

Alberto Magno Carvalho de Melo

**Um modelo de Arquitetura da Informação para
processos de investigação científica**

Brasília

Setembro de 2010

Alberto Magno Carvalho de Melo

Um modelo de Arquitetura da Informação para processos de investigação científica

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciência da Informação da Universidade de Brasília como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Mamede Lima–Marques

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB
FACULDADE DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
AMCARMELO@UNB.BR

Brasília

Setembro de 2010



FOLHA DE APROVAÇÃO

Título: “Um modelo de arquitetura da informação para processos de investigação científica”

Autor (a): Alberto Magno Carvalho de Melo

Área de concentração: Transferência da Informação

Linha de pesquisa: Arquitetura da Informação

Dissertação 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 **Mestre** em Ciência da Informação.

Dissertação aprovada em: 24 de setembro de 2010.

Aprovado por:

Prof. Dr. Mamede Lima-Marques
Presidente – (UnB/PPGCINF)

Dr. João Luiz Marciano
Membro Interno – (Câmara dos Deputados)

Prof. Dr. André Porto Ancona Lopez
Membro Externo – (UnB/PPGCINF)

Prof. Dr. Claudio Gottschalg Duque
Suplente – (UnB/PPGCINF)

Ao Prof. Dr. Marcelo Pimenta e à Prof^{ta} Dr^a Mara Abel que me despertaram o interesse pela investigação científica.

Ao Prof. Dr. Mamede Lima-Marques que, com paciência e dedicação, me orientou na pesquisa.

Aos colegas e amigos do Centro de Pesquisa em Arquitetura da Informação da UnB pelo companheirismo, troca de idéias e apoio nos momentos de maior dificuldade.

À minha esposa e filhos que souberam compreender as constantes ausências.

Muito obrigado!

*“Com a sabedoria se constrói uma casa,”
e com o entendimento ela se firma;
com o conhecimento enchem-se os quartos
de todo tipo de bens preciosos e agradáveis.
(Bíblia Sagrada, Pro 24:3,4)*

Resumo

O desenvolvimento da ciência, tecnologia e inovação são fundamentais para a sociedade contemporânea. Este trabalho procura discutir que o espaço de informação onde acontece um processo de investigação científica possui uma arquitetura da informação inerente e que o Método de Arquitetura da Informação Aplicada (MAIA), além de instrumento para construção de arquiteturas da informação, pode ser usado como método para condução de processos de investigação científica na área de Ciência da Informação. O modelo de representação da realidade usado para delimitar o espaço de informação em que se dá a investigação científica é expresso na forma de uma proposta de ontologia para a área. O Paradigma de Metassistema foi usado como instrumento de aproximação da realidade, pois auxilia o investigador a estabelecer corretamente os níveis de abstração adequados à resolução de problemas científicos de sua área.

Palavras-chave: (Arquitetura da Informação; Ciência da Informação; Sistemas de Investigação; Modelagem; Metamodelagem.)

Abstract

The development of science, technology and innovation are key to contemporary society. This paper examines that the information space where scientific inquiring systems takes place, has an inherent information architecture. The Applied Information Architecture Method, conceived as an instrument for building organization architectures of information, can be used as a method for driving processes of scientific research in Information Science. The model representation of reality in order to delimit the area of information that is given to scientific research is expressed in the form of a proposed ontology. The Metasystem Paradigm was chosen as an appropriate tool for understand the real world, as it enables the investigator correctly establish the levels of abstraction suitable to scientific problem solving.

Key-words: Information Architecture; Information Science; Inquiring Systems; Modeling; Metamodeling.

Sumário

Resumo	p. 6
Abstract	p. 7
Lista de Figuras	p. 13
Lista de Tabelas	p. 15
Lista de Abreviaturas	p. 16
Introdução	p. 17
I Sobre o problema da pesquisa	19
1 Objetivos	p. 20
1.1 Objetivo Geral	p. 20
1.2 Objetivos Específicos	p. 20
2 Justificativa	p. 21
3 Metodologia	p. 24
3.1 Classificação da Pesquisa	p. 24
3.2 Visão de Mundo	p. 24
3.3 Percurso Metodológico	p. 26

II	Revisão de Literatura e Fundamentos	28
4	Investigação Científica	p. 29
4.1	Ciência	p. 29
4.2	Investigação científica	p. 31
4.2.1	Pesquisa ou investigação científica?	p. 32
4.2.2	As redes sociais e a produção científica	p. 35
4.3	Abordagens da Pesquisa Científica	p. 37
4.3.1	Abordagem Científica	p. 38
4.3.2	Abordagem Sistêmica	p. 38
4.3.3	Abordagem de Metassistemas	p. 39
4.4	Classificação de pesquisa científica	p. 41
4.5	Metodologia da pesquisa científica	p. 44
4.5.1	O Método	p. 47
4.6	Métodos científicos nas Ciências Sociais	p. 62
4.7	Métodos Científicos em Ciência da Informação	p. 65
4.8	Ciclo de vida de projeto de investigação científica	p. 69
5	Ciência da Informação e Investigação Científica	p. 75
5.1	Ciência da Informação	p. 75
5.1.1	Origem	p. 75
5.1.2	Definição	p. 77
5.1.3	Dado, Informação, Conhecimento e Mensagem	p. 79
5.2	Ciência da Informação e ontologias	p. 83
6	Arquitetura da Informação	p. 88
6.1	O Espaço de Informação	p. 92
6.2	Arquitetura da Informação na prática	p. 94

6.3	Arquitetura da Informação e Paradigma de Metassistema	p. 96
7	MAIA – Método de Arquitetura da Informação Aplicada	p. 98
7.1	Os momentos do método	p. 99
7.1.1	O Escutar	p. 100
7.1.2	O Pensar	p. 101
7.1.3	O Construir	p. 102
7.1.4	O Habitar	p. 103
7.2	A representação do modelo	p. 103
7.3	MAIA – um método científico	p. 105
7.4	Uso do Método de Desenvolvimento de Arquitetura da Informação Aplicada	p. 106
8	Paradigma de Metassistema	p. 108
8.1	O Design de Sistemas de Investigação	p. 109
8.1.1	Design ou desenho?	p. 111
8.1.2	Investigação	p. 114
8.1.3	Sistema	p. 115
8.1.4	O Processo de Design de Sistemas de Informação	p. 118
8.2	Hierarquia de Sistemas de Investigação	p. 121
8.2.1	Realidade	p. 123
8.2.2	Modelagem	p. 124
8.2.3	Metamodelagem	p. 126
8.2.4	O fiador da verdade	p. 127
8.3	O Design de Metassistemas	p. 128
8.3.1	O Processo de Design de Metassistemas	p. 128
8.4	Estrutura de metassistemas	p. 131
8.5	Design de Sistemas de Investigação e Tomada de Decisão	p. 133

III Resultados	135
9 MAIA e a Investigação Científica	p. 136
9.1 MAIA aplicado ao processo de investigação científica	p. 136
9.1.1 O momento <i>Escutar</i>	p. 138
9.1.2 O momento <i>Pensar</i>	p. 141
9.1.3 O momento <i>Construir</i>	p. 143
9.1.4 O momento <i>Habitar</i>	p. 144
9.2 Outras considerações sobre MAIA e o método científico	p. 146
9.2.1 MAIA e o método indutivo	p. 147
9.2.2 MAIA e o método dedutivo	p. 147
9.2.3 MAIA e o método hipotético-dedutivo	p. 148
9.2.4 MAIA e o método dialético	p. 149
10 Uma ontologia para Investigação Científica	p. 150
10.1 MAIA e ontologia de Investigação Científica	p. 150
10.2 Construindo uma ontologia de investigação científica	p. 152
10.2.1 Uso e reuso de uma ontologia de investigação científica	p. 153
10.2.2 Enumerar os termos importantes	p. 153
10.2.3 Classes, propriedades, valores e instâncias	p. 153
10.3 As classes da ontologia de investigação científica	p. 155
11 Considerações finais	p. 165
11.1 Trabalhos futuros	p. 167
Referências Bibliográficas	p. 168
Anexo A – Autores referenciais do Pensamento Sistemico e Metassistema	p. 176
A.1 Charles West Churchman	p. 176

A.2 Anthony Stafford Beer	p. 178
A.3 John Peter van Gigh	p. 179
Anexo B – Uma comparação metodológica: Ciência, Sistemas e Metassistemas	p. 182

Lista de Figuras

3.1	Metodologia de Metamodelagem (M ³)	p. 25
4.1	Abordagem sistêmica de Churchman (1971) para um projeto de investigação, usando notação IDEF0	p. 35
4.2	Modelagem e Metamodelagem	p. 40
4.3	Resumo das diferentes visões de classificação de pesquisa científica	p. 45
4.4	Método hipotético-dedutivo	p. 56
4.5	Quadro resumo dos métodos e passos correspondentes.	p. 62
4.6	Project Bamboo Research Lifecycle	p. 71
4.7	IDEF0 - conceitos	p. 71
4.8	Contexto da pesquisa científica	p. 72
4.9	Ciclo de vida da pesquisa científica	p. 73
4.10	Diagrama da execução da pesquisa científica	p. 74
5.1	Relação lógica entre os conceitos de dado, informação, conhecimento e mensagem	p. 80
5.2	Tipos de ontologia de acordo com o nível de dependência	p. 86
6.1	Modelo Genérico de Arquitetura da Informação	p. 97
7.1	Representação gráfica do Método de Arquitetura da Informação Aplicada - MAIA	p. 104
8.1	Os processos do sistema de investigação da evidência à decisão	p. 109
8.2	Epistemologia do Sistema de Investigação	p. 111
8.3	Processo de Design de Sistema de Investigação	p. 119
8.4	Processo de Design de Metassistema de Investigação	p. 132
8.5	Estrutura de Metassistemas	p. 133
8.6	Design de Sistemas e Tomada de Decisão	p. 134

9.1	MAIA e Processo de Investigação Científica	p. 139
10.1	MAIA e ontologia de Investigação Científica	p. 150
10.2	Ontologia de Investigação Científica	p. 154
A.1	Percurso de John P. van Gigch	p. 180
B.1	Uma comparação metodológica: Ciência, Sistemas e Metassistemas	p. 183

Lista de Tabelas

4.1 Método indutivo x Método dedutivo p. 51

Lista de Abreviaturas

AI	Arquitetura da Informação como disciplina
<i>ai</i>	AI como a configuração da informação em um espaço específico em dado tempo
AIO	Arquitetura da Informação Organizacional
CI	Ciência da Informação
EI	Espaço de Informação
M^3	Metodologia de Metamodelagem de Gigch e Pipino (1986)
$P\mu S$	Paradigma de Metassistema ou Design de Metassistemas
PS	Paradigma de Sistemas ou Design de Sistemas de Investigação
TI	Tecnologia da Informação
UnB	Universidade de Brasília

Introdução

Este trabalho procura analisar o espaço de informação onde acontece um processo de investigação científica e sua arquitetura da informação. Estuda o uso do Método de Arquitetura da Informação Aplicada (MAIA) não apenas como instrumento para construção de arquiteturas da informação, mas como método para condução de processos de investigação científica na área de Ciência da Informação.

A ontologia¹ foi escolhida como modelo de representação da realidade a fim de delimitar o espaço de informação em que se dá a investigação científica. Além disso, foi adotado o Paradigma de Metassistema como instrumento de aproximação da realidade, pois permite ao investigador estabelecer corretamente os níveis de abstração adequados à resolução de problemas científicos de sua área.

O desenvolvimento científico e tecnológico e a inovação são fundamentais para a sociedade contemporânea. Há uma forte relação entre distribuição de renda, aumento da competitividade, crescimento, desenvolvimento econômico e social e o avanço científico e tecnológico de uma nação (BIN, 2008).

