{A_j}$ satisfazem, por construção, a condição de uma *Visão Singular* do *Objeto Singular* com *Conexão de Galois* entre i e j para A_0 . Essa *Visão Singular* será denominada *Visão Singular* de i e j para A_0 . O diagrama formado pelo *Objeto Singular* com *Conexão de Galois* entre i e j e pela *Visão Singular* de i e j para A_0 é, por construção uma *Arquitetura Singular*. Esta *Arquitetura Singular* será denominada *Arquitetura Singular* AS_{0ij} para os conceitos formais (O_i, A_i) e (O_j, A_j) . Tome todas as arquiteturas singulares AS_{0ij} ou, se for o caso de o reticulado original ter contradições no conjunto de todos os seus atributos e ter que ser dividido (relembre figura), tome todas as *Arquitetura Singular* AS_{kij} . A coleção de todas essas *Arquitetura Singular* é, por construção, uma *Arquitetura da Informação* nos termos da definição à página 150 acima (*qcd*).

□

Na prática, o que foi feito acima foi demonstrar que um contexto formal com conceitos formais correspondentes, nos termos da FCA, pode ser visto como uma *Arquitetura da Informação* e que toda a semântica do reticulado da FCA pode ser preservada na transcrição para AI. Como consequência do teorema 8.2.1 enuncia-se o seguinte teorema.

Teorema 8.2.2 (AI como generalização de Contextos Formais). *Arquitetura da Informação, entendida no sentido da definição formal como uma categoria, é uma generalização da ideia de um contexto formal.*

Demonstração. Decorre do teorema que todo contexto formal pode ser visto como uma *Arquitetura da Informação*. Visto, porém, que os objetos em *Arquiteturas da Informação*, nos termos da definição na página 150, não precisam ser conjuntos como são O e A em um conceito formal (O,A) nos termos da FCA. Considerando ainda que o grafo subjacente à categoria (as setas do diagrama da categoria) da *Arquitetura da Informação* pode possuir complexidades subjacentes que podem não ser compatíveis com uma representação de reticulado. Tem-se, portanto, que nem toda *Arquitetura da Informação* pode ser vista como um contexto formal da FCA com preservação de toda a semântica inerente a representação categorial. \square

Além disso, considerando que todos os objetos singulares de uma *Arquitetura da Informação* para um dado contexto formal é um objeto singular com *conexão de Galois*, decorre:

Teorema 8.2.3 (AI como descrição de *Conexões de Galois*). *Descrever conceitualmente um objeto, fato ou fenômeno qualquer na perspectiva de sua Arquitetura da Informação é descrever as Conexões de Galois que são válidos para esse objeto, fato ou fenômeno.*

Demonstração. Decorre imediatamente do teorema \square

Faz-se, neste ponto, uma reflexão sobre a natureza do conhecimento na perspectiva da *Arquitetura da Informação*. Observe-se que, na construção desta tese, teve-se como guia a fidelidade à perspectiva que se acredita seja abrangente em relação à *Arquitetura da Informação*. A perspectiva é, na pior das hipóteses, *Arquitetura da Informação* é a percepção da realidade na qual o sujeito está inserido, na melhor das hipóteses, algo com realidade ontológica. Com isso, argumentou-se no Capítulo 7 que os diversos usos que se faz da expressão são instâncias específicas dessa visão mais abrangente. Devido a essa posição, assumiu-se existir influência entre a *Arquitetura da Informação* e a cognição. Conseqüentemente, considerou-se a necessidade de assumir uma posição à luz da Teoria do Conhecimento. Essa posição adotada foi a fenomenológica nos seguintes termos: (i) de reconhecer-se as existências ontologicamente independentes do sujeito e do objeto; (ii) da relação dinâmica e interdependente que se estabelece entre esses entes para que surja

o fenômeno do conhecimento. Levando-se isso em consideração, faz-se, a seguir, uma pergunta que é também uma conjectura de natureza filosófica que, em certa medida, fortalece as ligações entre a Filosofia da Informação de Floridi (2002) e a Teoria do Conhecimento apresentadas no segmento 7.1.2 e 5.1 respectivamente:

Conjectura 8.2.1 (O conhecimento segundo a AI). *As dualidades das ciências naturais e sociais, com características de Conexões de Galois, são evidências no sentido que a Arquitetura da Informação (nos termos aqui definidos), em alguma medida, interfere ou media o processo de conhecimento a ponto de impor características que são suas.*

ARGUMENTO 8.2.1. *È fato que, ao menos parte do conhecimento sobre o mundo, é descreve-lo segundo uma estrutura conceitual. No entanto, observa-se que olhar o mundo pela Arquitetura da Informação e tentar encontrar uma estrutura ou uma descrição conceitual nele, segundo o corolário acima é, necessariamente, descrevê-lo por meio de Conexões de Galois. Fato também é que as ciência naturais e sociais estão repletas de dualidades e pares de grandezas ou conjuntos que têm, entre si, comportamentos que evocam a dualidade de Conexões de Galois no sentido de que a ampliação de um induz a diminuição do outro. Se isso acontece porque é assim de fato na realidade ontológica ou porque é assim na estrutura cognoscente do sujeito que interage com a realidade, esta tese nada tem a afirmar.*

8.3 Segunda aplicação: Arquitetura da Informação como desenho de Formas

No segmento anterior, ao estabelecer a relação entre a definição categorial para *Arquitetura da Informação* e a Análise Formal de Conceitos (FCA) nos termos do 8.2.1, conseguiu-se atender a três requisitos importantes quando se lida com definições formais, em particular em ciências aplicadas. A primeira, necessária, é o compromisso com a comprovação de existência (se não no sentido material, ao menos no sentido formal). A segunda, quase sempre também necessária, é a vinculação da definição com o universo já existente de recursos matemáticos. A terceira, importante, é o estabelecimento da viabilidade de uso (visto que a FCA é efetivamente utilizada nas Ciências Aplicadas e o mencionado teorema coloca a *Arquitetura da Informação* como uma generalização desta).

Um quarto requisito importante quando se lida com novas definições no campo da Ciência Aplicada e que não foi feito no segmento anterior é, na medida do possível, efetivamente usá-las, no sentido de produzir algo que, sem ela, não seria feito ou seria realizado

de modo menos elegante. Diz-se na medida do possível porque, por óbvio, novas definições, por serem incipientes, podem carecer de desenvolvimentos metodológicos ulteriores para se tornarem práticas o suficiente para uso e realmente demonstrarem que enriquecem o instrumental científico prático. Por isso, é aceitável em muitos casos em pesquisa básica, apenas a demonstração de viabilidade. Não obstante, o que se fará no presente segmento é, em certo sentido, usar o ferramental conceitual e filosófico desenvolvido nos até esse ponto da tese, aliado ao referencial teórico, para o desenvolvimento de uma abordagem de *Arquiteturas da Informação* que pode ser, acredita-se, bastante natural no uso do dia a dia. O resultado dessa aplicação é a proposta do uso de Álgebras de Fronteiras em geral como instrumentos para descrição e operação com algumas situações reais de *Arquitetura da Informação*. Dessa forma, entende-se que se consegue atender, ao menos de forma exemplificativa, a esse quarto requisito por usar para uma nova construção o ferramental conceitual proposto. Em outras palavras, entende-se que, nesse segmento, usam-se as novas definições para efetivamente produzir novas abordagens.

Nesse capítulo retorna-se ao procedimento anterior de fazer reflexões conceituais a partir de um referencial teórico para obtenção de abstrações e inferências. Dessa forma, exceto pelas transformações da formulação algébrica para a formulação categorial com base em reticulados e também exceto pelas próprias definições propostas, não se deve esperar, julgar ou considerar o texto desse segmento como matemática, mas sim como técnicas, práticas, heurísticas e considerações conceituais.

Resumidamente, neste segmento será apresentada uma abstração alternativa das propriedades FCMS propostas no segmento 7.2.2, com a utilização de elementos de Álgebra de Fronteiras, concluindo por uma definição para *Arquitetura da Informação* com base nesses elementos a qual é (por construção) um caso particular da definição formal geral 8.1.1. Essa construção é realizada porque, argumenta-se, a abordagem em uma situação real pode ser instrumentalizada e enriquecida pelo uso do conceito de delimitação (fronteira) aliado ao de morfismo da abordagem anterior. Além disso, também acredita-se que se trata de uma evidência externa adicional, no sentido do segmento 4.4, em favor da proposta da tese.

Com isso em vista, discute-se inicialmente, uma interpretação filosófica sobre a Álgebra de Fronteiras apresentada em 6.2. Propõe-se, a seguir, uma notação visual, inspirada no trabalho de Bricken (2006b) para uma palavra de uma específica classe de Álgebras de Fronteiras em que se propõe a descrição das palavras de uma Álgebra de Fronteiras qualquer dessa classe em termos de um contexto formal da FCA. Com esses subsídios,

argumenta-se que qualquer palavra bem formada, dessa classe específica de Álgebras de Fronteiras, pode ser descrita por uma *Arquitetura Singular* e, portanto, possui uma *Arquitetura da Informação* no sentido geral da definição formal.

Neste ponto, argumenta-se sobre as limitações dessa abordagem geral por ser meramente estrutural. Em particular, discute-se o fato de essa descrição geral não capturar adequadamente a lógica interna da Álgebra de Fronteiras nem tampouco a totalidade da riqueza semântica da palavra bem formada descrita. Como alternativa, identifica-se como possível um procedimento no qual, ao contrário do procedimento geral, a semântica da palavra é preservada integralmente. O procedimento identificado é a possibilidade de uma tradução semântica direta, desde que atendidas certas condições de definição das fronteiras das Álgebras de Fronteiras. Esse procedimento será a motivação para a proposição de uma Álgebra de Fronteiras particular, a título de exemplo. As palavras dessa Álgebra de Fronteiras, por construção, tem traduções diretas, baseadas na semântica atribuída às fronteiras, para os elementos da definição formal geral 8.1.1.

Chama-se a atenção para um problema que é deixado em aberto por esta tese: a possibilidade de uma formulação categorial de uma Álgebra de Fronteiras Geral cujas palavras bem formadas sejam sempre escritas como *Arquiteturas da Informação* no sentido categorial.

8.3.1 Interpretação para as Álgebras de Fronteiras: Desenho de Formas e Espaços

Pode-se dar uma interpretação filosófica para a definição geral das Álgebras de Fronteiras vista no segmento 6.2.3 em termos ligeiramente diferentes daquelas que costumam ser dados para algumas das álgebras vistas nos segmentos anteriores (LoF, BL, LoP ou LoN) e ainda assim coerentes com aquelas interpretações.

Uma delimitação em um espaço qualquer (físico ou conceitual) estabelece, por indicação do que está exterior, uma “pequena realidade” interior na qual podem valer leis e regras que não são válidas na “realidade exterior”. Podem existir leis que são válidas, tanto em todas as “pequenas realidades” que podem ser delimitadas, quanto no espaço (“realidade exterior”) que as contém. Ou seja, essas leis têm validade universal. Também podem existir “pequenas realidades” que são semelhantes entre si por possuírem as mesmas leis válidas em seu interior. Essas “pequenas realidades” (e suas delimitações ou fronteiras), porém, só serão essencialmente a mesma “pequena realidade” se, na interação com outras “pequenas realidades”, em uma mesma “realidade exterior”, elas se compor-

tarem de forma idêntica perante as mesmas leis. Em outras palavras, o que define um espaço (“uma pequena realidade” ou simplesmente uma “realidade”) são as leis que ele impõe àquilo que ele contém e a forma como sua fronteira interage com outras. Se tudo isso for igual para dois espaços então eles são, essencialmente, a mesma coisa.

Entende-se que, longe de ser algo exotérico, essa interpretação é bastante natural. O mundo na forma como ele é percebido em larga escala funciona assim. Apenas para exemplificar, de forma básica: um simples objeto (um livro, por exemplo) colocado em cima de uma mesa pode ser descrito segundo essa visão. Há o espaço mais exterior em que o livro e a mesa estão colocados. Há o espaço da mesa e o espaço do livro. Há leis que são válidas e universais nos três espaços (as leis físicas, por exemplo). Há leis que são válidas no espaço interno da mesa que são diferentes das leis do espaço interno do livro, e formas específicas de aplicação dessas leis (a possibilidade de escrever internamente no livro, por exemplo, ou o ponto de combustão de um e de outro). Há até mesmo espaços (e, portanto, fronteiras e delimitações) não materiais (conceituais) diferentes que podem ser inscritos em cada um desses espaços (o espaço conceitual interno ao livro é, muito provavelmente, mais rico do que o interno à mesa, embora haja exceções).

Dessa forma, sobre um espaço (ou realidade, ou coisa), na perspectiva da Álgebra de Fronteiras e segundo essa interpretação, tudo o que importa para descrevê-lo são as leis que o regem, interna ou externamente. A sua estrutura interna, segundo essa visão, por exemplo, não é relevante, em última instância. Essa perspectiva difere de visões tradicionais em outros ramos da Matemática. Na Teoria dos Conjuntos, por exemplo, o elemento, unidade atômica da estrutura do conjunto, é relevante para os conceitos e definições da teoria. Na Teoria das Categorias, como se viu no segmento 6.3, não importa a estrutura interna dos objetos mas apenas suas interações. Por outro lado, na Teoria das Categorias também não há conceito para as leis internas dos objetos. Em outras palavras, aquelas leis que não forem visíveis pelos seus efeitos nas interações entre os objetos simplesmente não existem no escopo da Teoria das Categorias.

Uma complemento necessário a essa interpretação filosófica inspira-se na observação de [Bricken \(2006b\)](#): *contexto cria conteúdo*, quando comentando a Pervasividade, apresentada na página 95. Usando-se essa inspiração e desconsiderando-se as interações que envolvam inteseção de fronteiras (lembremo-nos que essa é uma escolha que foi feita nesta tese), observa-se que a interação entre espaços (“pequenas realidades”) tem os seguintes resultados possíveis;

- Nenhuma mudança em nenhum dos espaços que interagem.

- A criação de espaços.
- A eliminação de espaços.
- A modificação de espaços.
- Alguma combinação variada e simultânea das opções anteriores.

Criar ou eliminar espaços por meio de interação entre espaços é dar um valor à essa interação, a saber, o valor do(s) espaço(s) que surge(m) ou o *Void* no caso de criação e eliminação respectivamente (exemplo: axiomas de LoF). Dir-se-á que interações entre formas que eliminam ou criam espaços são interações de valoração. Modificar é gerar novas formas e conteúdos para os espaços modificados. É o caso da Pervasividade segundo a observação de (BRICKEN, 2006b). Na prática, a interação pode ser (e, em geral, é) tanto uma interação de valoração, como uma interação de modificação (ou de forma, ou de conteúdo) dependendo do que se quer enfatizar. Como se viu no segmento 6.3.3, a interpretação filosófica do conceito de morfismos admite ideias análogas a estas. Naquele contexto, a escolha da origem e do destino do morfismo entre dois objetos e de qual dos objetos seria instrumento subjetivo para investigação do outro determinava a natureza dos morfismos quanto a serem do tipo X_{forma} ou do tipo Y_{valor} .

Por fim, resgate-se ainda, como interpretação filosófica possível, a citação de Bricken, registrada na página 95, relativa ao próprio processo de pensar como consequência natural do ato de desenhar marcas no espaço.

A presente tese defende a posição que todas essas interpretações filosóficas para a Álgebra de Fronteiras, representam atitudes possíveis de serem adotadas por um hipotético Arquiteto da Informação ao executar sua atividade. Em outras palavras, defende a validade da seguinte heurística:

Heurística 8.3.1 (A atividade do Arquiteto com o uso dos instrumentos formais). *Um Arquiteto de Informação, no processo de descrever o mundo na sua ótica profissional peculiar, pode descrever interações, caso no qual a definição formal geral (com o uso da Teoria das Categorias) pode se mostrar mais útil de imediato, como pode descrever uma estrutura de conceitos, caso no qual uma descrição preliminar com o uso da Análise Formal de Conceitos pode se mostrar mais interessante. Pode, ainda, descrever o mundo traçando fronteiras, em função de um simples desenhar, ou de leis internas aos espaços desenhados, ou de processos de raciocínio aplicáveis. Nessas últimas situações, uma Álgebra de Fronteiras poderá ser o instrumento inicial de trabalho ideal. Em qualquer caso, a*

definição formal com o uso da Teoria das Categorias pode ser vista como a “língua franca” entre todas as formulações.