A Universidade é lugar privilegiado de construção do conhecimento e formação de pessoas competentes, capazes de gerar inovação no contexto social e científico (DEMO, 1996). O conhecimento e o desenvolvimento científico possuem uma relevância na realidade do mundo moderno como jamais se viu. Assim, é de fundamental importância estudar, compreender e desenvolver o mais possível o processo de investigação científica cujo objeto é precisamente a construção do conhecimento e a geração de inovação.

O presente trabalho, porém, não é um manual de pesquisa científica e nem uma obra de Filosofia da Ciência. O que se pretende é estabelecer uma visão geral do processo de investigação científica e discutir a possibilidade de aplicação do MAIA como método de pesquisa. Para isto, buscou-se elementos nos manuais de Metodologia Científica e na Filosofia da Ciência, porém sem aprofundar e discutir as diferentes visões dos autores estudados. Por esta razão, a ontologia gerada a partir da revisão bibliográfica sobre investigação científica possui as limitações decorrentes da abrangência do conteúdo estudado.

¹Para mais detalhes sobre ontologia, veja a seção 5.2, à pág. 83

Entre a bibliografia pesquisada destaca-se *The Design of Inquiring Systems* de Charles W. Churchman (CHURCHMAN, 1971), obra que ensejou o desenvolvimento do Paradigma de Metassistema por John P. van Gigch (GIGCH; PIPINO, 1986; GIGCH, 1991). Esses trabalhos lançam luzes sobre questões filosóficas e práticas do desenvolvimento de sistemas de investigação.

Churchman discute a necessidade de desenvolver um sistema de investigação capaz de responder a problemas científicos. Van Gigch propõe uma visão de mundo que permite ao investigador fundamentar seu trabalho em três níveis de abstração: metamodelagem, modelagem e mundo real, sendo que o nível superior fornece elementos para o sistema de investigação do nível imediatamente inferior².

Esta pesquisa pode ser classificada pela sua finalidade como uma pesquisa teórica metodológica, visto que pretende ampliar o entendimento dos elementos que constituem a praxis da investigação científica, através do estudo da aplicação do MAIA a processos de investigação científica em Ciência da Informação.

A aplicação do MAIA, originalmente concebido para construir arquiteturas da informação organizacionais, a processos de investigação científica, vem contribuir com o desenvolvimento da área, somando-se a outros trabalhos que buscam o desenvolvimento dos fundamentos da Arquitetura da Informação.

Ao abordar a pesquisa científica como um espaço de informação e, portanto, objeto da Arquitetura da Informação, aliada ao Paradigma de Metassistema, esta pesquisa fornece ao investigador um instrumento de aproximação da realidade que considera os problemas científicos a partir de diferentes níveis de abstração, proporcionando uma maneira de representar o processo de investigação científica.

O trabalho discute uma proposta de modelo de AI e a possibilidade de aplicação do MAIA a projetos de investigação científica. A validação do modelo, bem como o refinamento da ontologia proposta foram deixados para trabalhos futuros.

²Veja a visão de mundo de van Gigch na seção 3.2, à página 24

Parte I

Sobre o problema da pesquisa

1 Objetivos

1.1 Objetivo Geral

Propor um modelo de Arquitetura da Informação baseado no Método de Arquitetura da Informação Aplicada (MAIA) de Costa (2010), para aplicação no processo de investigação científica em Ciência da Informação.

1.2 Objetivos Específicos

1. Elaborar uma revisão bibliográfica da literatura sobre o processo de investigação científica, que forneça subsídios para a discussão da pesquisa em Arquitetura da Informação e, conseqüentemente, Ciência da Informação;
2. Considerar o Paradigma de Metassistema de van Gigch, por sua afinidade natural com a investigação científica em Arquitetura da Informação;
3. Baseado na literatura sobre metodologia de investigação científica, propor uma ontologia de domínio aplicável à investigação científica em Ciência da Informação.

2 Justificativa

A presente pesquisa tem como objeto os processos de investigação científica na área de Ciência da Informação. Parte da Abordagem de Metamodelagem, como visão de mundo, e estuda o Método de Arquitetura da Informação Aplicada (MAIA) como instrumento metodológico para construção de arquiteturas de informação no intuito de estudar uma arquitetura da informação adequada para investigação científica. Discute ainda a extensão do MAIA como ferramenta para condução de processos de investigação científica em CI. Desta forma pretende levantar as questões ligadas ao processo de investigação científica, verificar a contribuição do Paradigma de Metassistema de Gigch (1991), e construir uma ontologia e um modelo de arquitetura da informação que possa ser aplicado a projetos de investigação científicas nessa área.

O Paradigma de Metassistema, ou Abordagem de Metamodelagem, foi desenvolvido por van Gigch inspirado na obra de Churchman (1971) que aborda o design de sistemas de investigação científica. Essa abordagem trata da resolução de problemas científicos através de uma hierarquia de sistemas de investigação onde o mundo real é representado por modelos que são elaborados a partir de metamodelos.

Os modelos são criados por um processo de abstração da realidade (modelagem) e são direcionados por metamodelos, que incorporam o fundamento epistemológico do processo. Em outras palavras, o metamodelo explica o modelo que é um desenho do mundo real. Esta abordagem procura responder questões práticas, metodológicas e epistemológicas das disciplina científicas (GIGCH, 1979b).

A Arquitetura da Informação é o desenho de um espaço de informação organizacional, ou seja, é sua materialização em um modelo. Este modelo é fruto da percepção do Arquiteto da Informação que, ao desenhar, deve valer-se de uma base teórica que o justifique. A Abordagem da Metamodelagem contribuirá não só para a construção dessa base teórica, como propiciará elementos para análise comparativa entre diferentes Arquiteturas da Informação, considerando qualquer espaço de informação.

O surgimento da rede de computadores de alcance mundial, a *World Wide Web*, e a publicação de artigos e livros sobre a organização da informação nesse espaço de informação específico, e o crescente interesse de organizações de toda ordem em se fazerem presentes nesse espaço, aumentaram a demanda por Arquitetos da Informação com conhecimento das novas tecnologias. Uma primeira aproximação do tema Arquitetura da Informação leva quase sempre a problemas práticos de construção de sítios web, especialmente com relação à apresentação, organização, guarda, recuperação e segurança da informação. As organizações querem ser vistas na grande rede, e mais que isto, desejam fazer negócios, gerar riqueza.

A expressão “Arquitetura da Informação” tornou-se corrente e passou a ser utilizada por acadêmicos e profissionais de diferentes áreas. O conceito da disciplina muda conforme varia a origem dos cientistas ou profissionais, ou ainda de acordo com a área de aplicação.

O autor do presente trabalho, oriundo da área de Tecnologia da Informação, com experiência em desenvolvimento de Sistemas de Informação e sítios web, percebeu, através da atividade profissional, que cuidar da boa apresentação e das questões de usabilidade e ergonomia não eram suficientes para tomar os sítios web um espaço de informação mais adequado.

O sítio web não é a organização, mas apenas um instrumento para compartilhar informação com usuários internos ou externos. Sem querer diminuir a importância da Internet e suas ramificações - intranets e extranets - é fato que os problemas aqui estão no nível prático da hierarquia de sistemas de investigação. Os demais níveis da modelagem e da metamodelagem, precisam ser considerados para dar consistência às soluções práticas.

Os trabalhos de Arquitetura da Informação discorrem sobre a forma de organização e recuperação da informação, estudo de usuários, usabilidade e ergonomia, em grande parte considerando apenas um espaço de informação: sítios na web. Pouco se discute os fundamentos epistemológicos e modelos de resolução de problemas no nível teórico que pertencem aos níveis de abstração mais altos propostos pela Abordagem da Metamodelagem.

Um levantamento feito nos cursos oferecidos, tanto no Brasil como no exterior, demonstrou que os currículos acadêmicos estão direcionados à formação de profissionais para o mercado de desenvolvimento de sítios web, dando destaque para as disciplinas de usabilidade, ergonomia e web design (MELO, 2009). Poucos autores proporcionam uma visão mais abrangente do tema. Somente o Programa de Pós-graduação da Faculdade de Ciência da Informação da Universidade de Brasília possui uma linha de pesquisa es-

pecífica em Arquitetura da Informação, com trabalhos voltados também para a busca de fundamentos epistemológicos para a disciplina.

Não são muitos os trabalhos que levantam questões sobre fundamentos da Arquitetura da Informação. Ao tratar a questão a partir da metamodelagem verifica-se que há uma desarmonia entre os níveis de abstração na construção de arquiteturas da informação. Ao ficar apenas nas questões práticas, os modelos gerados não guardam uma coerência com o nível epistemológico, tomando emprestado de diferentes disciplinas o arcabouço teórico que os sustenta, dependendo mais da formação acadêmica e profissional do arquiteto do que de um conjunto coerente de fundamentos.

A investigação científica, muitas vezes tratada apenas nos seus aspectos práticos, é uma atividade que engloba os níveis de abstração do Paradigma de Metassistema e que também é um espaço de informação e, por isso, possui uma arquitetura da informação, ainda que essa arquitetura não esteja explícita em algum tipo de modelo.

3 Metodologia

3.1 Classificação da Pesquisa

Esta pesquisa discute uma arquitetura da informação para processos de investigação científica, a partir da abordagem da metamodelagem (epistemologia, ciência e práxis) com base no Método de Arquitetura da Informação Aplicada (MAIA) e propõe a extensão do método como instrumento para condução de investigação científica.

Este trabalho, do ponto de vista da natureza do problema, é considerado uma *pesquisa teórica metodológica*, pois tem por objetivo discutir a área de investigação científica em Ciência da Informação, buscando aprofundar sua relação com a Arquitetura da Informação e o Paradigma de Metassistema.

Quanto à abordagem, a pesquisa é exploratória, pois busca maior familiaridade com o tema no intuito de torná-lo explícito e construir hipóteses. O procedimento técnico adotado foi a pesquisa bibliográfica.

3.2 Visão de Mundo

Gigch e Pipino (1986) apresentam a disciplina de Sistemas de Informação a partir de uma *hierarquia de sistemas de investigação*, dividida em três níveis: metanível, nível do objeto e nível da práxis. O metanível é o nível da epistemologia, engloba as atividades de investigação que definem a origem do conhecimento da disciplina, justifica seus métodos e raciocínio e enuncia suas metodologias. O nível do objeto, também chamado nível da ciência, abarca as teorias e modelos usados para descrever e explicar a realidade. O nível inferior é o da práxis, ou nível do mundo real, que envolve as atividades pelas quais os modelos e tecnologias são aplicados na solução de problemas práticos das organizações, no caso, aos sistemas de informação.

Os níveis são tratados como sistemas que recebem entradas específicas (*inputs*) e

geram saídas (*outputs*) de acordo com o grau de abstração pertinente a cada um.

Essa visão ensejou a Metodologia de Metamodelagem (M^3) que procura definir os construtos da ciência (camada epistemológica), produzir teorias e modelos (camada do objeto) e, por fim, gerar soluções para as questões práticas (camada da práxis), conforme a figura 3.1, à pág. 25.