8.3.2 Formas em Álgebras de Fronteiras com tradução estrutural para a definição formal

A notação visual que será apresentada, inspirada no trabalho de [Bricken \(2006b\)](#), utiliza a ideia de contexto formal já exposta anteriormente. Importa observar que essa notação explora apenas características topológicas de uma fronteira, transformando-a em um caminho e, não obstante, acrescentando-lhe uma outra dimensão de visibilidade. No entanto, é certo afirmar que a notação aqui apresentada representa apenas uma variação sintática. Segue um procedimento construtivo:

Procedimentos 8.3.1 (Tradução de formas para contextos formais). *Considere uma dada palavra (forma) ϕ qualquer de uma Álgebra de Fronteiras com regras de operação entre as fronteiras apenas de dois tipos: compartilhamento e delimitação (Cpt e Dmt respectivamente). Seja a coleção F de todas as fronteiras de ϕ dadas por f_i , em que $i=1, \dots, n$. Construa uma matriz binária com todas as fronteiras como objeto e como atributo. Marque os cruzamentos de uma fronteira f_i consigo mesma e com todas as fronteiras que, na palavra original, têm de ser cruzadas para se sair do espaço interior de f_i para o espaço mais exterior. Essa representação é um contexto formal que será denominado contexto formal da estrutura da palavra.*

Um *contexto formal da palavra*, pode ser representado visualmente por um diagrama de linha. Como exemplo, considere a palavra de alguma Álgebra de Fronteiras: $((()) ()) (())$. Essa palavra pode ser transformada, de forma bastante intuitiva, pela aplicação do procedimento 8.3.1 em um contexto formal, conforme a tabela abaixo, o qual terá sua visualização em diagrama de linha segundo o reticulado da Figura 15.

Palavra	()	(.)	(. .)	(. ..)	(. . .)	(.)	(.....)
()	X						
(.)		X					
(. .)	X		X				
(. ..)		X		X			
(. . .)		X		X	X		
(.)		X		X		X	
(.....)		X		X			X

Tabela 11: Contexto formal de uma palavra de uma Álgebra de Fronteiras

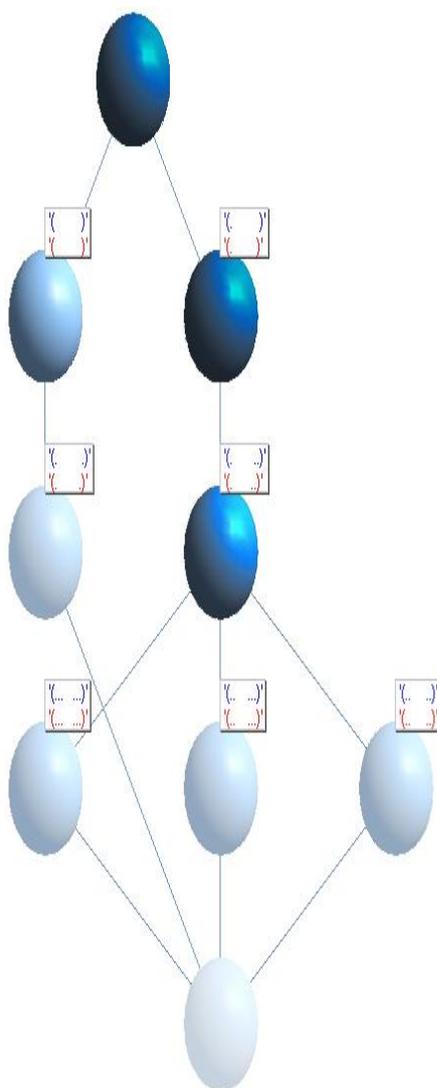


Figura 14: Contexto formal de uma palavra de uma Álgebra de Fronteiras

Importa ressaltar mais uma vez, que o processo definido acima, é aplicável à classe de Álgebras de Fronteiras cujas operações são classificáveis como delimitação e compartilhamento. Portanto, intersecções estão explicitamente excluídas. A transformação no outro sentido, de um contexto formal dado em uma palavra de alguma Álgebra de Fronteiras, é feita pelo seguinte processo construtivo.

Procedimentos 8.3.2 (Tradução de contextos formais em formas). *Seja um contexto formal dado qualquer e o seu diagrama reticulado correspondente. Atribua tantas fronteiras diferentes para cada nó quantas forem as ligações de subida. Chame cada fronteira pela intenção que a ligação de subida representa adicionada do nome da extensão do próprio nó (se houver). Cada ligação de subida no reticulado representa uma operação de delimitação em que a fronteira do nó de baixo é delimitada pela fronteira do nó de cima. Cada bifurcação em uma ligação de descida representa uma operação de compartilhamento em que as fronteiras dos nós de baixo compartilham o espaço da fronteira do nó acima. Não é necessário explicitar fronteiras para representar o nó de base e o nó de topo se eles não tiverem extensão. A palavra formada será denominada palavra em uma Álgebra de Fronteiras para o Contexto Formal.*

Note-se que as transformações de ida e vinda entre reticulados e palavra de álgebra de fronteiras na forma descrita não necessariamente são inversas, entre si, na forma descrita nas definições construtivas acima. As transformações descritas quando finalizam na representação de reticulado, terão uma árvore (*stricto sensu*) como diagrama. No entanto o reticulado original pode não ser isso. Isso acontece devido à estratégia de separar os nós com mais de uma ligação de subida em vários nós (no procedimento de ir do reticulado para palavra da álgebra) e não colapsar em um único nó fronteiras idênticas da palavra original (no processo de ir da palavra da álgebra para a álgebra). Isso pode ser resolvido adotando-se a seguinte definição de regra prática procedimental em complemento à definição do procedimento original no caminho palavra para álgebra reticulado (para a primeira definição portanto).

Procedimentos 8.3.3 (Ajustes na tradução de formas). *Quando fronteiras idênticas estão compartilhando o mesmo espaço na palavra original então, no reticulado que se obtém pela aplicação da primeira definição elas devem ser mantidas separadas. Quando estão compartilhando espaços diferentes então, no reticulado que se obtém após a aplicação do procedimento elas podem ser unificadas em um único nó com caminhos de subida distintos.*

Com essa última definição de procedimento complementar, observa-se que o mundo

das palavras das álgebras de fronteiras com operações apenas de compartilhamento e delimitação é equivalente, em seu aspecto estrutural, ao mundo dos reticulados por haver uma correspondência um a um entre palavras e reticulados. O isomorfismo completo, obviamente, só seria demonstrável se todas as operações concernentes aos reticulados pudessem ser traduzidas em operações de alguma álgebra de fronteiras e, adicionalmente, todas as operações da álgebra de fronteiras pudessem ser traduzidas em operações do reticulado. Isso porém não será demonstrado aqui por estar fora do escopo desta tese.

No entanto, a título de curiosidade, observe-se que a definição geral de Álgebra de Fronteira também poderia ser transformada em um contexto forma (desconsiderando os operadores que envolvam intersecção) como segue.

Procedimentos 8.3.4 (Álgebra de Fronteiras descrita por um contexto ormal). *Seja uma álgebra de fronteiras dada por A conforme definido no segmento anterior. Seja a coleção de todas fronteiras de \mathring{A} dadas por f_i , onde $i=1, \dots, n$. Seja a coleção ρ de todas as regras de \mathring{A} dadas por*

$$\rho = \{r_{jkt} \mid (j = 1, \dots, x), (k = 1, \dots, n), (t = 1, \dots, n)\}$$

onde r_{jkt} significa regra j , válida para fronteira k , quando no espaço da fronteira t . Construa uma matriz binária com todas f_i como linhas e todas as r_{jkt} como colunas, marcando os cruzamentos onde r_{jkt} é válido para aquele f_i . Por construção, essa é uma representação em forma de matriz para A . Também por construção, essa representação é um contexto formal com os r_{jkt} como atributos e as f_i como objetos. Esse contexto formal será denominado de Contexto Formal da Álgebra de Fronteiras A .

Observe-se ainda que as regras das Álgebra de Fronteiras podem ter apresentações bastante naturais em formato de reticulado. Como exemplo, exhibe-se a regra da Pervasi-vidade quando representada como um contexto formal segundo o procedimento descrito descrito na página 162:

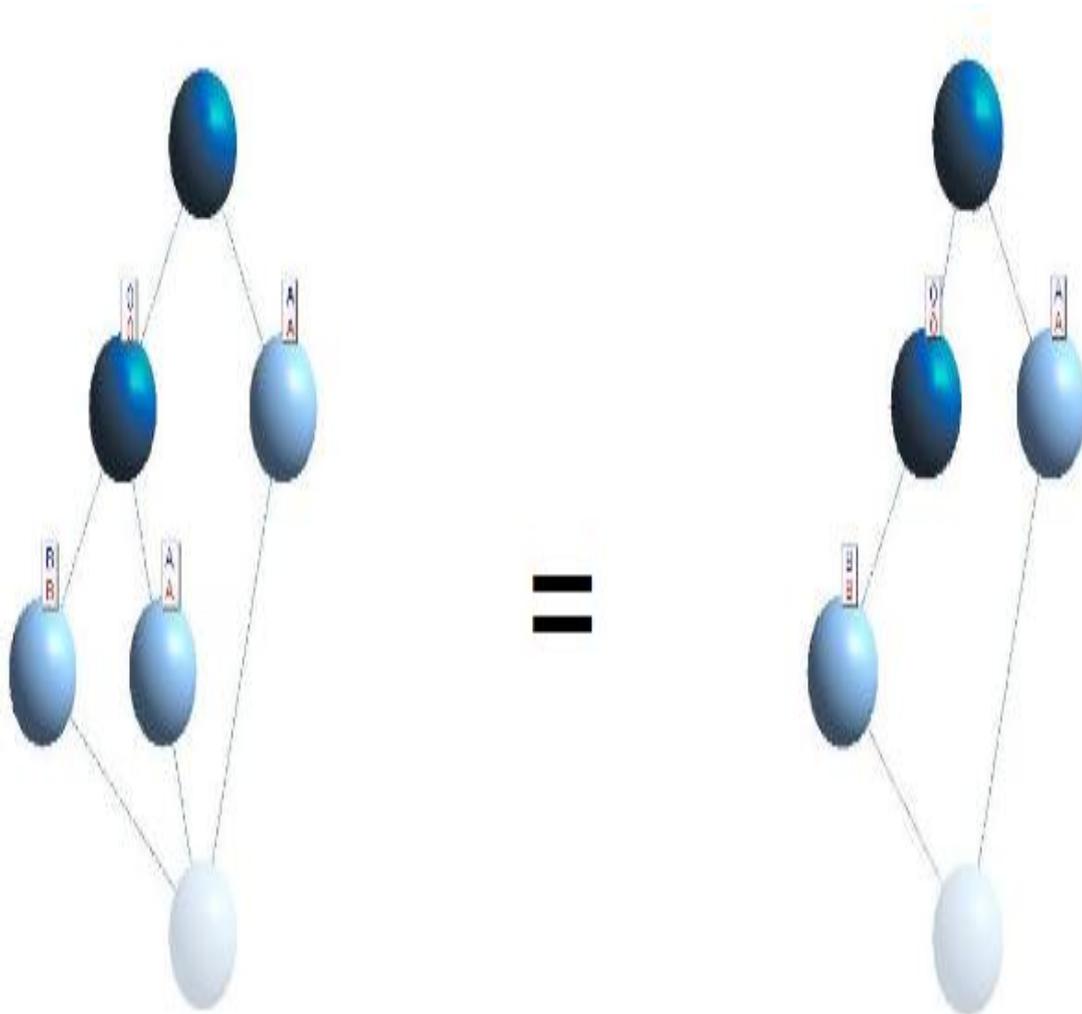


Figura 15: Representação de Pervasividade em um Contexto Formal

Como se observa, a regra da Pervasividade, quando apresentada segundo essa interpretação visual, adquire um sentido alternativo de escolha do menor caminho.

Pelo exposto, pode-se afirmar que qualquer contexto formal finito pode ser transformado, de forma construtiva, em uma palavra finita de uma álgebra de fronteiras e o inverso, uma palavra finita de uma álgebra de fronteiras pode ser transformada em um contexto formal. Além disso, as transformações permitidas à palavra na álgebra podem ter versões equivalentes no contexto formal e o inverso.

8.3.3 Formas em uma Álgebra de Fronteiras com tradução semântica para a definição formal

A desvantagem do procedimento geral do segmento anterior para transformação de formas de uma Álgebra de Fronteiras em contextos-formais e, a partir daí, descrever a *Arquitetura da Informação* segundo a notação da definição formal é o fato que a tradução é essencialmente estrutural (a estrutura da palavra). Se essa estrutura for bem representativa, entendendo-se representativa no sentido semântico, dos espaços nas quais foi inscrita, então a *Arquitetura da Informação* também será representativa no mesmo grau. Por outro lado, pode ser interessante uma tradução direta da forma da palavra para uma *Arquitetura da Informação* sem lançar mão de uma tradução intermediária para um contexto formal. Nesse caso, as fronteiras e as operações devem ser definidas com semânticas próprias que tenham associação direta com os conceitos e definições estabelecidos para a elaboração da proposta de definição formal da *Arquitetura da Informação*. A seguir, nesse segmento, constrói-se uma Álgebra de Fronteiras particular, exemplificando essa possibilidade.

Com esse propósito resgate-se, inicialmente, do segmento 8.3.1 a ideia que interações entre formas que eliminam ou criam espaços são interações de valoração, assim como interações de modificação são interações que geram novas formas e conteúdos nos espaços modificados. Note-se que, dada a opção por trabalhar somente com operações dos tipos delimitação e compartilhamento, na prática, para os fins dessa tese, há 4 tipos básicos de interação:

- Compartilhamento com valoração.
- Compartilhamento com modificação.
- Delimitação com valoração.
- Delimitação com modificação.

Além dessas, pode-se ainda compartilhar ou delimitar e não interagir no sentido de modificar nem valorar. Esse quinto tipo será chamado de interação neutra.

Exemplificam-se abaixo, com interpretações possíveis, nos termos dessa visão filosófica, algumas das regras das aritméticas I, II e III expostas no segmento 6.2.2 assim como a Lei de Cruzamento, os axiomas da Oclusão e Pervasividade e os Teoremas da Involução e Domínio. Note-se que, em princípio, cada fronteira $()$ utilizada abaixo pode designar uma fronteira distinta de outra $()$, ainda que, por economia de linguagem, não se esteja usando índices ou outras referências que indiquem isso. Adverte-se ainda que não há compromisso nesta interpretação de apresentar um modelo natural que obedeça ao que se está falando. Ou seja, não é porque se usa frases como “expressa uma situação em que acontece” que se está afirmando que acontece efetivamente no mundo físico ou que “faça sentido” na realidade ontológica. Sabe-se pelas exposições dos segmentos e capítulos anteriores, que “faz sentido” ao menos em situações formais. O que se afirma é que a combinação de fronteiras $()$ pode ser lida nos termos desta interpretação filosófica, na forma que segue:

- Aritmética I e II, dadas por $()()=()$ e por $((()))=()$, expressam a situação em que dois espaços são essencialmente o mesmo ou são substituíveis por um outro único. São, principalmente, interações de valoração.
- Aritmética III, dada por $()() = ((()))$, expressa uma situação em que duas realidades preservam a própria indentidade e não se modificam mutuamente. Entende-se que é uma interação do tipo neutra.
- Lei de Cruzamento, dada por $((()))=$, expressa a situação que duas realidades se anulam mutuamente. É uma interação de valoração.
- Domínio, Oclusão e Involução (dadas por $()A=()$, $((()A)=$, $((A))=A$). Entende-se que são principalmente interações de valoração.
- Pervasividade, dada por $A (B)= A(AB)$, expressa a situação em que a simples coexistência de duas realidades impõe as leis de uma realidade sobre algum espaço no interior da outra. Entende-se que é principalmente uma interação de modificação.