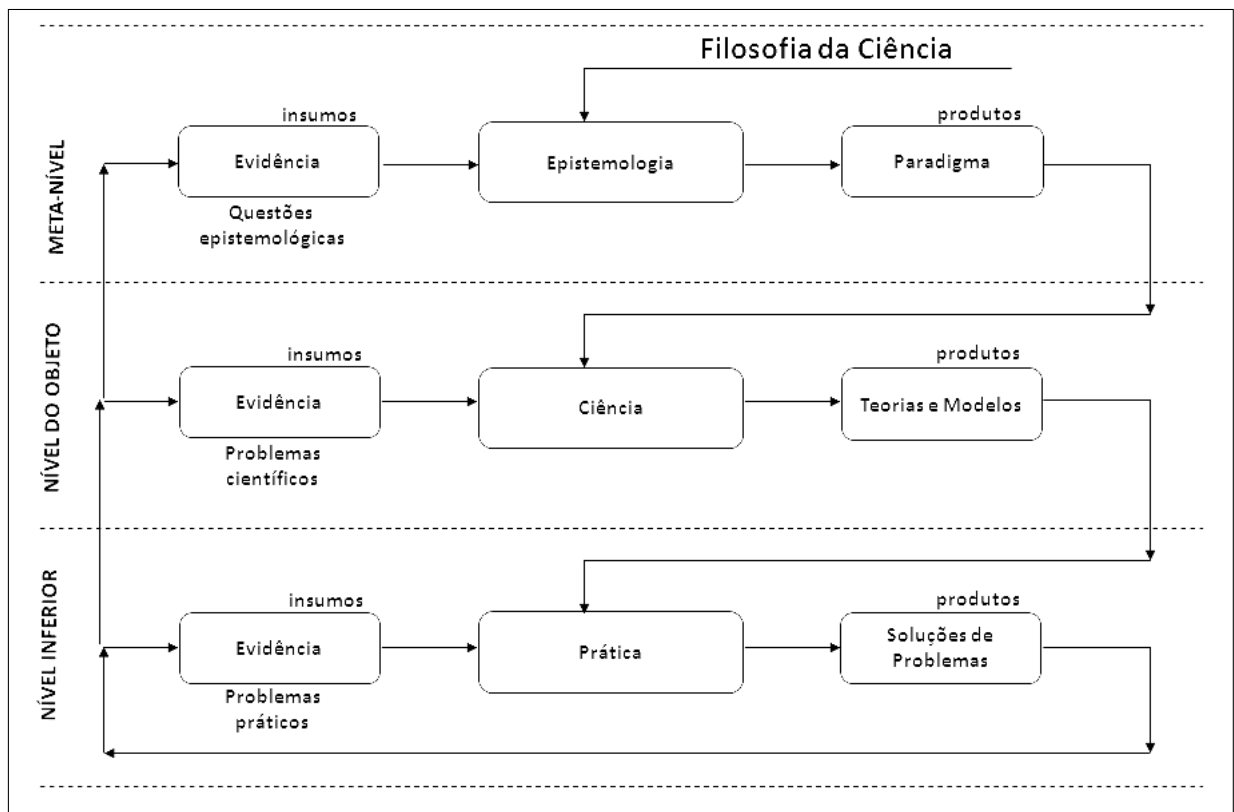


Figura 3.1: Metodologia de Metamodelagem (M^3)

Fonte: Gigch e Pipino (1986)

A despeito do uso do termo “metodologia”, a M^3 é mais um modo de olhar a realidade do que propriamente um conjunto estruturado de princípios e regras para desenvolvimento de pesquisa científica. Tem sido usada na análise de diversas questões no domínio da Teoria de Sistemas e Ciência de Sistemas, de problemas nas mudanças de paradigma da pesquisa científica, de gestão do conhecimento, sistemas especialistas e ainda em sistemas de apoio à tomada de decisão (GIGCH, 1987).

A M^3 aliada ao Método Fenomenológico¹, entendido como um conjunto de princípios que servem de base e que orientam o estudo de fenômenos, proporcionam uma visão de mundo interessante para o estudo de problemas na área da pesquisa social aplicada, como

¹Sobre o Método Fenomenológico, veja a seção 4.5.1, à página 57

é o caso da Arquitetura da Informação.

3.3 Percurso Metodológico

A proposta inicial da dissertação era desenvolver um estudo de caso de AI, aplicando o Modelo Genérico de Arquitetura da Informação, proposto por Macedo (2005), em organizações financeiras. A dificuldade de acordo com alguma instituição financeira que pudesse acolher a pesquisa e autorizar o desenvolvimento do estudo, levou à mudança do foco para a Arquitetura da Informação Organizacional (AIO).

O conjunto de textos estudados abordava também a área de Gerenciamento de Projetos, campo próprio da AIO. Buscou-se uma aplicação interessante e percebeu-se a possibilidade de aplicar Gerenciamento de Projetos a projetos de pesquisa científica. Havia a possibilidade de fazer um estudo de caso para a UnB. As mudanças ocorridas no cenário político da universidade tornou inviável esse caminho.

A Metodologia de Metamodelagem (M^3) de Gigch e Pipino (1986), originalmente proposta para a construção de uma epistemologia para a disciplina de Sistemas de Informação, tem sido usada por outros pesquisadores na área de Arquitetura da Informação como²:

- metamodelo para construção de fundamentos epistemológicos para a área;
- visão de mundo adequada para aproximação da realidade dentro de uma concepção fenomenológica.

Um novo curso de pesquisa foi definido e, por sugestão do orientador, buscou-se na literatura os fundamentos da metamodelagem. O objetivo inicial era compreender de forma detalhada a M^3 , o que levou a descobertas que trouxeram, em seu bojo, uma vasta literatura, abrindo novas perspectivas para uma abordagem mais interessante e mais ampla da Arquitetura da Informação aplicada à investigação científica.

Na literatura levantada, três autores merecem destaque por sua contribuição para o desenho de sistemas de informação³:

1. Charles West Churchman;

²Vide alguns exemplos na seção 6.3, à pág. 96.

³Vide anexo A para mais detalhes

2. Anthony Stafford Beer;
3. John Peter van Gigch.

O Paradigma de Metassistema desenvolvido por Gigch (1979b) foi inspirado no trabalho de Stafford Beer sobre a metalinguagem da poesia e a poesia da metalinguagem; A hierarquia de sistemas de investigação, também chamada de M³, surgiu como consequência da influência do trabalho de Churchman (1971) que trata de questões filosóficas de design de sistemas de investigação científica e de sistemas sociais em seu livro *The Design of Inquiring Systems*.

A proposta do MAIA (COSTA, 2010) como instrumento para a construção de arquiteturas da informação organizacional, veio somar-se ao conteúdo já estudado. A princípio MAIA seria usado como instrumento para elaboração de uma arquitetura da informação para projetos de investigação científica.

Na tentativa de aplicar o método com essa finalidade, percebeu-se uma correlação interessante entre o processo de investigação científica e os passos do MAIA, vislumbrando-se a possibilidade de utilizar o MAIA não apenas para o design de AIO, mas também como método de investigação científica na área da Ciência da Informação.

A partir desse momento procurou-se aprofundar as questões relativas a projetos e processos de investigação científica, procurando levar, do ponto de vista metodológico, como se dá a execução de uma pesquisa.

A base teórica é composta por fundamentos extraídos da disciplina de Investigação Científica, revendo abordagens, métodos e ciclo de vida de um projeto de pesquisa; revisita conceitos elementares de Ciência da Informação e Arquitetura da Informação; estuda o Paradigma de Metassistema e o Método de Arquitetura de Informação Aplicada. A segunda e última etapa demonstra a viabilidade do MAIA e a pertinência do Paradigma de Metassistema para o desenho de Arquitetura da Informação, lançando as bases para a implementação do modelo.

Na última parte da pesquisa o MAIA é proposto como instrumento adequado para condução de um processo de investigação científica, além do desenho de arquiteturas da informação viáveis para processos e projetos de investigação científica. Propõe ainda uma ontologia para investigação científica, como modelo de representação e delimitação do espaço de informação de investigação científica.

Parte II

Revisão de Literatura e Fundamentos

4 Investição Científica

O presente trabalho não pretende análise aprofundada, ou mesmo um estudo detalhado sobre o problema da investigação científica, o que se pretende é estabelecer o contexto que envolve o seu processo. Desta forma, são apresentados conceitos, abordagens, classificações, métodos e ciclo de vida da investigação tratados por diferentes autores sem aprofundar as diferentes visões, tão somente para compor um painel geral sobre o qual se possa estabelecer uma aproximação inicial com o problema.

4.1 Ciência

Há uma convicção generalizada de que o conhecimento científico e tecnológico é de fundamental importância para o desenvolvimento da sociedade, mais importante até mesmo que a abundância de recursos naturais e o tamanho da área geográfica de uma nação. Busca-se “*ocupar espaço pela via do domínio e da produção do conhecimento*” (DEMO, 1996). A pesquisa científica e a inovação não são apenas desejáveis, mas imprescindíveis, sendo estimuladas pelos governos e conduzidas por universidades, institutos de pesquisa e organizações públicas e privadas.

Para Jarrard (2001) o objetivo da ciência é chegar ao conhecimento, mas esclarece que se fosse apenas esse o objetivo, a atividade básica do cientista seria o estudo da literatura de seu campo de interesse e não a busca de novos dados. A ciência não é um conhecimento estático, é um processo dinâmico de explorar o mundo e buscar obter um conhecimento seguro sobre ele.

A ciência, segundo Moreira (2002), é a tentativa do homem de conhecer e dominar o mundo. É uma intervenção racional na realidade e requer rigor nas definições, nos métodos e na linguagem. O conhecimento gerado deve ser verificável, ou seja, dentro das mesmas condições, deve-se chegar às mesmas conclusões e ainda ter objetividade, no sentido de concordância com o mundo real.

A realidade muda constantemente e para que a ciência possa ter um conhecimento válido sobre esta realidade não deve se prender a um corpo de conhecimento estático e nem assumir posições definitivas (TOMANIK, 2004).

Kuhn (2003) em *A Estrutura das Revoluções Científicas* denomina “ciência normal” a atividade desempenhada pela maioria dos cientistas, baseada no pressuposto que sabem como o mundo funciona. Essa visão considera que o cientista desenvolve sua pesquisa na segurança do sucesso de realizações científicas passadas. Não há intenção de explicar novos fenômenos, mas de concentrar a atenção naqueles que se comportam bem dentro do paradigma vigente. Os cientistas tendem a suprimir ou desconsiderar novidades fundamentais que contrariam seus compromissos básicos. Apesar disso, a própria natureza da pesquisa normal assegura que a novidade não será suprimida por muito tempo.

Essa novidade é apresentada por Kuhn (2003) como uma anomalia que subverte a prática corrente e provoca investigações extraordinárias que acabam por conduzir o cientista a um novo conjunto de compromissos que formam uma nova base para a prática da ciência. O surgimento dessas anomalias e a consequente revisão da práxis científica é denominada por Kuhn de ‘revoluções científicas’ (KUHN, 2003, p.25):

As revoluções científicas são os complementos desintegradores da tradição à qual a atividade da ciência normal está ligada, forçando [...] a comunidade a rejeitar a teoria científica aceita em favor de uma outra incompatível com aquela. [...] tais mudanças, juntamente com as controvérsias que quase sempre as acompanham, são características definidoras das revoluções científicas.

Na visão de (LAKATOS, 2001) o crescimento do conhecimento científico pode ser constatado por mudanças progressivas ou regressivas. São mudanças progressivas quando um tema dá um passo à frente de sua origem e regressivas quando não há nenhum fato novo, apenas uma explicação de sua composição.

Novas teorias são elaboradas pelos pesquisadores para explicar novos fenômenos ou para ampliar a compreensão da realidade, com vistas à evolução da sociedade e da própria ciência.

[...] uma nova teoria surgiu somente após um fracasso caracterizado na atividade normal de resolução de problemas. Além disso, com exceção de Copérnico [...], o fracasso e a proliferação de teorias que os tornam manifestos ocorreram uma ou duas décadas antes do enunciado da nova teoria (KUHN, 2003, p.103).

O objeto de uma ciência é aquilo que ela se propõe a estudar e pode ser material ou formal. O objeto material é a categoria de “ser” que é estudada e o objeto formal é o

ângulo sob o qual se estuda o objeto material (NOGUEIRA, 1964). É o objeto formal que estabelece a distinção entre as ciências, por exemplo, o “homem” é o objeto material de estudo de várias ciências: Antropologia, Psicologia, Ciências Sociais, entre outras. O objeto material é o mesmo, mas o interesse de cada ciência é diferente. Cada ciência estabelece seu escopo o mais claramente possível, de acordo com sua área de interesse específica e o problema que quer solucionar.