Dando sequência a construção que se pretende nesse segmento, resgate-se a terminologia para a AI do segmento e das discussões quando da proposição das propriedades FCMS. Observe-se que cada par das propriedades FCMS participam simultaneamente de espaços de naturezas distintas quando se considera a interação entre o sujeito observador e a realidade ontológica. Em outras palavras, a distribuição dessas propriedades entre

os espaços delimitados pela interação sujeito objeto, levando-se em conta a terminologia resgatada, evidencia afinidades maiores de cada uma delas com espaços distintos bem definidos, a saber:

- Espaço da Subjetividade que possui a natureza do objeto da percepção (vide terminologia para a AI) do qual participam o Significado e a Forma.
- Espaço da Materialização com a natureza do objeto da materialização do qual participam Forma e Manifestação
- Espaço da Realização com a natureza do objeto da realização do qual participam Manifestação e Contexto
- Espaço da Semântica com a natureza do objeto da Semântica do qual participam Contexto e Significado
- Espaço da Informação com a natureza do objeto da Informação do qual participam Manifestação e Significado
- Espaço da Arquitetura com a natureza do objeto da arquitetura do qual participam Forma e Contexto

Convencione-se que uma fronteira sempre é uma indicação do espaço que a cerca. Na linguagem de morfismos, essa convenção poderia ser traduzida por um morfimo da fronteira para o espaço que a cerca. Essa escolha é justificada inclusive pelo fato de que, quando traduzida na linguagem de reticulados, uma fronteira inserida em uma palavra tem como intenção, além de si mesma, as fronteiras dos níveis superiores e nunca as dos níveis inferiores.

Com base nas considerações feitas acima sobre os 4 tipos básicos de interações entre fronteiras e os espaços que resultam nas interações de cada par de propriedades FCMS, pode-se estabelecer convenções sobre as interações entre as propriedades FCMS da seguinte forma:

- Significado e Contexto se delimitam e se modificam no espaço da semântica.
- Forma e Manifestação se delimitam e se valoram no espaço da materialização.
- Significado e Forma compartilham e se valoram no espaço da subjetividade.
- Contexto e Manifestação compartilham e se modificam no espaço da realização.

- Significado e Manifestação se delimitam e se valoram no espaço da informação.
- Forma e Contexto se delimitam e se valoram no espaço da arquitetura.

Resgatando-se, por fim, os axiomas de LoF, LoP, LoN e BL vistos no segmento 6.2.2. Note-se que, em uma linguagem de fronteiras, quando:

- Compartilhar implicar em modificar; é o que se tem na pervasividade da BL e, portanto na LoF.
- Compartilhar implicar em valorar; é o que se tem, principalmente, no inverso da lei da chamada de LoF $(()) = Void$, portanto, na Aritmética II e em LoP.
- Delimitar implicar em valorar; é o que se tem na Lei do Cruzamento de LoF.
- Delimitar implicar em modificar; é o que se tem, principalmente, no inverso da Lei do Cruzamento $((()) = ())$, portanto, na Aritmética II e em LoP.
- Delimitar ser o mesmo que compartilhar; é o que se tem na Aritmética III, portanto em LoN.

Considerando as convenções sobre as interações entre as propriedades FCMS e as interpretações dadas aos axiomas de LoF, LoP, LoN e BL dadas acima, pode-se propor uma Álgebra de Fronteiras cujas fronteiras e operações apresentem semânticas com associação direta com os conceitos e definições estabelecidos na definição formal (definição categorial) da *Arquitetura da Informação*. Isso é feita a seguir.

Definição 8.3.1 (Álgebra de Fronteiras com tradução semântica para AI). *A Álgebra de Fronteiras definida pelas regras abaixo será denominada de Álgebra de Fronteiras com tradução semântica para a Arquitetura da Informação*

Adote-se três tipos de fronteiras com as seguintes regras de interação:

- *Fronteira Neutra* – dada por $\{\}$ que interage pela regra $\{\{\}\} = \{\}\{\}$ de LoN
- *A regra global* $([]) = Void$ é sempre válida
- *Fronteira Semântica* – dada por $()$ que interage segundo a Lei de Chamada de LoF
- *Fronteira Material* – dada por $[]$ que interage segundo a Lei de Chamada de LoF.
- *A interação entre fronteiras distintas segue as regras de LoP.*

- A interação entre fronteiras similares dentro de uma fronteira distinta da sua (exceto para a neutra) segue as regras de LoP
- A fronteira neutra é impermeável as demais fronteiras exceto no caso representado pela regra $\{\{AB\}\} = \{A\}\{B\}$, onde A e B são fronteiras de natureza Semantica ou Material.
- Assume-se que o espaço inicial sobre o qual se escreve as delimitações é uma fronteira neutra.

Para exemplificar como essa Álgebra de Fronteiras em particular possibilita uma tradução semântica direta das formas para a linguagem da definição formal (morfismos e objetos) veja-se a seguinte construção passo a passo a partir do *Void* que é a mesma coisa (nessa particular álgebra) que uma fronteira neutra:

1. $\{\}$ ou o *Void* ou o espaço inicial.
2. $()[]$ pela regra global.
3. $((())[][])$ por LoF.
4. $((())[[[]]])$ por LoP pois $[]$ tem natureza distinta de $()$.
5. $((())[[[]]])(()[])$ pela regra global.
6. $((())[[[]]])(()[]()[])$ novamente pela regra global.

Importante notar que essa construção e as ações que elas traduzem, na prática podem ser interpretadas como a ação de desenhar delimitações e fronteiras (semânticas ou materiais) em um espaço de informações (conceitual ou material) qualquer que será designado por A . Note-se porém que as fronteiras desenhadas nessa forma poderiam ser “nomeadas” segundo as propriedades por elas indicadas dentre as propriedades FCMS. Dessa forma, denominando-se o espaço inicial por A , designando as fronteiras pelas propriedades FCMS de forma conveniente, aplicando-se a regra global e reorganizando, pode-se obter a partir da última forma:

$$(A(c(s)^s)^c[f[m]^m]^f)^A[A(s)^s[f]^f(c)^c[m]^m]^A$$

Observe-se que os seguintes entendimentos são válidos nessa forma final da construção, considerando-se as considerações e interpretações dadas nesse segmento.

- Estabelece-se um morfismo de forma (por LoP) em $(c(s)^s)^c$ (pela indicação) com domínio S e destino em C.
- Estabelece-se um morfismo de forma (por LoP) em $[m[f]^f]^m$ (pela indicação) com domínio F e destino em M. Logo, o dual é um morfismo de valoração.
- Estabelece-se um morfismo de valoração (por LoP) em $(s)^s[f]^f$ (pela operação). Convencionam-se domínio F e destino em S. Logo, o dual é um morfismo de forma.
- Estabelece-se um morfismo de valoração (por LoP) em $(c)^c[m]^m$ (pela operação). Convencionam-se domínio M e destino em C.
- Estabelece-se um morfismo entre cada uma das fronteiras $(x)^x$ e $[x]^x$ e as fronteiras dadas por A.

Como se percebe, é possível, com essas regras, tanto construir uma arquitetura singular a partir de marcações no *Void* com o uso das convenções dessa Álgebra de Fronteira, quanto traduzir os morfismos de uma arquitetura singular em palavras (delimitações) escritas no *Void* ou no espaço inicial (que pode ser, por exemplo, um espaço de informação).

As seguintes regras restritivas são subjacentes a construção de palavras partindo do *Void* da forma como foi feito:

- Sempre que uma fronteira material surge no *Void*, acompanha uma fronteira semântica em compartilhamento. Isso é interpretado entendendo-se que forma material e significado são inseparáveis. Um sempre surge acompanhado do outro.
- Fronteiras semânticas podem gerar fronteiras semânticas internas quando estão dentro de fronteiras materiais e fronteiras materiais podem gerar fronteiras materiais quando estão dentro de fronteiras semânticas. Isso é interpretado entendendo-se que fronteiras em ambientes de natureza distinta da sua podem ser vistas sob outra forma (ou seja podem adquirir conteúdo) mas não serem divididas.
- Fronteiras semânticas geram fronteiras semânticas em compartilhamento quando estão dentro de fronteiras semânticas e fronteiras materiais geram fronteiras materiais quando estão dentro de fronteiras materiais. Isso é interpretado entendendo-se que fronteiras em ambientes de natureza idêntica a sua podem ser vistas como divisíveis.

Assim, como procedimento prático, sugere-se a seguinte heurística:

Heurística 8.3.2 (A atividade do Arquiteto traçando fronteiras). *Um arquiteto da informação pode, ao analisar um espaço de informações, traçar fronteiras nesse espaço, de forma mais ou menos arbitrária, mas obedecendo algum conjunto de regras restritivas, à semelhança das descritas acima. Pode ainda operar essas fronteiras obedecendo regras tais como, por exemplo, as regras de LoF e LoP, desde que espelhem as condições restritivas. Em seguida, de forma dialética, pode-se transformar as palavras formadas pelas fronteiras para uma notação com morfismos e objetos nos moldes da definição formal de Arquitetura da Informação e, se necessário, transformar de volta para a notação de fronteiras, conforme a conveniência do trabalho, usando tanto a transformação estrutural inicialmente proposta, como alguma transformação por semântica.*

8.4 Análise da definição formal à luz do referencial teórico

Inicialmente resgata-se a classificação antecipada no segmento 4.1, a respeito das definições propostas nesse capítulo. Observe-se que as definições matemáticas aqui introduzidas possuem características de definições formais abreviativas, pois a linguagem formal subjacente às essas definições (Teoria das Categorias e Algebra de Fronteiras) não é ampliada essencialmente. Conjectura-se, ainda, que a definição categorial, em particular, pode ser considerada explícita se for aceita pela comunidade a identidade entre a definição proposta e uma *Arquitetura da Informação* qualquer. Assumindo-se que *Arquitetura da Informação* é algo que existe na realidade do mundo (na realidade natural, ou social, ou percebida) é correto afirmar que as definições apresentadas nesse capítulo são modelos por pretenderem capturar as propriedades essenciais desta realidade. Entende-se que as definições atendem as características indicadas por Sayão (2001) para modelos em geral explanadas no segmento (analogia com o objeto com a propriedade da refutabilidade — teste de hipóteses, método de abordagem, dimensão heurística, função explanatória e redutora da complexidade). As definições desse capítulo, por serem objetos matemáticos têm também, em tese, o potencial de darem origem a desenvolvimentos matemáticos próprias. Como evidência dessa possibilidade, estabeleceu-se vínculos entre as definições propostas e a teoria da Análise Formal de Conceitos.

No sentido de Bunge (2002) e Chorley e Haggett (1975), pode-se afirmar que os modelos que resulta da definição formal (categorial) do presente capítulo têm características que apontam a possibilidade de torná-los amarrados por permitirem, em algumas circunstâncias, fazerem assunções específicas. Entende-se que os modelos que resultam

dessas definições são do tipo matemático e possuem características também normativas. Observa-se que, no que se refere ao referencial epistemológico, a definição matemática proposta introduz a precisão na linguagem dos elementos epistemológicos básicos por serem termos matemáticos bem definidos, a saber: Morfismos de Valoração ou de Formação, Visão Singular, Objeto Singular, Informação como Dual de Visão Singular, Arquitetura Singular, fronteiras, operações de compartilhamento e de delimitação. Com relação à Teoria do Conhecimento e às ideias de Forma, a proposta formal (matemática) reforça as características já discutidas quando da inserção da definição abrangente (qualitativa) no referencial teórico a qual foi realizada no segmento 7.4. Além disso, a proposta formal adiciona uma conjectura quanto a natureza do processo do conhecimento.

Seguem-se respostas breves às questões relatadas no segmento 3.2, que dizem respeito à definição de Informação, a luz da proposta de definição de Informação como o dual de uma visão singular feita nesse capítulo:

- Aspectos da Informação — Como se apresenta a informação em uma *Arquitetura da Informação* quanto aos aspectos sintáticos, semânticos e pragmáticos elencados por Hofkirchner (1999)? Entende-se que os aspectos sintáticos, semânticos e pragmáticos são incorporados naturalmente pela definição de informação proposta pelas propriedades FCMS.
- Referenciais Filosóficos da Informação — Como se apresenta a informação em uma *Arquitetura da Informação* quanto aos seus referenciais filosóficos no sentido apresentado por Floridi (2004) —Ente, Conteúdo intencional, Instrução—? Entende-se que a definição proposta incorpora, naturalmente e de forma direta, os aspectos de conteúdo e de instrução. Embora permaneça duvidosa uma resposta definitiva quanto ao aspecto ente, se for aceita como verdadeira a conjectura sobre o conhecimento contempla a possibilidade da definição proposta também ser válida para a natureza, levando-se em conta as evidências existentes.
- Visões da Informação — Quando a informação em uma *Arquitetura da Informação* é conhecimento, quando é processo e quando é “Coisa” no sentido de Buckland (1991)? Informação é processo quando interessa, no caso concreto, a sua descrição por meio de morfismos. Informação é conhecimento quando interessa, no caso concreto, o objeto singular que se estabelece na estrutura cognitiva de um sujeito cognoscente ou em um sujeito com intencionalidade funcional (nos termos propostos na *Terminologia de Siqueira com modificações de Albuquerque*). Informação é

- “Coisa” sempre que, no caso concreto, a arquitetura singular é, de alguma forma, realizada ou materializada.
- Formas Fundamentais da Informação — Qual a *Arquitetura da Informação* de uma informação natural, de uma informação representada, e de uma informação codificada no sentido de Bates (2005)? Para as três situações a definição de Arquitetura é a mesma.
 - Causas, caminhos e efeitos para a Informação — No sentido mencionado por Sloman (2003), qual a relação entre uma *Arquitetura da Informação* e as causas que produzem eventos de informação? Como a informação em uma *Arquitetura da Informação* pode ser adquirida, transformada, armazenada, recuperada, transmitida e utilizada? Que efeitos em uma *Arquitetura da Informação* pode ter a manipulação da informação? A resposta a todas essas perguntas é de que informação é inseparável, por definição, da *Arquitetura da Informação*, portanto, alterar, manipular, gerar, adquirir, etc, a informação, significa fazer o mesmo com a *Arquitetura da Informação*.
 - Informação como valor na saída de um processo — A informação em uma *Arquitetura da Informação* pode ser entendida como o valor de saída de um processo no sentido de Loose (1997)? A resposta é positiva, pois é da natureza de morfismos serem entendidos também como processos.
 - Abordagens da Informação: O que se pode dizer da informação em uma *Arquitetura da Informação* quando se usam as abordagens de Wersig e Neveling (1975), a saber: da estrutura, do conhecimento, da mensagem, do significado, do efeito e do processo? Todas essas características são incorporadas naturalmente pelas propriedades FCMS e como elas se relacionam em uma Arquitetura Singular.
 - Relação da informação com outras grandezas físicas — O que se pode afirmar quanto à relação da informação em uma *Arquitetura da Informação* e outras grandezas físicas no sentido de Parker (1974), Bertalanffy (1975) ou Umpleby (2007)? Embora não seja terminativa quanto a isso, a proposta desta tese sugere, pela Conjectura do Conhecimento, haver fortes conexões da *Arquitetura da Informação* com a medição dessas grandezas (se considerada como inerente a estrutura cognitiva) ou com a realidade física (se considerada como inerente à natureza)
 - Teorias Matemáticas da Informação — Como se relacionam a informação em uma *Arquitetura da Informação* e a Informação na Teoria Matemática da Comunicação

de Shannon (1948), na Teoria da Informação Algorítmica de Chaitin (2004) e com a Informação Quântica (NIELSEN; CHUANG, 2005)? Embora esteja sendo deixada em aberto para trabalhos futuros, sugere-se como possível relacionar diretamente (ao menos) a primeiras dessas formulações (a da Teoria Matemática da Comunicação) com a Informação definida como dual de uma Visão Singular. De fato, a título de exemplo para esse caso, abordagem inicial que, provavelmente, poderia ser frutífera seria algum tipo análise estatística ou probabilística relativa à proporção entre as visões singulares possíveis e aquelas efetivamente existentes em uma *Arquitetura da Informação* específica.

9 Definições propostas e subjetividade em Arquitetura da Informação

Discute-se brevemente nesta seção, a título de encerramento do trabalho, algumas características adicionais intrínsecas às teorias propostas.

Em particular, sobre a aparente arbitrariedade do “artista” na aplicação dos modelos e na escolha dentre diversos objetos singulares e visões singulares, argumentar-se-á que isso não invalida a consistência dos modelos construídos e traz a potencial vantagem adicional, em alguns casos, de espelhar o mundo interior e explicitar as suposições internas do construtor do modelo. Argumentar-se-á como inadequada a proposição da pergunta: o que não é *Arquitetura da Informação*? Argumenta-se-á também que a *Arquitetura da Informação*, segundo as teorias propostas, pode ser percebida como uma forma de o sujeito ver o mundo. Com base nessa argumentação sugerem-se como perguntas alternativas melhores: onde não é útil se aplicar *Arquitetura da Informação*? Onde essa visão não trará contribuições para o conhecimento?

Pode-se resumir os capítulos anteriores da seguinte forma: com base na constatação de que *Arquitetura da Informação* pode ser entendida em um sentido mais amplo do que é usualmente entendida, empreendeu-se um esforço para a generalização de sua definição. Esse esforço utilizou, como base, inferências fundamentadas em noções elementares da Análise Formal de Conceitos aplicadas à conceitualização da *Arquitetura da Informação*. Dando continuidade ao processo de generalização, acabou-se por formalizar uma definição em termos formais com a utilização da Teoria das Categorias. Demonstrou-se que essa formalização pode ser entendida como uma generalização da Análise Formal de Conceitos. Por fim, construiu-se uma Álgebra de Fronteiras particular para servir como um primeiro instrumento na aplicação imediata da teoria a atividades práticas.

Nesse percurso obtiveram-se alguns subprodutos adicionais que podem instrumentalizar a discussão dos fundamentos da teoria e a prática da disciplina. Em particular, destacam-se: uma terminologia para a *Arquitetura da Informação*; uma conjectura so-

bre o papel da *Arquitetura da Informação* no processo de conhecimento e a construção de evidências da íntima relação, do ponto de vista da *Arquitetura da Informação*, entre FCA, Álgebra de Fronteiras e Teoria das Categorias. Porém, entende-se como subproduto desta tese também o próprio processo de construção das abstrações. Acredita-se que esse processo possa ser repetido em outras disciplinas que apresentem controvérsias similares com relação a seu campo de definição.

Não obstante, restam alguns aspectos a serem abordados. O primeiro aspecto refere-se ao fato de que tanto a Álgebra de Fronteiras sugerida, como instrumento prático de aplicação, quanto as diversas transcrições dos reticulados da FCA, assim como a própria definição formal sugerida, parecem indicar certo grau de subjetividade quando da aplicação prática. O segundo aspecto refere-se ao fato de que a atividade do Arquiteto da Informação, tradicionalmente, possui um componente estético e artístico do qual é difícil abrir mão e que parecem ausentes na proposta da tese (vide, por exemplo, os aspectos *vitruvianos* de Macedo (2005)) e que parecem, à primeira vista, não existentes na proposta desta tese).

Propõe-se que esses aspectos, longe de constituírem fraqueza para a proposta são, na verdade, uma de suas forças e que um é solução para o outro. De fato, a aparente subjetividade surge do fato de que qualquer aplicação prática depende de se estabelecer um ponto de vista (um observador) para iniciar a descrição dos objetos singulares pertinentes (ou das *Conexões de Galois* pertinentes). Daí a escolha da expressão *Visão Singular* para nomear os morfismos que atribuem o Objeto Singular ao objeto da *Arquitetura da Informação*. Esse observador, por óbvio, é o sujeito atuante que dá forma à sua percepção com base nas informações recebidas. Porém, como tal, ele também é o artista que desenha, ontologicamente, o mundo e, por ele, é desenhado. Essas são as razões para a proposição da heurística que segue.

Heurística 9.0.1 (A atividade do Arquiteto vista como arte). *O Arquiteto da Informação deve sempre ter o observador (usuário final ou sujeito funcional) do seu trabalho em mente. A não explicitação do observador no trabalho do Arquiteto é apenas uma forma oculta de assumir-se como o usuário final do trabalho o que é, em geral, um equívoco. O observador possui uma Arquitetura da Informação natural composto por seu corpo, sentidos, desejos preferências, gostos, pensamentos, conceitos, pré-conceitos, sentimentos e expectativas. A Arquitetura da Informação do observador deve, necessariamente, ser mapeada, tão bem quanto possível. A melhor Arquitetura da Informação que um Arquiteto da Informação pode almejar é aquela que estabelece uma relação sinérgica de mapeamento mútuo com a Arquitetura da Informação natural do observador.*

Um requisito usual a ser atendido quando da proposição de teorias e conceitos novos na ciência é questionar os limites daquele conceito ou teoria. Dito de outra forma, usualmente deve-se questionar o que não é aquele conceito ou teoria novo. Esse questionamento baseia-se em dois pressupostos que, normalmente, são entendidos como interligados. O primeiro diz respeito à suposição de que “aquilo que serve para tudo, na verdade, não serve para nada”. O segundo, um pouco mais robusto, tem a ver com a propriedade de refutabilidade: “se algo é qualquer coisa, então não goza da propriedade da refutabilidade pois, mesmo em princípio, não é possível apresentar algo que não seja isso”.

Apesar da apresentação informal, o que pode passar a impressão inicial de falta de solidez, esses argumentos na verdade são bastante pertinentes e devem ser considerados. Esta tese entende que é um erro, contudo, creditá-los como absolutos. De fato, pode-se afirmar, por exemplo, que tudo ou quase tudo no mundo físico é energia sob alguma forma (até mesmo o espaço-tempo pode, eventualmente, ser entendido como tal). Não obstante, nem por isso o conceito de *energia* é desprovido de valor. Da mesma forma, pode-se dizer que quase tudo pode ser visto como um sistema nos termos da TGS. Apesar disso, o conceito de sistemas tem o seu valor e contribui para o conhecimento.

Uma crítica, portanto, que poderia ser feita às formulações apresentadas nesta tese diz respeito à sua possibilidade de aplicação muito ampla. Poder-se-ia perguntar: o que não é *Arquitetura da Informação*? Há duas respostas possíveis a essa pergunta. A primeira diz simplesmente que não é *Arquitetura da Informação* aquilo que não se enquadra na definição formal apresentada. No entanto, entende-se que essa resposta não vai ao cerne da questão, afinal, algo poderia não ser apresentado como *Arquitetura da Informação* e ainda assim, por alguma tradução conveniente, ser visto como *Arquitetura da Informação*. Nesse ponto é que se insere a segunda resposta.

Sugere-se que; à semelhança de instrumentos conceituais e disciplinas abrangentes como TGS, ao conceito de *energia*, ou mesmo a própria linguagem como um todo; a pergunta formulada nesses termos é ligeiramente inadequada. De fato, não se pergunta o que não é linguagem e, depois, fica-se questionando que um eventual exemplo do que não é linguagem poderia, ainda assim, ser visto e descrito pela linguagem (na verdade, em geral, descrever através de alguma linguagem algo que não é linguagem é exatamente o que acontece).

Defende-se que a conceitualização da *Arquitetura da Informação* nos termos propostos por esta tese apresenta essa peculiaridade típica de conceitos como Linguagem e TGS. Defende-se portanto que a pergunta mais adequada é:

Para o quê não é interessante a aplicação dos instrumentos da Arquitetura da Informação?

A resposta mais enfática que essa tese pode dar será:

Para aquelas coisas em que não se tenha, ou não seja interessante conhecer uma perspectiva sob o ponto de vista de um sujeito atuante em seu desenhar ontológico.

Com essa última afirmação a presente tese se encerra.

Parte IV

Considerações finais

10 Conclusão

10.1 Principais resultados obtidos

Entendem-se como principais resultados dessa tese, em ordem de importância, levando-se em conta o objetivo geral estabelecido de definir um arcabouço teórico e formal para demarcação epistemológica da ideia da *Arquitetura da Informação*, com base em elementos da Teoria das Categorias e da Álgebra de Fronteiras:

1. A proposição da definição formal de *Arquitetura da Informação* (segmento 8.1.1).
2. A proposição da definição de Informação como o dual de uma Visão Singular (segmento 8.1.1).
3. As propriedades mínimas FCMS e a proposição de definições de *Arquitetura da Informação* utilizando elas, tanto como disciplina, quanto como objeto de estudo da disciplina e resultado da aplicação da disciplina (segmento 7.2.3).
4. A Instrumentalização da disciplina com instrumentos formais e epistemológicos, assim como a descrição de heurísticas preliminares para a aplicação dos mesmos (segmentos 7.3.2, 8.1.1, 8.3.1, 8.3.2 e 9.0.1).
5. A proposição da fundamentação e da construção da *Arquitetura da Informação* com base em primeiros princípios de distinção e interação (todo o capítulo 8).
6. Os argumentos em favor da *Arquitetura da Informação* como percepção da realidade e a conjectura do conhecimento segundo a *Arquitetura da Informação* (capítulo 3 e segmentos 7 e 8.2.1).
7. As relações que foram estabelecidas entre a definição formal, a FCA e a MBA, possibilitando alternativas de visão que podem ser mais úteis em circunstâncias diferentes, inclusive com a proposição da *Arquitetura da Informação* como uma generalização da FCA (capítulo 8).

8. As reflexões sobre as consequências filosóficas, epistemológicas, científicas, metodológicas e práticas da adoção dessas definições e modelos (toda a parte III).
9. A construção de *Arquiteturas da Informação* com a utilização elementos de Álgebras de Fronteiras (segmento 8.3).

Os resultados acima indicados atendem aos objetivos específicos estabelecidos, em particular e principalmente segundo a associação abaixo:

- Identificar propriedades essenciais para uma definição abrangente de Arquitetura da Informação: foi alcançado pelos pelo resultado 3 e 4.
- Propor uma definição para a *Arquitetura da Informação* com base em elementos da Teoria das Categorias: foi alcançado pelos resultados 1 e 2.
- Propor uma definição para a *Arquitetura da Informação* com base em elementos de Algebra de Fronteiras: foi alcançado pelo resultado 9.
- Exibir as relações entre as definições (no sentido das possibilidades de transformações entre elas): foi alcançado pelo resultado 7.
- Fornecer explicações mais adequadas para a *Arquitetura da Informação* e instrumentos iniciais de operacionalização e aplicação: foi alcançado pelos resultados 5, 6 e 8.

Adicionalmente, entendem-se que são subprodutos importantes desta tese:

- O próprio percurso metodológico de abstração e formalização dos conceitos relativos à *Arquitetura da Informação* (capítulos 2 e 4). Entende-se que a reflexão e o processo desenvolvidos para obtenção dos resultados poderiam ser úteis em situações análogas, em outros campos do conhecimento com iguais dificuldades para delimitação e elaboração de terminologias.
- O modelo linguístico utilizado para o processo de obtenção de consenso e de abstração inicial do conceito de *Arquitetura da Informação* que, não obstante reproduzir essencialmente os resultados da FCA, pode ser útil e introduzir perspectivas novas em alguns contextos (capítulo 7).

10.2 Sobre o imediato e o futuro

Sugerem-se como desenvolvimentos imediatos e pesquisas futuras:

- Exploração e desenvolvimento das propriedades e consequências formais dos modelos propostos.
- Desenvolvimento de métodos práticos para aplicação dos modelos em situações de uso real.
- Desenvolvimento de testes empíricos para verificação dos pressupostos epistemológicos do modelo, em particular da *Arquitetura da Informação* como percepção da realidade.
- Exploração das relações entre os modelos propostos e os modelos semelhantes em outros campos do conhecimento nas ciências matemáticas, humanas e sociais.
- Exploração das propriedades dos modelos propostos e resultados obtidos quando aplicados para o desenvolvimento e entendimento de outras áreas e disciplinas da Ciência da Informação.
- Exploração das relações entre os modelos propostos e as definições formais de Informação, tais como a Teoria Matemática da Informação, a Informação Quântica e a Informação Algorítmica.
- Investigação das consequências filosóficas, epistemológicas e práticas dos modelos propostos para a atividade do Arquiteto da Informação e, possivelmente, para a cognição.
- Aprofundamento da investigação da *Arquitetura da Informação* como realidade ontológica.

Referências

- BAILEY, S. Information architecture: a brief introduction. 2003. Disponível em: <<http://iainstitute.org/tools/download/Bailey-IAIntro.pdf>>. Acesso em: abril de 2007.
- BATES, M. J. The invisible substrate of information science. *Journal of the American Society for Information Science*, v. 50, n. 12, p. 1043–1050, October 1999.
- BATES, M. J. Information and knowledge: an evolutionary framework for information science. *Information Research*, v. 10, n. 4, p. 239, July 2005. Acessado em 19.07.2007. Disponível em: <<http://InformationR.net/ir/10-4/paper239.html>>.
- BATES, M. J. Fundamental forms of information. *Journal of the American Society for Information and Technology*, v. 57, n. 8, p. 1033–1045, Apr 2006. Acessado em 30 de março de 2010. Disponível em: <http://www.gseis.ucla.edu/faculty/bates%2Farticles/NatRep_info_11m_050514.html>.
- BERTALANFFY, L. von. *Teoria Geral dos Sistemas*. Petrópolis: Vozes, 1975.
- BORKO, H. Information science: what is it? *American Documentation*, v. 19, n. 1, p. 3–5, 1968.
- BRAGA, R. *A Apercepção Originária de Kant na física do Século XX*. Brasília, DF: Editora Universidade de Brasília, 1991.
- BRICKEN, W. *Spatial Representation of Elementary Algebra*. January 1992. Online. Acessado em 30 de março de 2010. Disponível em: <<http://www.wbricken.com/pdfs/03words/03education/03iconic-math/03spatial-algebra.pdf>>.
- BRICKEN, W. *Boundary Logic from the Beginning*. Out 2002. Online. Acessado em 30 de março de 2010. Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/5033>>.
- BRICKEN, W. The mathematics of boundaries: A beginning. In: BARKER-PLUMMER RICHARD COX, N. S. D. (Ed.). *Diagrammatic representation and inference: 4th international conference*. Stanford, USA: Springer-Verlag, 2006. p. 70–72.
- BRICKEN, W. Syntactic variety in boundary logic. In: BARKER-PLUMMER RICHARD COX, N. S. D. (Ed.). *Diagrammatic representation and inference, 4th international conference*. Stanford, USA: Springer-Verlag, 2006. p. 73–84.
- BROOKES, B. The foundations of information science. *Journal of Information Science*, v. 2, p. 125–133, 209–221, 269–275, 3(1981)pp.3–12, 1990.
- BROWN, G. S. *Laws of form*. 1a. ed. New York: Bantan Books, 1972. 135 p.