Os estudos podem ser conduzidos de forma empírica ou teórica, conforme a natureza do objeto. Os métodos experimentais são mais apropriados para as Ciências Naturais: física, química, biologia, dentre outras, ao passo que as Ciências Sociais recorrem a outros métodos tais como abordagem sistêmica, pesquisa qualitativa e estudos de caso. As Ciências Sociais são aquelas cujo objeto central é o próprio homem que é visto tanto em sua individualidade como nas suas relações sociais.

4.2 **Investigação científica**

A investigação científica é um processo que, através de metodologias apropriadas segundo as especificidades do objeto estudado, visa obter uma compreensão do fenômeno estudado. Essa investigação pode levar a algo completamente novo ou simplesmente expandir o entendimento do tema. Investigação científica não se refere às técnicas usadas para verificar o interesse e o comportamento de grupos diante de determinadas situações, por exemplo por meio de “*surveys*”, mas trata-se de uma “*abordagem científica (observação, hipótese, experimentação, comunicação) no estudo de um problema*” (TOMANIK, 2004).

Uma pesquisa científica, portanto, supõe a execução planejada de uma investigação efetuada segundo metodologias científicas, ou seja, uma sequência de fases ordenadas de modo a permitir a compreensão do fenômeno que se deseja explicar. Engloba a seleção do tema, definição do escopo, observação do fenômeno, análise e redação do relatório final (SILVA; MENEZES, 2001).

Pode-se empreender uma investigação para a solução de problemas práticos. Por exemplo, qual o efeito do uso da Internet na produtividade dos empregados das organizações na área da prestação de serviços, ou qual a influência das novas tecnologias na automação de processos de trabalho em diferentes tipos de organização? Pode-se testar teorias ainda não confirmadas (RICHARDSON et al., 1999) ou direcionar esforços para a geração de novos produtos ou processos com aplicação imediata no mercado.

Novos produtos ou processos são resultados de pesquisas cujo objetivo primeiro é a inovação, entendida como “*criação e apropriação social (via mercado ou não) de produtos, processos e métodos que não existiam anteriormente, ou contendo alguma característica nova e diferente da até então em vigor*”, segundo o conceito de Bin (2008).

A pesquisa se dá principalmente no meio acadêmico, seja na Universidade, seja em instituições especializadas. Entretanto, cada vez mais empresas privadas criam e mantêm seus departamentos de “Pesquisa & Desenvolvimento” (P&D) ou de “Ciência & Tecnologia” (C&T). Organizações públicas e privadas de pesquisa têm uma diferença fundamental no que tange ao objetivo ou forma de pesquisa. As primeiras ocupam-se prioritariamente de pesquisas básicas (SILVA; MENEZES, 2001), aquelas cujo objetivo principal é o próprio desenvolvimento científico e as últimas, quase sempre, têm como meta soluções de problemas práticos das organizações.

A investigação científica supõe o cumprimento de certas etapas e o planejamento das atividades segundo um ordenamento lógico. O relatório final deverá conter o enunciado do problema, as hipóteses que se deseja provar, o referencial teórico e os argumentos que justificam as hipóteses, as bases para a observação empírica, quando for caso, e os resultados (DEMO, 1996). A questão dos métodos será retomada na seção 4.5, à página 44.

Sobre o desenvolvimento da ciência cabe lembrar a preocupação de Kuhn (2003, p.175) de que a investigação científica produza apenas repetição de velhos paradigmas, com quase nenhum espaço para o avanço científico e que, quando há uma evolução, não seja possível identificá-la no curso da história, pois não ficam evidentes nos manuais que são constantemente reescritos:

[...] sendo os manuais veículos pedagógicos destinados a perpetuar a ciência normal, devem ser parcialmente ou totalmente reescritos toda vez que a linguagem, a estrutura dos problemas ou as normas da ciência normal se modificam. Em suma, precisam ser reescritos imediatamente após cada revolução científica e, uma vez reescritos, dissimulam inevitavelmente não só o papel desempenhado, mas também a própria existência das revoluções que os produziram.

4.2.1 **Pesquisa ou investigação científica?**

O termo em inglês *inquiring* pode ser traduzido por investigação, usado no sentido de “busca de conhecimento”, ou “fazer perguntas sobre alguma coisa”, ou “examinar mi-

nuciosamente alguma coisa”, ou ainda “investigar sistematicamente para desenvolver ou contribuir com o conhecimento” (PARKER, 2010). Em português, investigação significa “seguir os vestígios de”, ou “fazer diligências para achar”, ou “examinar com atenção”, ou também esquadrinhar, pesquisar, indagar (FERREIRA, 1986), o que induz ao uso mais comum na área da investigação criminal.

Inquiring pode ser usado como adjetivo, no sentido de “dado à investigação”, por exemplo, “uma mente questionadora”, ou como substantivo, significando um “pedido de informação”. A palavra aparece no livro de Churchman (1971), *The Design of Inquiring Systems*, como adjetivo de sistemas. Entende-se assim que há uma qualificação de sistemas, reduzindo o escopo àqueles destinados à investigação científica. Nesse sentido, um “sistema de investigação” é composto por elementos que visam a resolução de problemas científicos:

Investigação (*inquiring*) é uma atividade que produz conhecimento. Para se dizer que produz resultado, uma atividade deve ser realmente significativa e para testar se é importante, alguém deve verificar se a falta da atividade teria resultado em alguma coisa diferente. Com relação ao conhecimento queremos discutir mais profundamente, pois o que entendemos como sistema de investigação depende muito do que definimos como conhecimento (CHURCHMAN, 1971, p.8).

O termo *research* traduzido por pesquisa também se refere ao nome dado a uma “investigação sistemática para estabelecer fatos”, ou ‘uma busca por conhecimento’ (PARKER, 2010). Em português pesquisa significa “o ato ou efeito de pesquisar”, “indagação ou busca minuciosa para averiguação da realidade”, e também investigação, inquirição, estudo minudente e sistemático (FERREIRA, 1986). Esta palavra muitas vezes vem acompanhada do adjetivo “científica”.

O uso corrente dos dois termos, investigação e pesquisa, são intercambiáveis, ou seja, usa-se indistintamente um ou outro. Entretanto os projetos de investigação que têm por objeto a construção do conhecimento e inovação, são denominados projetos de pesquisa ou investigação científica.

Raramente um projeto de pesquisa é visto como um sistema. Assume-se que o raciocínio e a observação são partes separáveis de um projeto de pesquisa. Segundo Churchman (1971, p.66), o “pressuposto positivista é que alguém pode fazer o máximo com algumas ações de pensar ou observar, sem se preocupar como os pensamentos e observações realizados serão apresentados ou como serão comunicados aos outros”. Do ponto de vista de um sistema a questão é saber se a parte observável é realmente separável do resto

do sistema. De acordo com Churchman (1971), Descartes e Leibniz, ao contrário do positivismo, consideram não ser possível tal separação.

Uma abordagem sistêmica para um projeto de investigação pode dividir as atividades da seguinte forma, conforme a figura 4.1 à pág. 35 (CHURCHMAN, 1971, p.61):

1. Determinar quais objetos específicos a equipe deverá perseguir, ou seja, definir a área do problema;
2. Especificar o problema, isto é, criar um modelo dentro do qual o problema pode ser definido (o modelo sempre expresso em um sistema formal);
3. Determinar as consequências lógicas (teoremas) do modelo;
4. Especificar como os dados são pedidos, em qual formato, qual grau de precisão, qual quantidade;
5. Especificar como os dados serão coletados;
6. Coletar os dados de acordo com os requisitos;
7. Transmitir os dados para um ponto central;
8. Analisar os dados;
9. Produzir um conjunto de resultados;
10. Armazenar os resultados e transmiti-los quando necessários;
11. Determinar quando resultados armazenados são necessários e como serão usados.

Embora a visão positivista tenda a dizer que a atividade “10” pode ser separada, e talvez também a “3”, a visão sistêmica defende que não é possível separar as atividades que formam um todo coerente. A ideia de sistema é que seus componentes não são separáveis. A expressão “sistemas de investigação” remete ao entendimento de um projeto de pesquisa científica na visão sistêmica defendida por Churchman (1971) e corroborada por Gigch (1991):

O design de sistemas requer o entendimento de três domínios: 1) Realidade, 2) Modelagem, e 3) Metamodelagem. Nós propomos estudar estes três domínios de uma perspectiva de três sistemas de investigação, como segue: um sistema de investigação que estuda a realidade, um sistema que trabalha no nível da modelagem e outro que opera no nível

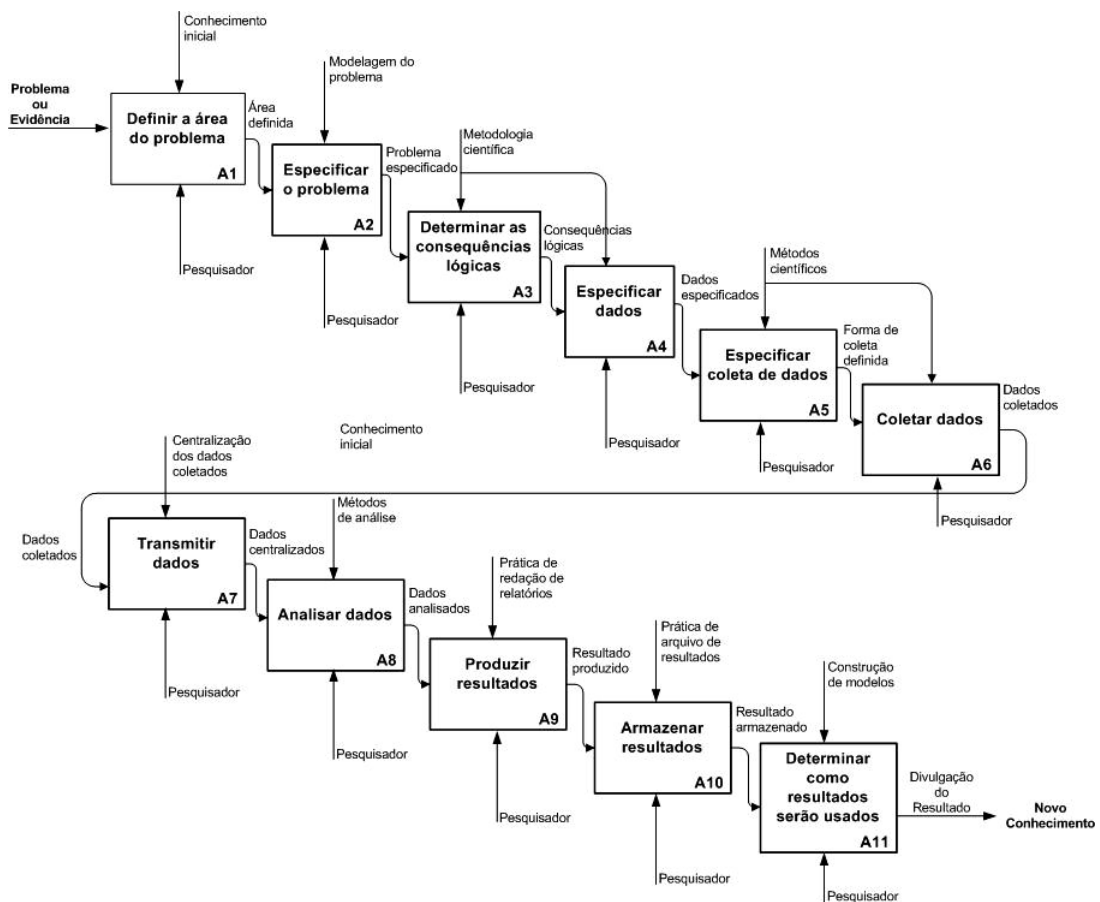


Figura 4.1: Abordagem sistêmica de Churchman (1971) para um projeto de investigação, usando notação IDEF0

da metamodelagem. A menos que entendamos a natureza da realidade, não podemos ter sucesso na modelagem. Da mesma forma, o processo de desenho de sistema requer que entendamos a natureza intrínseca da modelagem, o estudo que envolve o que chamados de metamodelagem. O processo de abstração é usado para criar modelos a partir da realidade (modelagem) e para criar metamodelos dos modelos (metamodelagem) (GIGCH, 1991).