- BUCKLAND, M. Information as thing. *Journal of the American Society for Information Science*, v. 42(5), p. 351–360, 1991. Acessado em 30 de março de 2010. Disponível em: <<http://www.ischool.berkeley.edu/~buckland/thing.html>>.
- BUNGE, M. *Dicionário de Filosofia*. 1. ed. São Paulo: Perspectiva, 2002.
- BURREL G.; MORGAN, G. *Sociological paradigms and Organisational Analysis*. London: Heinemann, 1979.
- CAMPANI C. A. P.; MENEZES, P. B. Introdução à complexidade de kolmogorov. In: MATTOS JÚLIO C. B.; ROSA JR, L. S. P. M. L. O. (Ed.). *Desafios e Avanços em Computação: O Estado da Arte*. Pelotas: Editora Universitária/UFPel, 2009. p. 33–65.
- CHAITIN, G. J. *Algorithmic Information Theory*. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.
- CHALMERS, A. F. *A Fabricação da Ciência*. 1a.. ed. São Paulo: Editora Unesp, 1994.
- CHORLEY, R.; HAGGETT, P. *Modelos sócios-econômicos em geografia*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos/USP, 1975.
- CHURCHLAND, P. M. *Matéria e Consciência - Uma introdução contemporânea à Filosofia da Mente*. São Paulo: Editora UNESP, 1998.
- DAVENPORT, T. H. *Ecologia da Informação*. São Paulo: Futura, 2001.
- DEMO, P. *Metodologia do Conhecimento Científico*. São Paulo: Editora Atlas, 2000.
- DILLON, A. Information architecture in jasist: Just where did we come from? *Journal of the American Society for Information Science*, v. 53, p. 821, 2002.
- DIVERIO, T. A.; MENEZES, P. B. *Teoria da Computação: Máquinas Universais e Computabilidade*. Porto Alegre: Editora Sagra Luzatto, 2000.
- FLORIDI, L. What is the philosophy of information. *Metaphilosophy*, v. 33, 2002.
- FLORIDI, L. Open problems in the philosophy of information. *Metaphilosophy*, v. 35, n. 3, abril 2004.
- FRANÇOIS, L. C. Y. *A ciência da informação*. 2. ed. Brasília: Briquet de Lemos, 2004.
- 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.
- GOERTZEL, B. Multiboundary algebra as pregeometry. *Electronic Journal of Theoretical Physics*, v. 4 I, p. 1 a 14, 2007.
- GOERTZEL, B. *Ons Algebra: The Emergence of Quaternionic, Octonionic and Clifford Algebra Structure*. 1997. Online. Acessado em 30 de março de 2010. Disponível em: <<http://www.goertzel.org/papers/Multi.html>>.
- GOLDBLAT, R. *Topoi: The Categorical Analysis of Logic*. North-Holland: Dover Publications, Inc., 2006.

- GUARINO, N. Formal ontology and information systems. In: *Proceedings of FOIS'98*. Amsterdam: IOS Press, 1998. p. 3–15. Acessado em 30 de março de 2010. Disponível em: <<http://www.loa-cnr.it/Papers/FOIS98.pdf>>.
- GUINCHIGLIA, F.; WALSH, T. A theory of abstraction. *Artificial Intelligence*, v. 56, p. 323 a 390, 1992.
- HAVERTY, M. Information architecture without internal theory: an inductive design process. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, v. 53, n. 10, p. 839–845, 2002.
- HEMPEL, C. G. *Aspects of Scientific Explanation and other essays in the philosophy of science*. New York: Free Press, 1965.
- HESSEN, J. *Teoria do Conhecimento*. 1a. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.
- HIRSCHHEIM, R. Information systems epistemology: an historical perspective. In: MUMFORD, E. e. a. E. (Ed.). *Research methods in information systems*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1985. p. 13 a 35.
- HOFKIRCHNER, W. (Ed.). *The quest for a unified theory of information*, v. 13 de *World futures general evolution studies*, (World futures general evolution studies, v. 13). Viena, Austria: Gordon and Breach Publishers, 1999.
- HOFSTADTER, D. R. *Gödel, Escher, Bach: um Entrelaçamento de Gênios Brilhantes*. [S.l.]: Editora Universidade de Brasília, 2001.
- HUME, D. *Investigação acerca do entendimento humano*. eBooksBrasil, 2001. Acessado em 30 de março de 2010. Disponível em: <<http://www.ebooksbrasil.org/eLibris/hume.html>>.
- JAMES, J. M. *A Calculus of Number Based on Spatial Forms*. Dissertação (Master of Science in Engineering) — University of Washington, 1993. A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Engineering.
- JAPIASSU, H. *Dicionário básico de filosofia*. 3. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1996.
- KANT, I. *Critica da Razão Pura*. São Paulo: Editora Martin Claret, 2004.
- KAUFFMAN, L. H. Laws of form and form dynamics. *Cybernetics & Human Knowing*, v. 9, p. 49–63, 2002.
- KUHN, T. S. *A estrutura das revoluções científicas*. 8ª. ed. São Paulo: PERSPECTIVA, 2003. 264 p. (DEBATES, 115).
- KURZWEIL, R. *Singularity is Near*. New York: Penguin, 2006.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. *Fundamentos de Metodologia Científica*. 3. ed. São Paulo: Editora Atlas, 1996.
- LEVI, R. O que há na arquitetura rio de janeiro. *Revista Anual do Salão de Maio-Rasm*, p. 69–70, 1939.

- LIMA-MARQUES, M.; MACEDO, F. L. O. de. Arquitetura da informação: base para a gestão do conhecimento. In: TARAPANOFF, K. O. (Ed.). *Inteligência, informação e conhecimento*. Brasília: IBICT, 2006. P. 241-255.
- LLOYD, S. *Programming the Universe*. 1st. ed. United States: Vintage Books, 2006. 70-71 p.
- LOOSE, R. M. A discipline independent definition of information. *Journal of the American Society for Information Science*, v. 48, n. 3, p. 254-269, 1997.
- LUHMANN, N. *Social systems*. Stanford: Stanford University of California Press, 1995.
- MACEDO, F. L. O. *Arquitetura da informação: aspectos epistemológicos, científicos e práticos*. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) — Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciência da Informação e Documentação, Universidade de Brasília, Brasília, 2005.
- MACHADO, N. J. *Matemática e Realidade*. São Paulo: Cortez Editora, 1997.
- MACHADO, N. J. *Matemática e Língua Materna: Análise de uma impregnação mútua*. São Paulo: Cortez Editora, 1998.
- MacKINNON, E. Language, speech and speech-acts. *Philosophy and phenomenological Research*, vol. 34, n. 2, p. 224-238, Dec 1973.
- MARIOTTI, H. *Autopoiesis, Culture and Society*. Março 2010. Online. Acessado em 30 de março de 2010. Disponível em: <<http://www.oikos.org/mariotti.htm>>.
- MATURANA, H.; VARELA, F. *De máquinas e seres vivos: Autopoiese: a organização do vivo*. 3a. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997. 138 p.
- MCGEE, J.; PRUSAK, L. *Gerenciamento Estratégico da Informação*. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1998.
- MEGUIRE, P. Boundary algebra: A simple notation for boolean algebra and the truth functors. In: *Working Paper Series*. University of Canterbury. Department of Economics and Finance, 2007. Acessado em 30 de março de 2010. Disponível em: <<http://www.lawsofform.org/docs/MeguireLoF%-.pdf>>.
- MENEZES, P. B.; HAEUSLER, E. H. *Teoria das Categorias para Ciência da Computação*. Porto Alegre: Editora Sagra Luzzatto, 2001.
- MISNER, C. W.; THORNE, K. S.; WHEELER, J. A. *Gravitation*. San Francisco: Freeman, 1973.
- MONTEIRO, M. R. *Notas para a construção de um diálogo entre a Arquitetura e a Semiótica*. 87 p. Dissertação (Dissertação de Mestrado) — UnB - Universidade de Brasília, Brasília, DF, Julho 2006.
- MORA, J. F. *Dicionário de Filosofia*. 4a. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2001.
- MORIN, E.; MOIGNE, J.-L. L. *A Inteligência da complexidade*. 2 ed.. ed. São Paulo: Editora Peirópolis, 2000.

- NIELSEN, M. A.; CHUANG, I. L. *Computação Quântica e Informação Quântica*. [S.l.]: Bookman, 2005.
- NOVAES, C. D. *Ockham Tree: an Attempted Formalisation of Suppositio Theory*. June 2002. Online. Acessado em 13 de junho de 2007. Disponível em: <[http://www-leidenuniv.nl/philosophy/medewerkers/catarina/articles/textecap.pdf](http://www.leidenuniv.nl/philosophy/medewerkers/catarina/articles/textecap.pdf)>.
- PALMER, K. *Reflexive Autopoietic Dissipative Special Systems Theory: An Approach to Emergent Meta-systems through Holonomics*. 2000. Online. Acessado em 30 de março de 2010. Disponível em: <<http://works.bepress.com/cgi/viewcontent.cgi?article=1003&context=kentpalmer>>.
- PARKER, E. B. Information and society. In: BATES, C. A. C. . M. J. (Ed.). *Library and Information Service Needs of the Nation: Proceedings of a Conference on the Needs of Occupational, Ethnic, and other Groups in the United States*. Washington, D.C.: U.S.G.P.O., 1974. p. 9–50.
- PINKER, S. *Como a Mente Funciona*. 1a. ed. São Paulo: Editora Companhia das Letras, 1999.
- POPPER, K. R. *Objective knowledge. An evolutionary approach*. 2. ed. New York: Oxford University Press, 1972.
- POPPER, K. R. *A Lógica da Pesquisa Científica*. 4a. ed. São Paulo: Editora Cultrix, 1993.
- PRIEST, G.; READ, S. The formalization of ockham's theory of supposition. *Mind*, v. 86, n. 341, p. 109–113, Jan 1977. Acessado em 25 de julho de 2007. Disponível em: <<http://www.jstor.org/view/00264423/di984479/98p0206j/0>>.
- PRISS, U. Formal concept analysis in information science. *Annual Rev. Info. Sci & Technol.*, John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, USA, v. 40, n. 1, p. 521–543, 2007. ISSN 0066-4200.
- ROBREDO, J. *Da ciência da informação revisitada aos sistemas humanos de informação*. 4. ed. Brasília: Edição do autor, 2003. 245 p.
- ROSENFELD, L.; MORVILLE, P. *Information Architecture for the World Wide Web*. 3a. ed. Sebastopol, USA: O'Reilly Media, Inc., 2006.
- SANTANNA, A. *O que é uma definição*. São Paulo: Manole, 2005.
- SARACEVIC, T. Interdisciplinary nature of information science. *Ciência da Informação*, v. 24, n. 1, 1995.
- SAYÃO, L. F. Modelos teóricos em ciência da informação - abstração e método científico. *Ciência da Informação*, V30, p. 82–91, 2001.
- SEARLE, J. R. *Intencionalidade*. 2a. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2002. (Coleção Tópicos).
- SHANNON, C. E. A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, vol. 27, n. 3-4, p. 379–423 and 623–656, July and Oct 1948.

- SHANUEL, S. H.; LAWVERE, F. W. *Conceptual Mathematics: A first introduction to categories*. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.
- SHIELDS, C. Aristotle. In: ZALTA, E. N. (Ed.). *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Winter 2003 edition. The Metaphysics Research Lab, Center for the Study of Language and Information, Stanford University, 2008. Acessado em 30 de março de 2010. Disponível em: <<http://plato.stanford.edu/entries/aristotle/>>.
- SIQUEIRA, A. H. *A lógica e a linguagem como fundamentos da Arquitetura da Informação*. Dissertação (Mestrado) — Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciência da Informação e Documentação, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.
- SLOMAN, A. *Architecture-based Philosophy of Mind*. 2003. Online. Acessado em 30 de março de 2010. Disponível em: <<http://www.cs.bham.ac.uk/~axs/misc%20-/talks/assc7-slides.pdf>>.
- SOARES, H. de F. *Uma contribuição da fenomenologia para a arquitetura da informação*. Dissertação (Mestrado) — Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciência da Informação e Documentação, Universidade de Brasília, Brasília, 2004.
- SOKAL, A.; BRICMONT, J. *Imposturas Intelectuais: O Abuso da Ciência pelos Filósofos Pós-Modernos*. 3 ed.. ed. Rio de Janeiro: Record, 2006.
- SOKAL, A. D. *A Physicist Experiments With Cultural Studies*. 1996. Online. Acessado em 17 de abril de 2010. Disponível em: <http://www.physics.nyu.edu/faculty/sokal-/lingua_franca_v4/lingua_franca_v4.html>.
- SOKAL, A. D. Transgressing the boundaries: Towards a transformative hermeneutics of quantum gravity. *Social Text*, p. 217–252, 1996. Acessado em 30 de março de 2010. Disponível em: <http://www.physics.nyu.edu/faculty/sokal/transgress_v2-/transgress_v2_singlefile.html>.
- STEUP, M. *Epistemology*. 2005. Online - Stanford Encyclopedia of Philosophy. Acessado em 30 de março de 2010. Disponível em: <<http://plato.stanford.edu/entries/epistemology/>>.
- UMPLEBY, S. A. Physical relationships among matter, energy, and information. *Systems Research and Behavioral Science*, v. 24, p. 369–372, 2007.
- WERSIG, G.; NEVELING, U. The phenomena of interest to information science. *Information Scientist*, v. 9, p. 127–140, 1975. Versão traduzida por Tarcísio Zandonade.
- WHEELER, J. Information, physics, quantum: The search for links. In: *Complexity, Entropy, and the Physics of Information*. Princeton: Physics Dept., Princeton University, 1990.
- WILLE, R. Restructuring lattice theory: An approach based on hierarchies of concepts. In: FERRÉ, S.; RUDOLPH, S. (Ed.). *Formal Concept Analysis*. Berlin / Heidelberg: Springer, 2009, (Lecture Notes in Computer Science, v. 5548). p. 314–339.
- WITTGENSTEIN, L. *Tratado Lógico-Filosófico. Investigações Filosóficas*. 2a. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1995.

WOLFF, K. E. A first course in formal concept ana. In: *SoftStat 93*. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, 1994. p. 429–438.

WURMAN, R. S. *Information Architects*. 2a. ed. Lakewood: Watson-Guptill Pubns, 1997. 240 p.

WYLLYS, R. E. *Information architecture. Information Technologies and the Information Profession*. 2000. Online - Austin: University of Texas at Austin, Graduate School of Library & Information Science. Acesso em: 30 mar 2010. Disponível em: <<http://www.gslis.utexas.edu/~l38613dw/readings/InfoArchitecture.html>>.

Esta página foi deixada intencionalmente em branco

APÊNDICE A – Resumo dos elementos da tese

A.1 Premissas

A.1.1 Fundamentais

Premissa A.1 (Existência de núcleo comum). *Os diversos usos atualmente em curso da expressão Arquitetura da Informação possuem um núcleo (ideia) comum, o qual pode ser caracterizado e formalizado. (originalmente na pg. 11)*

Premissa A.2 (Possibilidade de definição formal). *Uma definição formal da expressão Arquitetura da Informação pode ser dada por uma abstração sobre esse núcleo comum identificado e caracterizado. (originalmente na pg. 11)*

A.1.2 Complementares

Premissa A.3 (Características consensuais de Arquitetura e Informação). *Existem características comuns, descritíveis em alguma linguagem, identificáveis e consensuais relativas aos termos “Arquitetura” e “Informação”. (originalmente na pg. 107)*

Premissa A.4 (Dependência com relação a termos componentes). *O significado definido pela expressão Arquitetura da Informação depende do significado dos signos individuais “Arquitetura” e “Informação” que lhe constituem. Portanto, algumas (ou todas) as características descritoras do significado desses signos individuais também serão características descritoras do significado da expressão Arquitetura da Informação. (originalmente na pg. 193)*

Premissa A.5 (Possibilidade do uso correto da expressão). *A definição de um significado abrangente e coerente para a expressão Arquitetura da Informação possibilita ampliar a sua aplicação, reduzindo conotações metafóricas e permitindo a identificação do uso correto do significado em diferentes contextos. (originalmente na pg. 107)*

A.2 Diagramas para caracterização das abordagens do problema

- Conceito abrangente para a *Arquitetura da Informação* vista como intenção de diversas definições em um hipotético contexto formal. (originalmente Figura à página 109)
- *Arquitetura da Informação* vista como extensão de Arquitetura e de Informação em um hipotético contexto formal. (originalmente Figura à página 114)
- Terminologia vista como intenções do conceito de *Arquitetura da Informação* em um hipotético contexto formal. (originalmente Figura à página 136)
- Abstração das propriedades mínimas por meio de morfismos. (originalmente Figuras às páginas 144 e 147)

A.3 Definições

A.3.1 Relativas ao modelo linguístico empregado no processo de abstração

Definição A.3.1 (Expressão em uma linguagem L_i). *Uma expressão é qualquer concatenação finita de palavras em uma linguagem L_i . (originalmente na pg. 119)*

Definição A.3.2 (Conjunto das Traduções). *Conjunto das Traduções de e_i , denotado por T_{e_i} , é o conjunto das associações das expressões em seus significados, dado pelo produto cartesiano $e_i \times S_{e_i}$. Ou seja, $T_{e_i} = \{(e_i, s_1), (e_i, s_2), \dots, (e_i, s_n)\}$, onde $s_x \in S_{e_i}$. (originalmente na pg. 120)*

Definição A.3.3 (Entidade Linguística). *Cada elemento $(p_i, s_i) \in T_{p_i}$ é denominado uma entidade linguística na linguagem L_n . (originalmente na pg. 120)*

Definição A.3.4 (Universo de expressões e significados). *O Universo de expressões e possíveis significados, denotado por U , é definido por $U = \bigcup_i T_{p_i}$, ou seja, é a reunião de todos os conjuntos de traduções. (originalmente na pg. 120)*

Definição A.3.5 (Representação de um conceito C na linguagem L). *Uma representação de um conceito C em uma linguagem L é um subconjunto de U . (originalmente na pg. 120)*

Definição A.3.6 (Definição de conceito). *Um conceito C_x é uma coleção ordenada e finita de pares (p_m, s_n) para $m, n \geq 1$ onde p representa um símbolo e s_n um significado associado. (originalmente na pg. 120)*

Definição A.3.7 (Mapeamento conceito em dimensão). *Considere-se C_R uma coleção de relações definidas sobre 2^U dada por $C_R = \{R_1, R_2, \dots, R_m\}$. Mapeamento conceito em dimensão, representado por $R_{MCD}(C_a, C_b)$, é uma relação que expressa o fato de que um conceito C_a é definido utilizando-se o conceito C_b em C_R ou seja:*

$$R_{MCD}(C_a, C_b) \Leftrightarrow \exists R_k, R_k \in C_R \text{ tal que } R_k(C_a, C_b)$$

. (originalmente na pg. 122)

Definição A.3.8 (Dimensão de conceito). *C_y é denominada uma dimensão de C_x , se existe $R_{MCD}(C_x, C_y)$ (originalmente na pg. 123)*

Definição A.3.9 (Mapeamento dimensão no conceito). *Mapeamento dimensão no conceito é uma relação que expressa o fato de um conceito C_y estar presente na definição de outro conceito C_x , ou seja, $R_{MDC}(C_y, C_x) \Leftrightarrow \exists R_{MCD}(C_x, C_y) \in C_R$ (7.1.7). (originalmente na pg. 124)*

Definição A.3.10 (Explicação de conceitos). *Explicação ou Descrição de um conjunto de conceitos é a coleção das dimensões destes conceitos em alguma coleção de relações C_R definidas sobre 2^U . (originalmente na pg. 124)*

A.3.2 Relativas à definição abrangente para AI

Definição A.3.11 (Definição de Forma e Contexto). *O conceito de Forma, enquanto dimensão da definição de Arquitetura, expressa uma organização, que dá uma disposição de relações entre os elementos constituintes. O conceito de Contexto, por sua vez, será compreendido como inter-relação de circunstâncias ou coisas que acompanham um fato ou uma situação. (originalmente na pg. 129)*

Definição A.3.12 (Definição de Manifestação e Significado). *Os conceitos de Manifestação e Significado, enquanto dimensões da Informação, expressam:*

- Manifestação é um fato ou coisa, fenômeno ou representação existente.
- Significado é uma correlação semântica atribuída a um fenômeno dentro de uma intencionalidade funcional, quando realizada por um mecanismo (artificial ou natural), ou subjetiva, quando realizada por um sujeito.

(originalmente na pg. 130)

Definição A.3.13 (Espaço de conceitos da AI). *Todas as definições da expressão Arquitetura da Informação estão contidas dentro do espaço de conceitos dado por $EspDef_{AI}\{c, f, m, s\}$. (originalmente na pg. 201)*

Definição A.3.14 (A Disciplina AI). *Como Disciplina, Arquitetura da Informação é um programa de investigação epistemológica da realidade que busca identificar e relacionar, no mínimo e necessariamente, quatro dimensões no problema tratado: Forma, Contexto, Manifestação e Significado (resumidamente propriedades FCMS). Pode adotar duas abordagens: orientada para o objeto, quando o propósito é analisar o fenômeno ou orientada ao produto, quando o propósito é criar um produto para atuar sobre o fenômeno. (originalmente na pg. 133)*

Definição A.3.15 (O Produto da disciplina AI). *Como Produto da Disciplina Arquitetura da Informação é um arranjo para uma representação da realidade constituído de, no mínimo e necessariamente, quatro dimensões: Forma, Contexto, Manifestação e Significado. (originalmente na pg. 133)*

Definição A.3.16 (O Objeto de estudo da AI). *Como Objeto de Estudo da Disciplina Arquitetura da Informação é um conjunto de fenômenos nos quais se pode identificar relações estruturais, no mínimo e necessariamente, entre Forma, Contexto, Manifestação e Significado. (originalmente na pg. 133)*

Definição A.3.17 (Terminologia para a AI). *Constitui uma terminologia para AI — apresentados no formato (termo, intenção — nome do termo) — as seguintes 4 propriedades mínimas, 6 objetos, 2 percepções, 2 realizações e 2 termos adicionais, totalizando 16 termos:*

- (V1, Manifestação — Manifestação);
- (V8, Significado — Significado);
- (V12, Forma — Forma);
- (V14, Contexto — Contexto);
- (V2, Manifestação, Significado — Objeto da Informação);
- (V3, Manifestação, Forma — Objeto da Materialização);
- (V4, Manifestação, Contexto — Objeto da Realização);

- (V9, Significado, Forma — Objeto da Percepção);
- (V10, Significado, Contexto — Objeto da Semântica);
- (V13, Forma, Contexto — Objeto da Arquitetura);
- (V5, Manifestação, Significado, Forma — Percepção da Manifestação);
- (V11, Significado, Forma, Contexto — Percepção do Contexto);
- (V6, Manifestação, Forma, Contexto — Realização da Forma);
- (V7, Manifestação, Significado, Contexto — Realização do Significado);
- (V15, \emptyset — Void);
- (V16, Arquitetura da Informação — Arquitetura da Informação).

(originalmente na tabela à pg. 137)

A.3.3 Relativas à definição formal para AI

Definição A.3.18 (Objeto Singular). *Objeto Singular* (ou simplesmente círculo de morfismos), representado por O_s , é um diagrama comutativo, formado por uma coleção de, pelo menos, quatro morfismos (f, g, h, j, \dots) , com seus respectivos objetos associados (domínio e co-domínio), tomados em sequencia, tais que:

- O co-domínio (imagem) de um seja o domínio do próximo na sequencia
- O co-domínio do último na sequencia seja o domínio do primeiro
- Para cada objeto A , um morfismo Identidade 1_A , que tem por domínio A e codomínio A
- Para cada par de morfismos,

$$A \xrightarrow{f} B \xrightarrow{g} C$$

existe um morfismo composto

$$A \xrightarrow{g \circ f} C$$

satisfazendo as seguintes regras

–Leis da Identidade

$$\text{Se } A \longrightarrow_f B \text{ então } 1_B \circ f = f \text{ e } f \circ 1_A = f$$

–Lei Associativa

$$\text{Se } A \longrightarrow_f B \longrightarrow_g C \longrightarrow_h D \text{ então } (h \circ g) \circ f = h \circ (g \circ f)$$

(originalmente na pg. 148)

Definição A.3.19 (Visão Singular). *Visão Singular é uma coleção de morfismos M dados por m_i , ($i=1, \dots, y$); tais que dados um objeto A e um objeto singular O_s com objetos d_j , ($j=1, \dots, x$), tem-se:*

–Todos os m_i têm por domínio algum d_i .

–Não há d_t sem algum morfismo m_t que o tenha por domínio.

–Todos os m_i têm por co-domínio A .

–Para cada par de morfismos

$$d_{j-1} \longrightarrow_f d_j \longrightarrow_{m_j} A$$

existe um morfismo composto associado, dado por m_{j-1} que tem d_{j-1} como domínio.

(originalmente na pg. 149)

Definição A.3.20 (Arquitetura Singular). *Arquitetura Singular é um diagrama comutativo formado por:*

–Um Objeto Singular.

–Uma Visão Singular associada a esse Objeto Singular.

–Uma objeto A associado a essa Visão Singular.

–Um morfismo Identidade 1_A associado a A .

no qual valem as Leis da Identidade e a Lei Associativa. (originalmente na pg. 149)

Definição A.3.21 (Informação Singular). *Informação Singular em Arquitetura Singular é o dual da visão singular dessa Arquitetura. (originalmente na pg. 151)*

Definição A.3.22 (Categoria do tipo AI). *Categoria do tipo* Arquitetura da Informação é qualquer categoria C tal que, dado um morfismo qualquer dessa categoria ele é, necessariamente, um morfismo em alguma Arquitetura Singular formada por morfismos da própria categoria C . (originalmente na pg. 150)

Definição A.3.23 (Álgebra de Fronteiras com tradução semântica para AI). *A Álgebra de Fronteiras* definida pelas regras abaixo será denominada de *Álgebra de Fronteiras com tradução semântica para a Arquitetura da Informação*

Adote-se três tipos de fronteiras com as seguintes regras de interação:

- *Fronteira Neutra* – dada por $\{\}$ que interage pela regra $\{\{\}\} = \{\}\{\}$ de LoN
- *A regra global* $()[] = \text{Void}$ é sempre válida
- *Fronteira Semântica* – dada por $()$ que interage segundo a Lei de Chamada de LoF
- *Fronteira Material* – dada por $[]$ que interage segundo a Lei de Chamada de LoF.
- *A interação entre fronteiras distintas segue as regras de LoP.*
- *A interação entre fronteiras similares dentro de uma fronteira distinta da sua (exceto para a neutra) segue as regras de LoP*
- *A fronteira neutra é impermeável as demais fronteiras exceto no caso representado pela regra $\{\{AB\}\} = \{A\}\{B\}$, onde A e B são fronteiras de natureza Semântica ou Material*
- *Assume-se que o espaço inicial sobre o qual se escreve as delimitações é uma fronteira neutra.*

(originalmente na pg. 170)

A.4 Lemas, Proposições, Corolários

A.4.1 Relativas ao modelo linguístico empregado no processo de abstração

Proposição A.4.1 (Abrangência do modelo linguístico). *Qualquer conceito que possa ser representado em alguma linguagem pode ser representado em 2^U . (originalmente na pg. 120)*

Proposição A.4.2 (Eliminação de dimensão em conceito). *A eliminação de uma dimensão na Descrição de um conjunto de conceitos C equivale a definir um outro conjunto de dimensões que é a Descrição de um conjunto de conceitos mais abrangente que C , por contê-lo. Da mesma forma, dado um conjunto de conceitos e suas dimensões, o acréscimo de uma dimensão define uma Descrição de um conjunto de conceitos mais restrito por estar contido no conjunto inicial. (originalmente na pg. 125)*

Lema A.4.1 (Intersecção de conceitos). *Qualquer conceito C_n pertence à intersecção de todas as imagens mapeadas pela relação R_{MDC} com domínio no subconjunto das dimensões de C_n . (originalmente na pg. 124)*

Lema A.4.2 (Intersecção de dimensões de conceitos). *Dado um conjunto C de conceitos dado por $\{C_1 \dots C_n\}$, sendo C um subconjunto de 2^U . Seja D_i o conjunto de dimensões de C_i . Seja $D = \bigcup_i D_i$ o conjunto formado pela reunião das dimensões dos conceitos de C . Seja $D_k = \{d_1, \dots, d_m\}$ subconjunto de D . Seja I_j a imagem definida para a dimensão d_j pela relação R_{MDC} . Seja ainda D_{k-1} um subconjunto de D_k obtido pela eliminação de uma dimensão, isto é, $D_{k-1} = \{d_1, \dots, d_{m-1}\}$. Afirma-se que:*

–O conjunto intersecção da totalidade das imagens das m dimensões de D_k está contido no conjunto intersecção das imagens das $m - 1$ dimensões de D_{k-1} .

– C está contido na intersecção das imagens de todas as dimensões de D .

(originalmente na pg. 124)

Proposição A.4.3 (Relativização da melhor escolha). *Para a delimitação de um conceito comum, não importa que as dimensões escolhidas sejam as “melhores” para a definição e aplicação de um conceito, mas apenas que sejam dimensões comuns às diferentes aplicações. (originalmente na pg. 127)*

Proposição A.4.4 (Relativização da unicidade da escolha). *Tampouco importa se seriam as “únicas” dimensões consensuais a todas as definições. (originalmente na pg. 127)*

A.4.2 Relativas à definição abrangente para AI

Lema A.4.3 (Existência de relação que expressa o conceito de AI). *Existe uma relação R_k sobre 2^U que expressa o conceito de Arquitetura da Informação e que é dada por $R_k(C_x, C_y)$ se e somente se C_y é um significado presente na definição de C_x . (originalmente na pg. 127)*

Lema A.4.4 (AI como subconceito de \mathbf{EspDef}_{AI}). $\mathbf{EspDef}_{AI}\{a_1, \dots, a_y, i_1, \dots, i_z\}$ é a representação de um espaço de conceitos que contém a representação de de conceito C_{AI} que define Arquitetura da Informação. (originalmente na pg. 128)

Proposição A.4.5 (Dimensões da Arquitetura). Sendo \mathbf{Def}_A o conjunto de conceitos que definem “Arquitetura” decorre que $\mathbf{Def}_A \subset \mathbf{EspDef}_A\{c, f\}$, em que $\mathbf{EspDef}_A\{c, f\}$ é o espaço delimitado pelas dimensões $\mathbf{Contexto}(c)$ e $\mathbf{Forma}(f)$. (originalmente na pg. 130)

Proposição A.4.6 (Dimensões da Informação). Qualquer definição de informação deve estar contida no espaço de definições delimitado por $\mathbf{EspDef}_I\{m, s\}$, onde m é a dimensão de Manifestação e s a de Significado. (originalmente na pg. 130)

Proposição A.4.7 (Espaço de conceitos da AI). Todas as definições da expressão Arquitetura da Informação estão contidas dentro do espaço de conceitos dado por $\mathbf{EspDef}_{AI}\{c, f, m, s\}$.