4.2.2 As redes sociais e a produção científica

Borgatti e Halgin (2010) conceitua rede como “um conjunto de atores e nós juntamente com um conjunto de laços de determinados tipos (tais como amizade) que os vinculam”. Os padrões de laços de uma rede configuram uma estrutura particular onde os nós ocupam determinadas posições. As redes sociais são estruturas que compreendem pessoas ou organizações, ligadas por um ou mais vínculos, compartilhando valores e objetivos. Esses vínculos não são necessariamente hierárquicos, podendo ser horizontais como, por

exemplo, as redes de relacionamento presentes na Internet, tais como *Facebook*, *Orkut* e *Linkdln* (DUARTE, 2008).

Segundo Freeman (2004) a pesquisa nas Ciências Social tem se concentrado quase que exclusivamente no comportamento de indivíduos tomados isoladamente, negligenciando os aspectos sociais que exercem grande influência no comportamento individual. Se o objetivo é compreender o comportamento das pessoas, devem-se estudar primeiramente os grupos, as organizações, os círculos sociais e comunidades; as interações, as formas de comunicação e o controle social. Para o autor, a pesquisa sob essa perspectiva é chamada *estrutural*.

Atualmente a sociologia moderna tem se valido da Análise das Redes Sociais como uma de suas principais técnicas de pesquisa. A pesquisa estrutural, porém, não se atém à área de estudo das relações humanas, mas está presente na maioria dos campos da ciência, tais como astrofísica, química molecular, engenharia eletrônica e biologia. Nas Ciências Sociais esta abordagem baseia-se no estudo das interações entre os atores que compõem uma rede social (FREEMAN, 2004).

A Internet ensejou não só o surgimento e fortalecimento de redes sociais, como alterou o fluxo de conhecimento entre as pessoas e organizações. Para (CEREJA, 2007) “as comunidade de prática ajudam a emergir os saberes dos indivíduos de uma rede que, de outra forma, seguiriam como conhecimento tácito restrito à experiência de cada um”.

Os projetos de pesquisa científica ocorrem dentro dos limites institucionais da instituição de pesquisa e do ordenamento jurídico corrente. O planejamento e a gestão deste tipo de projeto possuem peculiaridades que os torna distintos das demais formas de planejamento e gestão. Três fatores de diferenciação se destacam: a) a indeterminação; b) o perfil dos profissionais envolvidos e c) a multi-institucionalidade (BIN, 2008).

Entre valores que compõem o universo da investigação científica, compartilhados pelos pesquisadores, estão a necessidade de reconhecimento do trabalho no âmbito das instituições científicas e a necessidade de comunicação interna e externa. Em muitos casos o reconhecimento da comunidade científica é mais importante até mesmo que o retorno financeiro (BIN, 2008). O modelo de gestão de organizações e projetos de pesquisa precisam levar em conta esse perfil profissional e suas necessidades.

O modelo de gestão de projetos de pesquisa científica, tendo em vista o perfil dos profissionais da área, deve considerar o princípio da liberdade e independência do pesquisador nas atividades de coordenação e controle. Estruturas muito rígidas e centralizadas

podem comprometer a flexibilidade que requer a pesquisa científica e a inovação (BIN, 2008).

O processo de investigação científica apresentado no presente trabalho não verifica as particularidades da produção científica em grupo, se limita apenas a considerar um processo de investigação que poderia ser aplicado tanto a um pesquisador individual, como a um grupo de pesquisa. Evidentemente, um processo onde participam mais de um cientista teria que:

- detalhar as diversas atividades;
- atribuir responsabilidades;
- estabelecer políticas de controle;
- considerar as visões, especialidades e interesses individuais.

Isto, portanto, não é tratado no foco desta pesquisa.

4.3 Abordagens da Pesquisa Científica

Um paradigma é uma “maneira distinta de pensar em problemas”, usualmente “independente de conteúdo” ou “livre de substância”, pois se aplica a muitos problemas no domínio (KUHN, 1970). Cada paradigma possui metodologias que são orientadas para os problemas, de acordo com aquela visão específica e deve apontar os fundamentos epistemológicos de uma disciplina ou ciência, estabelecer seus objetivos e objetos de estudo, selecionar ou desenvolver as metodologias mais adequadas para a solução dos problemas e deixar o mais claro possível quais problemas estão fora de seu escopo.

Gigch (1979b) faz uma comparação entre os paradigmas científico, sistêmico e metasistêmico, procurando com isto demonstrar a aplicabilidade de cada um deles. Para fazer a comparação escolhe sete características:

1. Descrição de campo;
2. Natureza do domínio;
3. Problemas adequados;
4. Aplicação do paradigma;

5. Natureza da solução (ou “verdade” obtida);
6. Critério de avaliação de “verdade”;
7. Prova e garantia de “verdade”.

O autor não entra em controvérsias sobre as origens de/ou razões para deslocamento de problemas ou mudanças de paradigma. Para ele o paradigma da ciência pressupõe a aceitação dos métodos indutivos e dedutivos sem debater qual é “mais científico”. Não estabelece uma definição de “verdade” e nem critérios para avaliação de verdade, adotando como “verdade” as soluções obtidas por metodologias de resolução de problema. Um quadro resumo da comparação entre os diferentes paradigmas pode ser visto no anexo B.

4.3.1 **Abordagem Científica**

O Paradigma da Ciência ou Abordagem Científica incorpora o método científico que teve origem em Descartes e no Racionalismo que levou ao desenvolvimento das ciências ditas ‘rígidas’ (como física e química) e o papel das ciências e tecnologia na vida moderna (GIGCH, 1979b). O Paradigma Científico é descrito por Gigch (1979b) como um “sistema de aprendizagem”, caracterizado por reducionismo, repetibilidade e refutação. A construção do conhecimento se dá a partir da refutação de hipóteses.

O método científico caracteriza-se pela aplicação dos seguintes passos:

1. Observação - feita após a definição do fenômeno a ser estudado;
2. Hipótese - postulado para explicar a relação entre as variáveis;
3. Experimento - teste da hipótese e validação da teoria
4. Aceitação da teoria - caso o experimento confirme a hipótese, ou refutação caso contrário;
5. Generalizações ou leis - predição de estados futuros.

4.3.2 **Abordagem Sistêmica**

O Paradigma de Sistemas não é menos científico em sentido amplo que o Paradigma Científico, pois ambos empregam modelos racionais de discurso. O Paradigma de Sistemas leva em conta a indivisibilidade do domínio dos sistemas onde prevalece uma “complexidade organizada” (GIGCH, 1979b). Origina-se da preocupação de que o Paradigma

Científico, destinado a lidar com o mundo físico, falha ao lidar com sistemas vivos. Esses sistemas são caracterizados pela abertura, pouca separabilidade e alta interdependência.

Não se trata de uma abordagem voltada para a construção de Sistemas de Informação. A palavra ‘sistema’ é tomada no sentido dado pela Teoria Geral de Sistemas e deve ser entendido como um conjunto de elementos relacionados que podem ser conceituais, ou objetos ou sujeitos. Uma língua, por exemplo, é um sistema cujos elementos são conceitos. Um automóvel é um sistema composto por uma grande quantidade de elementos, inclusive alguns subsistemas. Um orquestra é um sistema composto por ‘sujeitos’ e instrumentos. Todos os elementos se relacionam para atingir um objetivo: uma língua se presta para a comunicação, o automóvel é um meio de transporte e a orquestra executa peças musicais para o deleite dos ouvintes.

A possibilidade de um sistema ser composto por subsistemas traz duas dificuldades, segundo Gigch (1974):

1. decompor o sistema em subsistemas;
2. compor um sistema maior a partir de subsistemas.

O dilema reside em estabelecer o escopo apropriado para o problema que se quer resolver. Caso se amplie demais o sistema, o problema pode tornar-se insolúvel. Por outro lado, se não se considerar a abrangência adequada, o problema pode ser subestimado.

A Abordagem Sistêmica é apresentada por Gigch (1991) como uma filosofia da gestão de sistemas pela qual o esforço de resolver problemas requer larga visão que permite abarcar todo o espectro de problemas e não apenas uma porção isolada. Segundo o autor essa abordagem é uma maneira de pensar, uma prática filosófica e uma metodologia de mudança e, muito provavelmente, a única maneira de remontar os pedaços de um mundo fragmentado. Problemas sistêmicos requerem soluções sistêmicas.

4.3.3 Abordagem de Metassistemas

O Paradigma de Metassistema ($P\mu S$) engloba a Abordagem Sistêmica e é um processo de design de metassistemas. Defende uma hierarquia de pelo menos três níveis de abstração, conforme a figura 4.2:

Os três níveis de abstração propostos por Gigch (1991) remetem a uma comparação com os três mundos de Popper (1975):

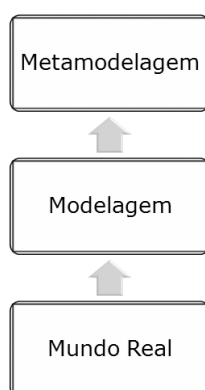


Figura 4.2: Modelagem e Metamodelagem

Fonte: Gigch (1991)

- Mundo 1: objetos físicos ou estados;
- Mundo 2: consciências ou estados psíquicos;
- Mundo 3: conteúdos intelectuais.

O Mundo 1 é composto de artefatos mais palpáveis do mundo material e é exterior ao cientista. O Mundo 2 compreende categorias mais abstratas (ideias, valores, pensamentos), mas também abarca esferas mais objetivas como a matemática e a lógica. O Mundo 3 é onde se encontra o conhecimento objetivo e, na visão de um projeto de investigação científica, é o lugar dos resultados da pesquisa; materializados, por exemplo, na forma de artigos, teses, dissertações, patentes ou outras formas viáveis de representação (MIRANDA, 2003).

À primeira vista há uma sintonia entre o "Mundo 1" de Popper e o "Mundo Real" de van Gigch; o "Mundo 2" e o nível da "Modelagem" e o "Mundo 3" e o nível da "Metamodelagem". Entretanto, observa-se pelo menos duas distinções entre os autores. A primeira é que Popper situa o cientista como um observador externo e, na visão de van Gigch, o cientista é parte do sistema. A segunda é que Popper concebe os três mundos como uma visão ontológica, ao passo que van Gigch propõe uma hierarquia de sistemas de investigação para a solução de problemas científicos.

Originalmente Gigch e Pipino (1986) denominam os níveis da hierarquia de sistemas de investigação em: metanível, nível do objeto e nível da práxis¹. Ao propor o $P\mu S$ para o desenho de sistemas e metassistemas, Gigch (1991) passa a denominar o nível epistemológico de nível da metamodelagem e o nível do objeto (ou da ciência) de modelagem. Quer

¹Vide figura 3.1, na página 25

com isso deixar patente a função de cada nível hierárquico no contexto dos sistemas de investigação. Segundo o autor, a concepção de um sistema é incompleta sem a intervenção destes três níveis, pois cada um desempenha um papel específico.

Esta abordagem será discutida mais detidamente no capítulo 8 à página 108.

4.4 Classificação de pesquisa científica

Há entre os autores diferentes visões na classificação da pesquisa científica. Sem pretender esgotar o assunto, pois foge ao escopo deste trabalho, serão apresentadas a seguir as classificações propostas por autores consagrados na área de Metodologia de pesquisa científica².

Silva e Menezes (2001) propõem diferentes classificações de pesquisa:

- a) a partir da natureza da pesquisa;
- b) do ponto de vista da forma de abordagem do problema;
- c) do ponto de vista dos objetivos da pesquisa;
- d) a partir dos procedimentos técnicos adotados.