A.4.3 Relativas à definição formal para AI

Proposição A.4.8 (AI como Categoria). Arquitetura da Informação é uma instância específica da classe das Categorias do tipo Arquitetura da Informação. (originalmente na pg. 150)

Corolário A.4.1 (Possibilidade de recursividade em AI). Cada objeto que é domínio ou codomínio dos morfismos de uma Arquitetura da Informação pode ser, também, outra categoria, inclusive, em particular, outra Arquiteturas da Informação. (originalmente na pg. 150)

Proposição A.4.9 (Informação em AI). Informação em uma Arquitetura da Informação é a coleção de todas as Informações Singulares dessa Arquitetura. (originalmente na pg. 151)

A.5 Teoremas e Conjectura

A.5.1 Teoremas de relacionamento entre AI e Contextos Formais

Teorema A.5.1 (Contextos Formais como AI). Todo contexto formal pode ser visto como uma Arquitetura da Informação. (originalmente na pg. 152)

Teorema A.5.2 (AI como generalização de Contextos Formais). *Arquitetura da Informação, entendida no sentido da definição formal como uma categoria, é uma generalização da ideia de um contexto formal. (originalmente na pg. 155)*

Teorema A.5.3 (AI como descrição de *Conexões de Galois*). *Descrever conceitualmente um objeto, fato ou fenômeno qualquer na perspectiva de sua Arquitetura da Informação é descrever as Conexões de Galois que são válidos para esse objeto, fato ou fenômeno. (originalmente na pg. 156)*

A.5.2 Conjectura sobre o relacionamento entre AI e o Conhecimento

Conjectura A.5.1 (O conhecimento segundo a AI). *As dualidades das ciências naturais e sociais, com características de Conexões de Galois, são evidências no sentido que a Arquitetura da Informação (nos termos aqui definidos), em alguma medida, interfere ou media o processo de conhecimento a ponto de impor características que são suas. (originalmente na pg. 157)*

A.6 Procedimentos e Heurísticas para aplicações

A.6.1 Procedimentos para tradução entre formas e contextos formais

Procedimentos A.6.1 (Tradução de formas para contextos formais). *Considere uma dada palavra(forma) ϕ qualquer de uma Álgebra de Fronteiras com regras de operação entre as fronteiras apenas de dois tipos: compartilhamento e delimitação (Cpt e Dmt respectivamente). Seja a coleção F de todas as fronteiras de ϕ dadas por f_i , em que $i=1, \dots, n$. Construa uma matriz binária com todas as fronteiras como objeto e como atributo. Marque os cruzamentos de uma fronteira f_i consigo mesma e com todas as fronteiras que, na palavra original, têm de ser cruzadas para se sair do espaço interior de f_i para o espaço mais exterior. Essa representação é um contexto formal que será denominado contexto formal da estrutura da palavra. (originalmente na pg. 162)*

Procedimentos A.6.2 (Tradução de contextos formais em formas). *Seja um contexto formal dado qualquer e o seu diagrama reticulado correspondente. Atribua tantas fronteiras diferentes para cada nó quantas forem as ligações de subida. Chame cada fronteira pela intenção que a ligação de subida representa adicionada do nome da extensão do próprio nó (se houver). Cada ligação de subida no reticulado representa uma operação de delimitação em que a fronteira do nó de baixo é delimitada pela fronteira do nó de cima.*

Cada bifurcação em uma ligação de descida representa uma operação de compartilhamento em que as fronteiras dos nós de baixo compartilham o espaço da fronteira do nó acima. Não é necessário explicitar fronteiras para representar o nó de base e o nó de topo se eles não tiverem extensão. A palavra formada será denominada palavra em uma Álgebra de Fronteiras para o Contexto Formal. (originalmente na pg. 164)

Procedimentos A.6.3 (Álgebra de Fronteiras por meio de contexto formal). *Seja uma álgebra de fronteiras dada por A conforme definido no segmento anterior. Seja a coleção de todas fronteiras de \mathring{A} dadas por f_i , onde $i=1, \dots, n$. Seja a coleção ρ de todas as regras de \mathring{A} dadas por*

$$\rho = \{r_{jkt} \mid (j = 1, \dots, x), (k = 1, \dots, n), (t = 1, \dots, n)\}$$

onde r_{jkt} significa regra j , válida para fronteira k , quando no espaço da fronteira t . Construa uma matriz binária com todas f_i como linhas e todas as r_{jkt} como colunas, marcando os cruzamentos onde r_{jkt} é válido para aquele f_i . Por construção, essa é uma representação em forma de matriz para A . Também por construção, essa representação é um contexto formal com os r_{jkt} como atributos e as f_i como objetos. Esse contexto formal será denominado de Contexto Formal da Álgebra de Fronteiras A . (originalmente na pg. 165)

A.6.2 Heurísticas para a atividade do Arquiteto da Informação

Heurística A.6.1 (A atividade pré-terminológica do Arquiteto). *Em sua atividade, o Arquiteto da Informação deve buscar mapear a situação existente e a pretendida em cinco camadas (camadas de Lima-Marques e Macedo (2006)): episteme, análise, tratamento, recuperação e aplicação. Com esse objetivo, o arquiteto deve estar preparado para empregar os instrumentos de outras disciplinas com os quais a Arquitetura da Informação possui relacionamento interdisciplinar ou transdisciplinares, dentre as quais se destacam a Ciência da Computação, Ciência da Informação, Usabilidade, Ergonomia, Gestão do Conhecimento e Comunicação (conforme identificadas por Macedo (2005)). Pode-se usar como guias e marcos nesses processos de mapeamento: os conceitos elementares (contexto, conteúdo, usuário — indicados por Rosenfeld e Morville (2006)); os princípios vitruvianos (utilitás, firmitás, venustás — propostos por Macedo (2005)); os instrumentos para organização da informação (localização, alfabeto, tempo, categoria, hierarquia — propostos por Wurman (1997)). Os objetivos almejados com esses mapeamentos são identificar, delimitar e determinar a situação atual e as ações de transformação ou construção ne-*

cessárias para atingir a situação pretendida quanto aos seguintes aspectos: domínios de interesse e vias essenciais de fluxo, limites críticos, estratégias para definição de origens e filtragem, eliminação de ruídos, facilitar propriedades (conforme definidos por [Mcgee e Prusak \(1998\)](#)).

(originalmente na pg. 138)

Heurística A.6.2 (A atividade do Arquiteto com o uso da terminologia). *O Arquiteto da Informação, na análise de casos concretos, deve buscar separar, identificar precisamente e mapear as instâncias de propriedades e termos descritores da situação específica. Essas propriedades e termos devem possuir associações intuitivas e naturais com, no mínimo, a totalidade dos termos da terminologia para a AI. (originalmente na pg. 138)*

Heurística A.6.3 (A atividade do Arquiteto aplicada aos fluxos de informação). *O Arquiteto da Informação, na análise de casos concretos, deve buscar separar, identificar e separar os fluxos de informações relevantes, assumindo sujeitos (cognitivos ou funcionais) ao final de cada fluxo de informação. O Arquiteto deve buscar identificar e separar as atribuições relevantes de propriedades FCMS, feitas pelos sujeitos (cognitivos ou funcionais) assumidos/mapeados na identificação dos fluxos de informação. Deve ainda buscar mapear e classificar a natureza (se conjuntos, categorias, elementos, taxonomias, ontologias, etc.) e a extensão (possibilidades ou valores) dos objetos que fazem as vezes das propriedades FCMS atribuídas pelos sujeitos mapeados. O mapeamento dos sujeitos relevantes, propriedades FCMS e fluxos de informação deve ser estruturado de forma a constituir uma descrição das arquiteturas singulares relevantes no caso concreto. Com o objetivo de enriquecer a descrição do caso concreto, o arquiteto deve ter como meta também buscar analisar/identificar/mapear os demais morfismos que podem estar presentes na coleção das descrições de arquiteturas singulares encontradas, de forma a estabelecer a natureza categorial da coleção de arquiteturas singulares. (originalmente na pg. 151)*

Heurística A.6.4 (A atividade do Arquiteto com o uso dos instrumentos formais). *Um Arquiteto de Informação, no processo de descrever o mundo na sua ótica profissional peculiar, pode descrever interações, caso no qual a definição formal geral (com o uso da Teoria das Categorias) pode se mostrar mais útil de imediato, como pode descrever uma estrutura de conceitos, caso no qual uma descrição preliminar com o uso da Análise Formal de Conceitos pode se mostrar mais interessante. Pode, ainda, descrever o mundo traçando fronteiras, em função de um simples desenhar, ou de leis internas aos espaços desenhados, ou de processos de raciocínio aplicáveis. Nessas últimas situações, uma Álgebra de Fronteiras poderá ser o instrumento inicial de trabalho ideal. Em qualquer caso, a*

definição formal com o uso da Teoria das Categorias pode ser vista como a “língua franca” entre todas as formulações. (originalmente na pg. 161)

Heurística A.6.5 (A atividade do Arquiteto traçando fronteiras). *Um arquiteto da informação pode, ao analisar um espaço de informações, traçar fronteiras nesse espaço, de forma mais ou menos arbitrária, mas obedecendo algum conjunto de regras restritivas, à semelhança das descritas acima. Pode ainda operar essas fronteiras obedecendo regras tais como, por exemplo, as regras de LoF e LoP, desde que espelhem as condições restritivas. Em seguida, de forma dialética, pode-se transformar as palavras formadas pelas fronteiras para uma notação com morfismos e objetos nos moldes da definição formal de Arquitetura da Informação e, se necessário, transformar de volta para a notação de fronteiras, conforme a conveniência do trabalho, usando tanto a transformação estrutural inicialmente proposta, como alguma transformação por semântica. (originalmente na pg. 173)*

Heurística A.6.6 (A atividade do Arquiteto vista como arte). *O Arquiteto da Informação deve sempre ter o observador (usuário final ou sujeito funcional) do seu trabalho em mente. A não explicitação do observador no trabalho do Arquiteto é apenas uma forma oculta de assumir-se como o usuário final do trabalho o que é, em geral, um equívoco. O observador possui uma Arquitetura da Informação natural composta por corpo, sentidos, desejos, preferências, gostos, pensamentos, conceitos, pré-conceitos, sentimentos e expectativas. A Arquitetura da Informação do observador deve, necessariamente, ser mapeada, tão bem quanto possível. A melhor Arquitetura da Informação que um Arquiteto da Informação pode almejar é aquela que estabelece uma relação sinérgica de mapeamento mútuo com a Arquitetura da Informação natural do observador. (originalmente na pg. 178)*

APÊNDICE B – Problemas abertos para uma Filosofia da Arquitetura da Informação

Sugere-se a inclusão de um décimo nono problema aberto para a Filosofia de Informação, que seria também problema filosófico para *Arquitetura da Informação*, na forma que segue:

–P.19 — O problema da Arquitetura: toda informação possui uma Arquitetura não trivial? Em caso positivo, quem é precedente e determina o outro? É a arquitetura que determina a informação ou a informação que determina a arquitetura? Ou seriam as duas coisas apenas formas diferentes de se ver a mesma realidade ontológica, tão interligadas e inseparáveis quanto as ideias de partícula e onda? Ou seja, nenhuma delas é precedente e ambas espelham uma realidade subjacente mais sutil?

Por outro lado, uma vez enunciado o P.19 para a Filosofia da Informação, percebe-se que a maior parte dos problemas propostos por [Floridi \(2004\)](#) para a Filosofia da Informação poderia ter uma formulação alternativa válida que leva em conta a *Arquitetura da Informação*, a saber: para os problemas P.1 a P.9 e P.11 a P.17 sugerem-se as mudanças abaixo descritas. A formulação alternativa do P.10 e P.18 não será objeto do presente texto. Propõe-se, então, a formulação dos seguintes problemas abertos para uma Filosofia da Arquitetura da Informação:

–Análise do conceito de Arquitetura da Informação:

–P.1 — O problema elementar: o que é *Arquitetura da Informação*?

–P.2 — O problema de I/O: qual é a dinâmica da Arquitetura da Informação?

–P.3 — o Desafio UTIA: é possível uma Grande Teoria Unificada da *Arquitetura da Informação* (UTIA em inglês)?

–Semânticos:

- P.4 — O problema sobre informação-base: como os dados em uma *Arquitetura da Informação* adquirem seus significados?
- P.5 — O problema de valoração: como dados significantes em uma *Arquitetura da Informação* adquirem seus valores verdade?
- P.6 — A teoria da verdade da informação: pode a informação em uma *Arquitetura da Informação* explicar a verdade nesse contexto?
- P.7 — A semântica da informação: pode a informação em uma *Arquitetura da Informação* explicar o Significado?
- Estudo da inteligência:
 - P.8 — O problema de Descartes: pode (as formas de) a cognição C ser completamente explicada e satisfatoriamente analisada em termos de (formas de) processamento de informação em alguma *Arquitetura da Informação* (PI), em algum nível de abstração (NdA)? Como a triade $\langle C, PI, NdA \rangle$ deve ser interpretada nesse contexto?
 - P.9 — O problema da reengenharia: pode (formas de) a inteligência natural (IN) ser completamente e satisfatoriamente analisada em termos de (formas de) processamento de informação em alguma *Arquitetura da Informação* e em algum nível de abstração (NdA)? Como a triade $\langle IN, PI, NdA \rangle$ deve ser interpretada nesse contexto?
 - P.11 — O problema MIB (*mind-information-body*): pode uma abordagem de informação em uma *Arquitetura da Informação* solucionar o problema corpo mente?
 - P.12 — O ciclo da informação: como uma *Arquitetura da Informação* pode ser auditada? Se a *Arquitetura da Informação*, assim como a informação, não puder transcender, mas apenas ser checada contra informações adicionais em outras *Arquiteturas de Informação* — se isso é informação sobre *Arquiteturas de Informação* em todo os sentidos e em todas as direções — o que isso nos diz a respeito de nosso conhecimento do mundo?
 - P.13 — A hipótese do *continuum*: a Epistemologia deve ser com base em uma teoria da *Arquitetura da Informação*?
 - P.14 — A visão semântica da ciência: a ciência é redutível à modelagem por meio de *Arquiteturas da Informação*?
- Relação entre informação e a realidade:

- P.15 — O problema de Wiener: qual é o *status* ontológico da *Arquitetura da Informação*?
- P.16 — O problema da localização: a *Arquitetura da Informação* pode ser naturalizada?
- P.17 — A hipótese “It from Bit” de [Wheeler \(1990\)](#): pode a natureza ser vista como uma *Arquitetura da Informação*?

Considerando os parágrafos anteriores, sugere-se a seguinte questão a ser abordada pelas teorias e modelos propostas nesta tese:

Considerando a totalidade desses problemas filosóficos, é possível sugerir respostas para alguns e estratégias de abordagens dos demais, de forma consistente?

Entende-se que a resposta à essa questão é positiva. Entretanto, o desenvolvimento será deixado em aberto para trabalhos futuros.

APÊNDICE C – Questões para análise de modelos de Arquitetura da Informação

Foram identificadas diversas questões ao longo do referencial teórico que podem servir para análise e testes de modelos e teorias relativas a *Arquitetura da Informação*. Entende-se que as definições, proposições, heurísticas e modelos desenvolvidos nesta tese respondem (ou indicam caminhos para respostas), no corpo do texto (ainda que de forma abreviada), a maioria dessas questões. Um desenvolvimento exaustivo das respostas e caminhos indicados pela teoria proposta nesta tese será deixado em aberto para trabalhos futuros. Não obstante, entende-se que qualquer outra coleção de definições e modelos que pretendam construir as bases da disciplina e fundamentá-la, devem também esclarecer ou indicar caminhos de esclarecimentos para, no mínimo, as mesmas questões. As tabelas que seguem resumem essas questões:

Tabela 12: Questões para análise de modelos de *Arquitetura da Informação*

Análise e classificação		
Número	Contexto	Questão
Relativo aos conceitos propostos		
A1	Da classificação dos conceitos propostos	Os conceitos propostos são do tipo conjuntos ou são predicados?
Relativo às definições propostas		
A2	Da classificação das definições propostas	Como se classificam as definições de <i>Arquitetura da Informação</i> propostas?
Relativo aos modelos construídos		
A3	Sobre a generalidade das teorias e modelos amarrados	As teorias propostas são gerais em alguma medida para que se permita afirmar que os modelos construídos com base nelas se classificam como amarrados no sentido de Bunge (2002) ?
A4	Sobre o tipo dos modelos construídos	Como se classificam os modelos construídos pelas teorias propostas?
Relativo a Teoria do Conhecimento		

A5	A realidade pessoal como <i>Arquitetura da Informação</i>	<p>A quais das hipóteses e teorias do conhecimento expostas no referencial teórico a teoria apresentada recepciona ou com quais ela melhor se adequa e se relaciona? De que forma? A saber:</p> <ul style="list-style-type: none">–Realismo Positivista.–Paradigma da Complexidade de Morin.–Hipótese do conhecimento como resultado de conexão de ideias de Hume.–“<i>A priori</i>” kantianos.–Categorias kantianas.–“<i>O todo é mais que a soma das partes</i>” da TGS de Bertalanffy.–“<i>Daquilo que não se pode falar, deve-se calar</i>” de Wittgenstein.–Sistemas Autopoiéticos de Maturana e Varela.–A construção do mundo por meio da percepção de Mariotti.–A abordagem fenomenológica do conhecimento segundo Hessen.–As <i>voltas estranhas</i> de Hofstadter.
----	---	---