A partir da natureza do problema, a pesquisa científica pode ser (SILVA; MENEZES, 2001):

- Pesquisa Básica: objetiva gerar conhecimentos novos úteis para o avanço da ciência sem aplicação prática prevista. Envolve verdades e interesses universais.
- Pesquisa Aplicada: objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais.

Do ponto de vista da forma de abordagem do problema:

- Quantitativa - considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas (percentagem, média, moda, mediana, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão, etc.).

²As diferentes visões de classificação da pesquisa científica forneceram subsídios para a construção de uma ontologia de investigação científica, discutida na seção 10.2, à página 152.

- Qualitativa - considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem.

Do ponto de vista de seus objetivos classifica-se a pesquisa em:

- Pesquisa Exploratória: visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; análise de exemplos que estimulem a compreensão. Assume, em geral, as formas de *Pesquisas Bibliográficas* e *Estudos de Caso*.
- Pesquisa Descritiva: visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática. Assume, em geral, a forma de *Levantamento*.
- Pesquisa Explicativa: visa identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Aprofunda o conhecimento da realidade porque explica a razão, o “porquê” das coisas. Quando realizada nas ciências naturais, requer o uso do método experimental, e nas ciências sociais requer o uso do método observacional. Assume, em geral, as formas de *Pesquisa Experimental* e *Pesquisa Expost-facto*.

Ainda conforme Gil (apud SILVA; MENEZES, 2001) pode-se classificar a pesquisa a partir dos procedimentos técnicos³ adotados:

- Pesquisa Bibliográfica: quando elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e atualmente com material disponibilizado na Internet;

³Outros procedimentos são apresentados na seção 4.6, à página 62 que trata especificamente de métodos usados pelas Ciências Sociais Aplicadas.

- Pesquisa Documental: quando elaborada a partir de materiais que não receberam tratamento analítico;
- Pesquisa Experimental: quando se determina um objeto de estudo, selecionam-se as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definem-se as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto;
- Levantamento: quando a pesquisa envolve a interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer;
- Estudo de caso: quando envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento;
- Pesquisa Expost-Facto: quando o “experimento” se realiza depois dos fatos;
- Pesquisa-Ação: quando concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo. Os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo;
- Pesquisa Participante: quando se desenvolve a partir da interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas.

Demo (1996) defende a ideia de uma universidade que trate a pesquisa como forma de construção do conhecimento já a partir da graduação, alterando os currículos escolares para dar uma fundamentação de filosofia, linguagem e matemática. Segundo ele, esta base comum facilitaria a multidisciplinaridade e uma visão mais abrangente do conhecimento. Demo (1996) divide a pesquisa nos seguintes gêneros:

- a) Pesquisa Teórica: orientada para a (re)construção de teorias, quadros de referência, condições explicativas da realidade, polêmicas e discussões pertinentes;
- b) Pesquisa Metodológica: que visa a (re)construção de instrumentos e paradigmas científicos;
- c) Pesquisa Empírica: dedicada a trabalhar a parte da realidade que se manifesta empiricamente e é, por isso, mais facilmente manejável;
- d) Pesquisa Prática: destinada a intervir diretamente na realidade, a teorizar práticas, a produzir alternativas concretas, a comprometer-se com soluções.

Tratando exclusivamente de pesquisa social, Demo (2007) propõe a mesma classificação, mas com objetivos orientados ao tipo de objeto conforme se vê abaixo:

- a) Teórica - dedicada em formular quadros de referência, estudar teorias e burilar conceitos;
- b) Metodológica - dedicada a indagar por instrumentos, por caminhos, por modos de se fazer ciência, ou a produzir técnicas de tratamento da realidade, ou a discutir abordagens teórico-práticas;
- c) Empírica - dedicada a codificar a face mensurável da realidade social e
- d) Prática - voltada para intervir na realidade social, chamada pesquisa participante, avaliação qualitativa, pesquisa-ação, etc.

Uma visão geral das classificações possíveis de pesquisa científica pode ser visto na figura 4.3. Para compor o resumo foram mescladas as diferentes visões apresentadas pelos autores de metodologia científica pesquisados. Além dos procedimentos técnicos apresentados nesta seção, foram incluídos procedimentos usados em Ciências Sociais Aplicadas e em CI, tratados nas seções 4.6 e 4.7.

4.5 Metodologia da pesquisa científica

A unidade da ciência, que às vezes é perdida na imersão em problemas específicos, é essencialmente a unidade do método (Russel).

Diferentemente do senso comum – saber cotidiano disponível, com o qual organizamos nosso dia-a-dia – fazer ciência é investigar de maneira rigorosa e sistemática, buscando a construção do conhecimento com vistas à intervenção na realidade, unindo teoria e prática. O conhecimento, objetivo da ciência, pode se dar através de uma pesquisa básica, que procura embasamento para o conhecimento, ou pesquisa aplicada, que busca conhecimento útil, aplicável a situações concretas. (JARRARD, 2001).

O ordenamento lógico e a execução do trabalho científico supõem o emprego de **metodologia**, **métodos** e **técnicas** que garantam a cientificidade do resultado. Sousa, Lopez e Andrade (2008) compararam o uso desses termos e concluíram que não há uma convergência entre os autores de Metodologia Científica na definição de cada um deles. Verificaram ainda a utilização dos termos em teses e dissertações produzidas pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade de Brasília, no período de 2006

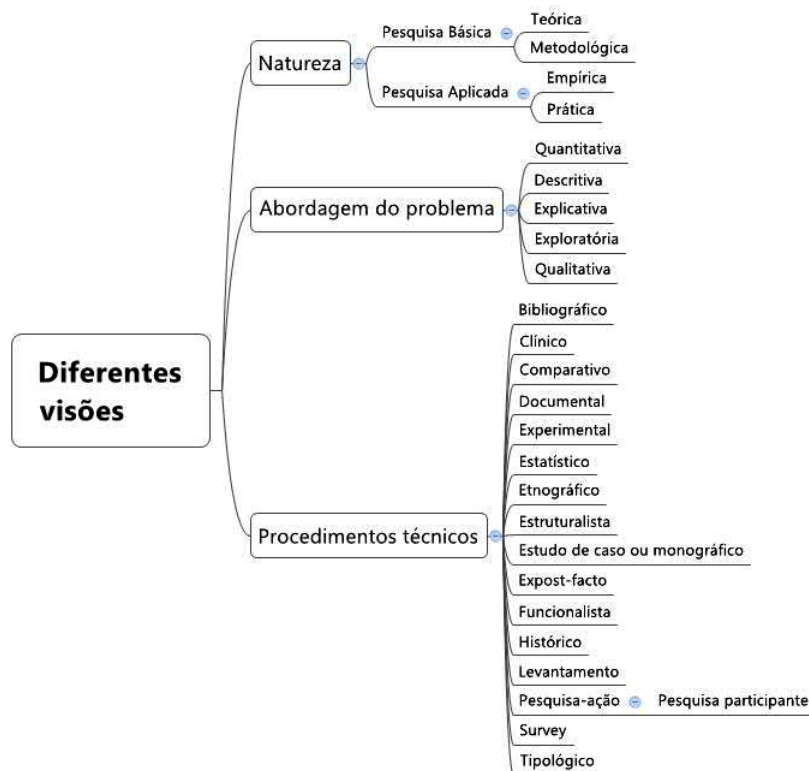


Figura 4.3: Resumo das diferentes visões de classificação de pesquisa científica

e 2007, e constataram que os trabalhos adotavam como ponto de partida conceitos de algum dos autores consagrados, dentre os quais se destacam Lakatos e Marconi (1991), Gil (2007) e Richardson et al. (1999).

O termo metodologia, embora usado na literatura que trata de metodologia científica, nem sempre tem seu significado aclarado. Segundo Richardson et al. (apud SOUSA; LOPEZ; ANDRADE, 2008) “metodologia são as regras estabelecidas para o método científico, por exemplo: a necessidade de observar, a necessidade de formular hipóteses, a elaboração de instrumentos etc.”. A metodologia da pesquisa, vista de maneira mais abrangente, indica um esforço e uma intenção de produzir novo conhecimento, “num horizonte de possibilidades sociais e historicamente definidas” (GÓMEZ, 2000).

Segundo Tomanik (2004), há um equívoco em pensar a metodologia como uma forma de apresentar o trabalho científico, ou como um conjunto de regras rígidas e atividades padronizadas. Para o autor, embora o uso de padrões seja importante na execução de alguns procedimentos técnicos, a atividade de investigação científica não é padronizada. Na sua visão “a metodologia é a parte das ciências que se ocupa da descrição, análise e avaliação dos métodos”.

Há uma convergência maior entre os autores no entendimento do que vem a ser *método* que é visto como conjuntos ordenados de procedimentos para atingir um resultado almejado. A ciência demanda a utilização de métodos científicos, e uma metodologia que oriente sua execução (LAKATOS; MARCONI, 1991).

O método é um instrumento para racionalizar e ordenar as atividades, para otimizar o esforço, e garantir espírito crítico, evitando generalizações apressadas (DEMO, 2007). O método escolhido para a investigação científica deve concordar com a base epistemológica, ou seja, os pressupostos filosóficos da área de pesquisa.

O significado de *técnicas* de pesquisa também não encontra consenso entre os autores. Alguns referem *procedimentos técnicos* e até mesmo *métodos de procedimento* para traduzir as etapas mais concretas do processo de investigação científica e que possuem uma finalidade mais estrita, especialmente na coleta e análise de dados (TOMANIK, 2004; SOUSA; LOPEZ; ANDRADE, 2008; LAKATOS; MARCONI, 1991).

Em linhas gerais os métodos de investigação, segundo Nogueira (1964), são praticamente os mesmos em todas as ciências e abrangem as seguintes etapas:

- a) propor problema;
- b) efetuar observações;
- c) registrar as observações e
- d) rever conclusões.

Seja nas ciências ditas sociais, seja nas naturais, a observação é a base de onde se tiram as conclusões. A observação científica não se dá da mesma maneira que a observação ordinária da vida cotidiana. É preciso que haja controle da observação, que é feita de acordo com a metodologia que melhor se adapte à natureza do objeto. Segundo Nogueira (1964, p.74), John Stuart Mill discrimina quatro maneiras de controlar a observação de experimentos repetíveis:

- Processo de concordância - Quando se busca a causa de um fenômeno verifica-se uma constante permanente, embora outros fatores variem. Pode-se dizer que esta constante antecedente é a causa do fenômeno.
- Processo de diferença - Ao se estudar um fenômeno, havendo resultados diferentes, percebe-se a repetição de todos os antecedentes, exceto um. Este último é a causa do fenômeno.

- Processo das variações concomitantes - Quando um dos antecedentes de um fenômeno varia e este varia concomitantemente, diz-se que esse antecedente é a causa do fenômeno
- Processo de resíduos - Ao se observar os antecedentes de um fenômeno, verifica-se que seus efeitos são conhecidos, exceto um deles, presume-se que este último é a causa do fenômeno.

Qualquer que seja a natureza do objeto e dos métodos escolhidos para o trabalho, é fundamental uma revisão bibliográfica visando estabelecer os conceitos e paradigmas da ciência em questão e para se delimitar apropriadamente o objeto de estudo. Em suma, metodologia ocupa-se do estudo dos métodos, o método define o caminho que leva ao objetivo e a técnica engloba atividades mais específicas.

4.5.1 O Método

Aristóteles introduziu o que poderia ser chamado de método científico com a *indução* pela qual, a partir de fatos particulares se poderia atingir verdades universais. Deste modo Aristóteles aliava pensamentos abstratos à observação. Entretanto, para ele a generalização não ajudava a estabelecer a causa dos fenômenos, sendo necessário um raciocínio dedutivo na forma de silogismos (MORA, 2001).

Para filósofos como Leibniz, nada se encontra no intelecto que antes não tenha estado nos sentidos, exceto o próprio intelecto. Essa é a visão dos filósofos “empiristas”. O termo *empirismo*, derivado do grego que se traduz por “experiência”, pode ser tomado em dois sentidos: a) o conhecimento é somente o que deriva da experiência, especialmente da experiência dos sentidos e b) o conhecimento é o conjunto de emoções, afeições e sentimentos experimentados por um sujeito humano (vivência).

Embora o empirismo tenha diferentes pensadores com nuances diversas acerca desse método, há em comum a tendência de proporcionar uma explicação genética do conhecimento utilizando termos como “sensação”, “impressão”, “ideia” e outros. Kant se contrapõe a essa tendência quando declara na “Crítica da Razão Pura” que, embora o conhecimento tenha início na experiência, nem todo conhecimento procede dela (MORA, 2001).

De uma maneira geral o método científico clássico divide-se em quatro partes:

1. Observação - entender o objeto de estudo tanto quanto sua capacidade de observação

permite;

2. Hipótese - formular uma hipótese a partir da análise dos dados;
3. Previsões - usar a hipótese para prever os resultados de novas observações;
4. Experimento - para testar as previsões; repetir passos de previsão e experimentação até reduzir discrepâncias entre teoria e observações.

Lakatos e Marconi (1991) definem método como

o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo - conhecimentos válidos e verdadeiros - traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista.

O método é, pois, uma maneira ordenada e racional de executar determinadas ações visando atingir um fim específico de maneira que se possa produzir o melhor resultado. Espera-se que as regras estabelecidas para a execução de cada etapa sejam capazes de evitar erros e garantir a validade do resultado. Um método científico, no entanto, não deve ser entendido como um “conjunto de regras e afirmações dogmáticas”, mas como componente racional e com embasamento epistemológico de um processo de investigação científica (KÖCHE, 2005).

O desenvolvimento dos métodos é inseparável da história da ciência. Os métodos mais proeminentes para a compreensão do seu papel na ciência, indutivo, dedutivo, hipotético-dedutivo, dialético e fenomenológico, serão discutidos nas seções seguintes.

Método indutivo

Platão utilizou o termo indução de três maneiras: a) inicialmente no sentido psicológico e pedagógico de levar ou conduzir alguém a adquirir um conhecimento; b) a algo que se diz; e c) passar das coisas sensíveis à contemplação “do que há de mais excelente na realidade” que para ele eram os princípios. Porém, foi Aristóteles que utilizou a palavra como um termo técnico para indicar um processo de raciocínio (MORA, 2001).

Jacques Maritain (1882-1973) indica que no silogismo (como no método dedutivo) identificam-se dois termos ou conceitos com um terceiro termo; na indução estabelece-se uma conexão entre indivíduos e um conceito universal. O processo indutivo não pode, portanto, ser reduzido a um silogismo (MORA, 2001).

Os empiristas⁴ Bacon, Hobbes, Locke e Hume propõem o método indutivo, pois consideram que o conhecimento é fundamentado na experiência. Esse método não leva em conta princípios pré-estabelecidos. A generalização a que conduz o raciocínio indutivo deriva de observações de casos particulares a partir da realidade concreta. A indução passa por três fases (GIL, 2007):

- a) Observação dos fenômenos;
- b) Descoberta da relação entre eles;
- c) Generalização das relações.

Um exemplo clássico do método indutivo, conforme Lakatos e Marconi (1991) é a observação (primeira fase) de certo número de exemplares de uma espécie de pássaro, no caso o corvo, o agrupamento do fenômeno observados (relação entre os indivíduos) e a conclusão (generalização) que todos os indivíduos da classe possuem a mesma coloração.

- O corvo 1 é negro;
- o corvo 2 é negro;
- o corvo 3 é negro;
- o corvo “n” é negro;
- (todo) corvo é negro.

Em outras palavras, o método indutivo é um processo mental que infere uma verdade geral ou universal a partir de dados particulares. Embora haja probabilidade de que a conclusão seja verdadeira, não se pode ter absoluta certeza porque a conclusão vai além das premissas. Não se pode afirmar a veracidade da conclusão, ainda que todas as premissas sejam verdadeiras, mas apenas indicar que a conclusão provavelmente é verdadeira (LAKATOS; MARCONI, 1991).

A generalização procede de uma premissa sobre um exemplo para uma conclusão aplicada a uma população. Como se pode ver no exemplo acima, basta verificar a existência de um corvo de outra cor para se comprovar a falsidade da generalização. Esta é uma das razões que levou Popper a propor o método hipotético-dedutivo.

⁴Empirismo é uma doutrina que afirma que a única fonte do conhecimento é a experiência, ou seja, todo conhecimento somente é obtido por experimentação.

Há duas formas possíveis de indução: a) **completa ou formal**, estabelecida por Aristóteles que abarca todas as ocorrências do fenômeno e, portanto, não leva a novos conhecimentos; e b) **incompleta ou científica** desenvolvida por Galileu e aperfeiçoada por Bacon que propõe o estudo de um número significativo de casos constatados para se produzir um resultado plausível (LAKATOS; MARCONI, 1991).

Método dedutivo

Segundo os racionalistas – Descartes, Spinoza e Leibniz – só a razão conduz ao conhecimento verdadeiro, pois parte de princípios evidentes e irrecusáveis (dedução). Ao contrário dos empiristas, afirmam que os sentidos enganam e nunca podem conduzir a um conhecimento verdadeiro. Um conhecimento é verdadeiro somente quando é logicamente necessário e universalmente aceito.

O raciocínio dedutivo avalia argumentos e procura demonstrar que a conclusão é consequência das premissas. O argumento é válido quando a conclusão necessariamente depende das premissas. O protótipo do método dedutivo é o silogismo, como no exemplo do argumento dedutivo abaixo:

- Todo homem é mortal (premissa);
- Pedro é homem (premissa);
- Logo, Pedro é mortal (conclusão).

A primeira premissa declara que todos os objetos de uma classe possuem o mesmo atributo. A segunda premissa declara um objeto daquela classe e a conclusão afirma que o objeto específico possui o atributo da classe.

O método dedutivo parte de premissas gerais reconhecidas como verdadeiras para chegar a leis particulares, mas que já estavam contidas nas premissas. Os dois métodos diferenciam-se em seus objetivos: o indutivo é usado para ampliar o alcance do conhecimento e o dedutivo para explicar o conteúdo das premissas. A tabela 4.1 ilustra as principais diferenças entre os métodos dedutivo e indutivo.

O método dedutivo é usado em todas as ciências – matemática, física, biologia, ciências sociais – mas tem uma aplicação mais apropriada em ciências mais formais, tais como lógica, matemática e física teórica (MORA, 2001).

DEDUÇÃO	INDUÇÃO
I. Se todas as premissas são verdadeiras, a conclusão <i>deve</i> ser verdadeira.	I. Se todas as premissas são verdadeiras, a conclusão é provavelmente verdadeira, mas não necessariamente verdadeira.
II. Toda a informação ou conteúdo fatural da conclusão já estava, pelo menos implicitamente, nas premissas.	A conclusão encerra informação que não estava, nem implicitamente, nas premissas

Tabela 4.1: Método indutivo x Método dedutivo

Fonte: Lakatos e Marconi (1991)

Os gregos antigos e escolásticos acreditavam que as coisas existem simplesmente porque precisam existir, ou porque assim deve ser. O método cartesiano, de René Descartes, baseia-se no ceticismo que consiste em colocar em dúvida o conhecimento que não seja evidente. Segundo Descartes só existe aquilo cuja existência se pode comprovar, incluindo a existência do próprio ser que duvida – *cogito ergo sum* (penso logo existo). Ao estabelecer o princípio da dúvida, Descartes percebeu que o ser para pensar, deveria existir.

O método cartesiano é também um método dedutivo e possui quatro princípios básicos (CHIAVENATO, 1983, p.23):

- Princípio da dúvida sistêmica ou da evidência - não se pode aceitar nada como verdadeiro enquanto não houver uma evidência que seja clara e distinta - aquilo que é realmente verdadeiro. A dúvida sistemática previne a precipitação, aceitando-se apenas o que é evidentemente certo;
- Princípio da análise da decomposição - dividir e decompor o problema em tantas partes quanto possível e resolvê-las separadamente;
- Princípio da síntese ou da verificação - conduzir ordenadamente o raciocínio começando pelos assuntos mais fáceis e simples até os mais complexos e difíceis;
- Princípio da enumeração e verificação - fazer recontagens, verificações e revisões gerais para garantir que nada foi omitido.

Segundo Descartes, o processo dedutivo deve começar de um ideia concreta, distinta e clara, ou seja, um ponto de partida sólido. Para obter esse princípio sólido inicia com

uma dúvida sistemática. Duvida até mesmo dos sentidos. Essa atitude extrema de dúvida leva a uma única certeza, a de que é capaz de pensar. Esse pensar revela a existência do sujeito, embora limitado e imperfeito.

Método dialético

Originalmente o termo dialética era definido como a “arte do diálogo”. Como no diálogo há pelo menos dois participantes, na dialética há duas razões entre as quais se dá o diálogo e o confronto resulta em um acordo ou desacordo e mudanças de posição induzidas pelo confronto das duas posições. Esse sentido dialógico não é suficiente para o entendimento do termo, pois nem todo diálogo é necessariamente dialético (KONDER, 1981).

Platão considerava a dialética como um método de subida do sensível ao inteligível e a apresenta como um método de dedução das *Formas*. Nesse sentido a dialética usa as operações de divisão e composição e desse modo passa da multiplicidade à unidade, sendo a primeira fundamento da segunda.

A dialética para Platão não é mera disputa, nem um sistema de raciocínio formal, mas uma espécie de ciência da realidade como tal. Já para Aristóteles, a dialética é disputa e não ciência, probabilidade e não certeza, indução e não demonstração (MORA, 2001).

Heráclito de Éfeso (aprox. 540 a.C. - 470 a.C.), considerado o pensador dialético mais radical da Grécia Antiga, propugna que os seres não têm estabilidade alguma, estão em constante movimento, modificando-se. Ilustra sua ideia com a frase “*um homem não toma banho duas vezes no mesmo rio*”, porque nem o homem nem o rio serão os mesmos. A dialética consiste basicamente de três elementos: a tese, a antítese e a síntese. A tese é uma proposição inicial, contraposta pela antítese e a síntese é o resultado do embate entre as duas, configurando uma nova tese.

Kant critica a dialética alegando que ela nada ensina sobre o conteúdo do conhecimento, limitando-se a expor as condições formais da conformidade do conhecimento com o entendimento. O pensamento de Hegel indica que apenas pelo processo dialético do ser e do pensar o concreto pode ser absorvido pela razão. A dialética é o que torna possível o desenvolvimento, o amadurecimento e a realização da realidade. Hegel aspira ver a realidade do ponto de vista do movimento, não pelo movimento em si, mas pela possibilidade de efetivamente realizá-la (MORA, 2001)

Segundo Hegel a dialética é a conciliação dos contrários nas coisas e no espírito. Nela

encontra-se a afirmação ou *tese*, negação ou *antítese* e a negação da negação, a *síntese*. A tese é a afirmação do “que é”, mas de uma forma indeterminada, de modo que implica em sua negação, “o que não é”. Essa negação será, por sua vez, negada e daí a síntese da proposição é “o vir ser”. Essa síntese não é definitiva, pois traz dentro de si a própria negação, que levará a uma nova síntese e assim por diante.

O materialismo de Karl Marx nada mais é que uma oposição ao idealismo de Hegel. Para Hegel a ideia é que comanda o processo de desenvolvimento, ou seja, as ideias governam o mundo. Para Marx o mundo das ideias é apenas o mundo material transposto para o espírito humano. Marx acentua a importância das condições econômicas na formação e evolução das ideias filosóficas, morais e religiosas. É o materialismo histórico que procura explicar a história a partir da luta de classes. Para Lênin a dialética é o estudo das contradições na própria essência das coisas, considerando que toda verdade é provisória e reformável. É importante que o cientista ou o pesquisador tenha sempre um pensamento dialético, pois o homem avança quando se esforça para superar a si próprio.