Tabela 13: Questões para coleta de evidências para modelos de *Arquitetura da Informação*

Coleta de Evidências		
Número	Contexto	Questão
Relativo ao desafio conceitual		
E1	Do uso para a classificação dos objetos e fenômenos da <i>Arquitetura da Informação</i>	Os conceitos propostos permitem a classificação dos objetos e dos fenômenos estudados?
E2	Do suporte à linguagem	Os conceitos propostos fornecem ou dão suporte a alguma linguagem que possibilite uma descrição precisa e adequada das coisas e eventos relativos ao fenômeno em estudo?
E3	Do uso para o estabelecimento de limites para <i>Arquitetura da Informação</i>	É possível, à luz dos conceitos e modelos propostos, precisar, em alguma medida, os limites da <i>Arquitetura da Informação</i> ?
Relativo as definições propostas		
E4	Da independência mútua dos conceitos primitivos utilizados nas definições	É possível algum tipo de prova da independência dos conceitos primitivos utilizados nas definições?
Relativo aos modelos construídos		

E5	Sobre a possibilidade de interpretação dos fenômenos	Os modelos construídos com a teoria, seja pela eliciação de características, pela elaboração e teste de hipóteses ou pelo estabelecimento de generalizações e particularizações, seja pela sugestão de um método de abordagem ou pela utilização de alguma heurística, seja pela capacidade explanatória ou pela probabilidade de aplicação, seja ainda pela gama de condições nos quais seriam potencialmente apropriados ou pela capacidade preditiva, enriquecem a interpretação dos fenômenos da Arquitetura da Informação?
E6	Sobre a relação com outros modelos e teorias da <i>Arquitetura da Informação</i>	Como se relacionam os modelos construídos pelas teorias propostas com outros modelos sobre <i>Arquitetura da Informação</i> e modelos de Informação?
E7	Possibilidade de Extensão	Os modelos sugerem meios para sua própria extensão nos termos mencionados por Sayão (2001) ?
Relativo ao conceito de informação		
E8	Aspectos da Informação	Como se apresenta a informação em uma <i>Arquitetura da Informação</i> quanto aos seus aspectos sintáticos, semânticos e pragmáticos?
E9	Referenciais Filosóficos da Informação	Como se apresenta a informação em uma <i>Arquitetura da Informação</i> quanto aos seus referenciais filosóficos: Ente, conteúdo intencional, Instrução?
E10	Visões da Informação	Quando a informação em uma <i>Arquitetura da Informação</i> é conhecimento, quando é processo e quando é “Coisa”?

E11	Formas Fundamentais da Informação	Qual seria a <i>Arquitetura da Informação</i> de uma informação natural, de uma informação representada e de uma informação codificada?
E12	Causas, caminhos e efeitos para a Informação	Qual a relação entre uma <i>Arquitetura da Informação</i> e as causas que produzem eventos de informação? Como a informação em uma <i>Arquitetura da Informação</i> pode ser adquirida, transformada, armazenada, recuperada, transmitida e usada? Que efeitos em uma <i>Arquitetura da Informação</i> pode ter a manipulação da informação?
E13	Informação como valor na saída de um processo	A informação em uma <i>Arquitetura da Informação</i> pode ser entendida como o valor de saída de algum processo?
E14	Abordagens da Informação	O que se pode dizer da informação em uma <i>Arquitetura da Informação</i> quando se usam as abordagens estrutural, do conhecimento, da mensagem, do significado, do efeito e do processo?
E15	Teorias Matemáticas da Informação	Como se relacionam a informação em uma <i>Arquitetura da Informação</i> e a Informação na Teoria Matemática da Comunicação, na Teoria da Informação Algorítmica e com a Informação Quântica?
E16	Relação da informação com outras grandezas físicas	O que se pode afirmar quanto à relação da informação em uma <i>Arquitetura da Informação</i> e outras grandezas físicas?
Relativo à Filosofia da Informação		
E17	O Décimo-Nono Problema da Filosofia de Informação	A teoria construída reforça a proposição do problema da arquitetura para a Filosofia de Informação?

E18	Estratégias para os problemas da Filosofia de Informação	É possível sugerir respostas para alguns dos problemas e estratégias de abordagens dos demais, de forma coerente?
Relativo à Ciência da Informação		
E19	O papel da <i>Arquitetura da Informação</i> na Ciência de Informação	A teoria construída sugere que papel para a <i>Arquitetura da Informação</i> no contexto da Ciência da Informação? Limita-se à questão da estruturação como sugerido por Macedo (2005) ou contribui também para a questão física e para a questão social?
E20	As contribuições da <i>Arquitetura da Informação</i> para os pontos de vista na Ciência de Informação	Que contribuições a teoria construída poderia trazer para os diversos pontos de vista e orientações da Ciência de Informação, a saber: para o fenômeno, para os meios, para a tecnologia, para os fins?
Relativo a Teoria do Conhecimento		
E21	As limitações fundamentais do conhecimento	Que limitações fundamentais ao conhecimento, se é que há, a teoria sugere?
E22	As respostas a questões epistemológicas	Que abordagens a teoria sugere para as condições necessárias e suficientes do conhecimento, das fontes do conhecimento, da estrutura do conhecimento, da validade do conhecimento?
Relativo à conceituação da <i>Arquitetura da Informação</i>		
E23	Da relação como outras definições de Arquitetura da Informação:	Como as definições propostas se relacionam com as visões apresentadas segundo a abrangência de escopo, a saber: para ambiente específico, para espaços de informação quaisquer, para a percepção da realidade, como descrição de uma realidade ontológica?

E24	Das aplicações metodológicas	<p>O que as definições propostas sugerem para aplicação ou aperfeiçoamento de técnicas, visões, aspectos e métodos indicados pelas definições correntes, a saber:</p> <ul style="list-style-type: none">–as atribuições de um Arquiteto de Informação segundo Wyllys (2000);–os princípios vitruvianos segundo Macedo (2005);–os sistemas interdependentes de um <i>site</i> na <i>Web</i> de Rosenfeld e Morville (2006);–os aspectos de Contexto, Conteúdo e Usuário de Rosenfeld e Morville (2006);–o modelo conceitual em camadas de Lima-Marques e Macedo (2006);–os objetivos de uma <i>Arquitetura da Informação</i> segundo Mcgee e Prusak (1998);–as classes de produtos intermediários de Mcgee e Prusak (1998);–a organização de informações segundo Wurman (1997)?
-----	------------------------------	---

E25	Da inserção na Ciência da Informação	Em que as definições propostas modificam a inserção da <i>Arquitetura da Informação</i> na Ciência da Informação feita por Macedo (2005) ?
Relativo a Epistemologia da <i>Arquitetura da Informação</i>		
E26	<i>Arquitetura da Informação</i> como desenho ontológico	Como as definições propostas modificam a ideia de desenho ontológico proposta por Macedo (2005) ?
E27	Epistemologia da <i>Arquitetura da Informação</i>	As definições formalizadas propõem que arcabouço epistemológico? No que complementam ou modificam o arcabouço epistemológico proposto por Siqueira (2008) ?

Esta página foi deixada intencionalmente em branco

Índice Remissivo

- Abstração: conceitos, [57](#)
- Aleatoriedade de Kolmogorov-Chaitin, [44](#)
- Álgebra de Fronteiras
 - com tradução semântica das palavras, [170](#)
 - Definição Geral, [95](#)
 - Interpretação Filosófica, [159](#)
- Algoritmo
 - Definição informal, [61](#)
 - Formalização do conceito na Computação, [61](#)
- Análise Formal de Conceitos, [77](#)
- Analogia
 - Algoritmo, [61](#)
 - Trabalho na Física, [59](#)
- Apriori Kantianos, [70](#)
- Arquitetura da Informação
 - Modelo de Lima-Marques, [20](#)
 - Abordagens pelo arquiteto, [161](#)
 - Abstração com o uso da FCA, [107](#)
 - Análise da definição abrangente, [138](#)
 - Aspectos segundo Rosenfeld e Morville, [22](#)
 - Bailey, [19](#)
 - Componentes estéticos e artísticos, [178](#)
 - Conexões de Galois, [156](#)
 - Contextos Formais, [152](#)
 - Davenport, [19](#)
 - Disciplina, [133](#)
 - Fenomenologia, [29](#)
 - Formal, [150](#)
 - Grande segundo Dillon, [18](#)
 - Lima-Marques, [21](#)
 - Macedo, [24](#)
 - Macgee, [19](#)
 - na Ciência da Informação, [24](#)
 - Objeto de estudo, [133](#)
 - Origem da expressão, [16](#)
 - Para o quê não interessa?, [179](#)
 - Pequena segundo Dillon, [18](#)
 - Premissas para definição abrangente, [107](#)
 - Produto da disciplina, [133](#)
 - Rosenfeld e Morville, [21](#)
 - Terminologia de Siqueira, [31](#)
 - Wurman, [16](#)
- Arquitetura Singular, [149](#)
- Categorias
 - Características gerais da teoria, [98](#)
 - Categoria Dual, [99](#)
 - Conceitos Elementares, [100](#)
 - Definição, [99](#)
 - Diagrama Comutativo, [100](#)
 - Exemplos, [100](#)
 - Natureza da abordagem categorial, [103](#)
 - Representação de Categorias, [99](#)
 - Tipo Arquitetura da Informação, [150](#)
- Ciência da Informação
 - Definições, [26](#)
 - Natureza interdisciplinar, [28](#)
 - Pontos de vista, limites e fronteiras, [27](#)
- Cogito ergo Sum: análise de Bunge, [64](#)
- Complexidade de Kolmogorov, [44](#)
- Conceito
 - Formal: Definição, [79](#)
- Conceitos
 - Categorias, [50](#)
 - Construção a partir de noções elementares, [126](#)
 - Teorias, [51](#)
 - Unificadores em Arquitetura da Informação, [51](#)
- Conexão de Galois, [78](#)

- Conjectura do conhecimento segundo a
Arquitetura da Informação, 157
- Constructores Epistemológicos, 59
- Constructores epistemológicos, 59
- Contexto Formal
- Definição, 79
 - Leitura de reticulado, 83
 - Palavras de Álgebras de Fronteiras,
162
 - Uso para aprendizado, 83
- Contexto: dimensão de Arquitetura, 129
- Crítica de Sokal e Bricmont, 62
- Definições
- Noção, 52
 - Tipos, 52
- Desafio Conceitual, 52
- Determinismo causal
- Dilema de Hume, 70
 - Solução de Kant, 70
- Dimensões da Arquitetura, 129
- Entropia Algorítmica, 44
- Epistemologia, 68
- Equação fundamental da Ciência da In-
formação, 63
- Escolhas da Tese
- Compromissos epistemológicos, 73
- Escolhas da tese
- Arquitetura da Informação, 40
 - Informação, 48
- Extensão e intenção em contextos for-
mais: Definições, 78
- Fenomenologia do Conhecimento: sujeito
e objeto, 72
- Filosofia da Informação, 45
- Problemas abertos, 46
- Formalização da Arquitetura da Informa-
ção: aplicação das analogias com
outros campos, 65
- Formas
- Aristóteles, 74
 - Dimensão de Arquitetura, 129
 - Kant, 75
 - Platão, 74
 - Sentido epistemológico, 75
 - Sentido estético, 75
 - Sentido filosófico, 75
 - Sentido lógico, 75
 - Spencer-Brown, 76
- Fronteiras
- Características, 92
 - Permeabilidade, 93
 - Procedimentos práticos do arquiteto
da informação, 172
- Heurística para o trabalho do Arquiteto
da Informação
- Fluxos de informação, 151
 - Instrumentos formais, 161
 - Pré-terminologia, 138
 - Terminologia, 138
 - Traçando fronteiras, 172
 - Visão como Arte, 178
- Hylomorphismo, 74
- Informação
- Abordagens segundo Wersig e Neve-
ling, 42
 - Algorítmica de Chaitin, 44
 - Aspectos segundo Sloman, 45
 - Aspectos sintáticos, semânticos e
pragmáticos segundo Hofkirch-
ner, 43
 - Definição para uma *Arquitetura da
Informação* formal, 151
 - Dimensões, 130
 - Entidade básica do universo, 43
 - Entropia, 42
 - Formas fundamentais segundo Bates,
44
 - Grandeza variável na saída de pro-
cesso, 43
 - Processo, conhecimento e coisa, 43
 - Quântica, 44
 - Referenciais filosóficos, 46
 - Shannon, 41
 - Significados de Buckland, 43
- Informação Singular, 149
- Intencionalidade, 118
- Laws of Form, 88
- Axiomas, 88
 - Cálculo, 88
 - Iniciais da Álgebra Primária, 88

- Interpretação segundo a definição geral de álgebra de fronteiras, 97
- Leis de transformação, 88
- Princípio da Distinção, 88
- Laws of Numbers, 92
- Laws of Pattern, 92
- Limites ao conhecimento
 - Gödel, 69
 - Popper, 69
 - Wittgenstein, 69
- Linguagem e visão da realidade, 119
- Lógica de Fronteiras, 93
 - interpretação como lógica proposicional, 94
 - interpretação filosófica, 94
 - notações visuais, 94
 - Oclusão, 93
 - Pervasividade, 93
 - propriedades marcantes, 94
 - Racionalidade, 95
 - Teorema da Involução, 93
 - Teorema do Domínio, 93
 - Transformações válidas, 93
- Máquina de Turing, 61
- Manifestação: dimensão de informação, 130
- Matemática de Fronteiras, 89
 - Construção *de novo*, 90
 - Operadores de compartilhamento e delimitação, 91
 - Relacionamento com outros ramos da Matemáticas, 92
- Metodologia de modelagem M3, 69
- Modelo linguístico
 - Abrangência do modelo, 120
 - Conjunto das Traduções, 120
 - Definição de um conceito, 120
 - Descrição de conjunto de conceitos, 124
 - Dimensão de conceito, 123
 - Entidade Linguística, 120
 - Expressão em uma Linguagem, 119
 - Mapeamento conceito em dimensão, 122
 - Mapeamento dimensão no conceito, 124
 - Metáfora do dicionário, 117
 - Representação de um conceito, 120
 - Universo de expressões e significados, 120
 - Uso na abstração, 116
- Modelos
 - Atividade científica, 54
 - Matemáticos em Ciência da Informação, 55
 - Possibilidades de extensão, 55
 - Sistemas de Informação, 55
 - Teoria dos Modelos, 54
 - Tipos, 56
- Morfismos
 - Formas, 102
 - Tipos de Morfismos, 102
 - Valor, 102
- Objeto Singular, 148
- Ordem parcial de conceitos formais, 80
- Paradigma de um campo científico, 69
- Pervasividade: Interpretação visual, 165
- Premissas
 - Fundamentais da tese, 11
 - Para a definição Abrangente, 107
- Princípios Vitruvianos, 24
- Propriedades Mínimas
 - Forma, Contexto, Manifestação, Significado, 143
 - Interpretação em Morfismos, 143
 - Morfismos de atribuição, 146
- Pseudo-matemática e definições persuasivas, 63
- Realidade compartilhada, 59
- Realismo científico, 72
- Significado: dimensão de informação, 130
- Teoria da ciência: Visão Fenomenológica, 68
- Teoria da ciência: Visão Positivista, 68
- Teoria formal para uma disciplina: justificativa, 58
- Teoria Geral de Sistemas, 69
- Terminologia abrangente, 137
- Terminologia de Siqueira com modificações de Albuquerque, 38

-
- Tese de Church-Turing
 - Evidências que a apóiam, [62](#)
 - Formulação, [61](#)
 - Impossibilidade de demonstração, [62](#)
 - Teses Kantianas, [71](#)
 - Trabalho
 - Formalização do conceito na Física, [59](#)
 - Inconsistências no uso corrente, [60](#)
 - Tradução
 - Contextos Formais em Formas, [164](#)
 - Formas para Contextos Formais, [162](#)
 - Visão Singular, [149](#)
 - Voltas estranhas e hierarquias entrelaçadas, [73](#)

Esta página foi deixada intencionalmente em branco