Não há acordo entre os autores quanto às leis fundamentais do método dialético. Alguns defendem três leis, outros, influenciados por Stálin, reconhecem quatro. Lakatos e Marconi (1991) propõem a unificação das leis fundamentais em quatro, que são:

- a) ação recíproca, unidade polar ou “tudo se relaciona”;
- b) mudança dialética, negação da negação ou “tudo se transforma”;
- c) passagem da quantidade à qualidade ou mudança qualitativa;
- d) interpenetração dos contrários, contradição ou luta dos contrários.

A dialética vê o mundo como um conjunto de processos e não como um conjunto de coisas estáticas conforme a visão da metafísica. Para Engels a ideia fundamental da dialética é que o mundo não é um complexo de coisas acabadas, mas um complexo de processos em que as coisas passam por uma mudança ininterrupta, levando a um desenvolvimento progressivo. A dialética não analisa as coisas como objetos fixos, mas em constante desenvolvimento. O fim de um processo é o início de outro. Segundo a dialética as coisas não existem isoladamente, mas fazem parte de um todo coerente, ou seja, fenômenos organicamente ligados entre si e interdependentes, condicionando-se reciprocamente. A compreensão do fenômeno não se dá de forma isolada, haja vista a *ação recíproca* entre eles, mas sempre dentro de um contexto (LAKATOS; MARCONI, 1991).

Se as coisas estão em processo, isso implica movimento ou transformação das coisas, sejam essas coisas reais ou ideais. O movimento, transformação ou desenvolvimento de uma coisa se dá pela sua negação. A negação, por sua vez, também é negada (síntese).

A mudança quantitativa é apenas o aumento ou a diminuição da quantidade. A mudança qualitativa é a passagem de uma qualidade ou estado para outro. Por exemplo, alguém que presta um concurso público é candidato a uma vaga no serviço público; caso atinja a classificação necessária, deixa de ser um simples candidato para se tornar servidor. Há aí uma mudança de qualidade.

A dialética entende que os objetos e fenômenos da natureza possuem contradições internas, pois tudo tem um lado positivo e um negativo, um passado e um futuro e uma constante luta entre o velho e o novo. A contradição, vista como princípio de desenvolvimento, permite concluir que (LAKATOS; MARCONI, 1991):

- a contradição é interna – toda realidade é movimento e não há movimento que não seja consequência de uma luta de contrários, de contradição interna, isto é, essência do movimento considerado e não exterior a ele.
- a contradição é inovadora – não basta constatar o caráter interno da contradição. É necessário, ainda, frisar que essa contradição é a *luta entre o velho e o novo*.
- a contradição une os contrários – a contradição encerra dois termos que se opõem: para isso, é preciso que sejam uma *unidade*, a unidade dos contrários.

Segundo Engels (In: Politizer, 1979; p.214), a dialética é a

grande idéia fundamental segundo a qual o mundo não deve ser considerado como um complexo de coisas acabadas, mas como um complexo de processos em que as coisas, na aparência estáveis, do mesmo modo que os seus reflexos intelectuais no nosso cérebro, as idéias, passam por uma mudança ininterrupta de devir e decadência, em que finalmente, apesar de todos os insucessos aparentes e retrocessos momentâneos, um desenvolvimento progressivo acaba por se fazer hoje.

Método hipotético-dedutivo de Karl Popper

A Teoria do Conhecimento de Popper destaca dois problemas fundamentais: a) o problema da indução que trata da legitimidade da construção de raciocínios ampliativos;

e b) o problema da demarcação que trata da distinção entre ciência e não ciência. Além disso, levanta a questão de como é possível o progresso do conhecimento. Popper rejeita qualquer forma de dogmatismo, portanto nenhuma teoria científica pode pretender ser definitiva.

A tais questionamentos Popper responde com o Método Hipotético-dedutivo, em seu livro *A lógica da investigação científica*. Para ele o método indutivo pode gerar conclusões erradas, mesmo partindo de premissas verdadeiras. Com relação à dificuldade da demarcação dos limites entre ciência e não ciência defende que o ponto de partida do conhecimento científico não é a experiência, mas sim um problema dentro de uma teoria. Ainda segundo Popper, a evolução do conhecimento se dá na contradição entre as teorias e a observação.

O método proposto por Popper adota o seguinte raciocínio:

Quando os conhecimentos disponíveis sobre determinado assunto são insuficientes para a explicação de um fenômeno, surge o problema. Para tentar explicar as dificuldades expressas no problema, são formuladas conjecturas ou hipóteses. Das hipóteses formuladas, deduzem-se consequências que deverão ser testadas ou falseadas. Falsear significa tornar falsas as consequências deduzidas das hipóteses. Enquanto no método dedutivo se procura a todo custo confirmar a hipótese, no método hipotético-dedutivo, ao contrário, procuram-se evidências empíricas para derrubá-la (GIL, 2007).

Assim, os passos do método hipotético-dedutivo são:

- Conhecimento prévio;
- Problema - conflito entre expectativas e teorias existentes;
- Conjecturas ou hipóteses - proposições testáveis;
- Falseabilidade - refutação pela observação e experimentação.

A observação tem um papel decisivo na ciência e é sempre precedida de um problema ou hipótese que tem uma base teórica inicial e que se traduz em um conhecimento prévio ou pelo menos expectativas. Há ainda um elemento intencional, um objetivo que norteia a ação. Nesse sentido, todo aprendizado (novo conhecimento) é uma modificação de um conhecimento prévio (LAKATOS; MARCONI, 1991).

O método proposto por Popper identifica um conhecimento prévio formado por um conjunto de expectativas. O problema teórico/prático que vai ensejar a investigação,

surge do não atendimento dessas expectativas. A percepção do problema leva à seleção do que é ou não relevante observar. Isto requer a construção de uma hipótese, conjectura ou suposição que norteará o pesquisador. A proposta de solução deverá ser passível de teste, tendo suas consequências avaliadas na forma dedutiva: “Se... então” (LAKATOS; MARCONI, 1991). Finalmente tenta-se o falseamento das consequências deduzidas a partir das hipóteses construídas para explicação do fenômeno. A proposição de Popper pode ser reproduzida de forma esquemática conforme a figura 4.4.

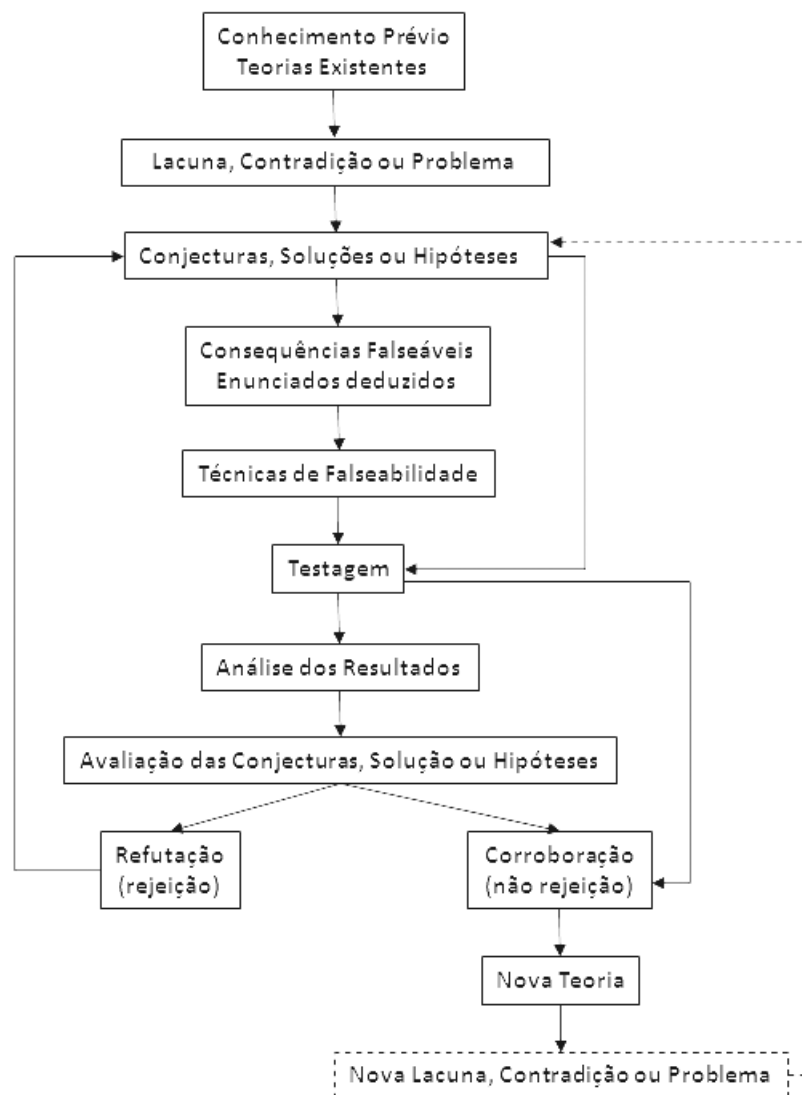


Figura 4.4: Método hipotético-dedutivo
Fonte: Lakatos e Marconi (1991)

O método hipotético-dedutivo é bastante aceito, especialmente no campo das ciências naturais. Alguns círculos neo-positivistas chegam mesmo a considerá-lo como o único

método rigorosamente lógico.

A utilização desse método nas Ciências Sociais nem sempre é adequada, devido à dificuldade de se conhecer determinados fatos e formular hipóteses que possam ser submetidas à observação.

Método fenomenológico

Ao se falar de método pensa-se em “um procedimento de investigação organizado e repetível” na busca de obter resultados válidos para determinada pesquisa, ou uma doutrina no sentido de um “conjunto de princípios” que embasa um sistema filosófico (MOREIRA, 2002). Esse último entendimento é o adotado para a compreensão do “Método Fenomenológico” pois este está mais próximo de uma visão filosófica da realidade do que de uma sequência de procedimentos.

Na Fenomenologia estão os elementos que explicam o modo como se dá o conhecimento na consciência do sujeito e seu relacionamento com o mundo. O pesquisador é o sujeito do fenômeno pesquisado, pois ao se colocar frente ao objeto de pesquisa é por ele modificado, ao tempo em que também o altera, mesmo inconscientemente.

A fenomenologia, como movimento filosófico e na acepção usada até hoje, teve início com a obra *Investigações Lógicas* de Edmund Husserl (1859-1938) publicada no início do Século XX. Segundo Husserl a fenomenologia é uma nova forma de fazer filosofia, dando prioridade às experiências vividas em detrimento de especulações metafísicas abstratas (MOREIRA, 2002).

O ponto central da fenomenologia de Husserl é o estudo do fenômeno humano sem se ater às causas dos fenômenos, sua objetividade ou aparência. Seu objetivo é compreender como o ser humano constrói significado, ou seja, o modo como o conhecimento do mundo acontece, a visão do mundo que tem o indivíduo (WILSON, 2002).

Husserl adota para a fenomenologia a visão de intencionalidade de Brentano para quem os atos psíquicos referem-se a um objeto e tanto à imanência do objeto na consciência, quanto ao direcionamento da consciência para o objeto. Husserl interessou-se pelo elemento da direção estudando o que chamou de “intenções” (MORA, 2001).

A fenomenologia ocupa um lugar central e um sentido muito preciso no trabalho de Husserl, Peirce e Stumpf com acréscimos posteriores de outros filósofos tais como Heidegger e Merleau-Ponty. Stumpf vê a fenomenologia como uma ciência neutra que trata de “fenômenos psíquicos em si”, enquanto conteúdos significativos. Peirce usa o

termo para designar uma das partes da filosofia que estuda o “todo coletivo de tudo o que está de qualquer modo ou em qualquer sentido presente na mente, independentemente de corresponder ou não a algo real” (MORA, 2001).

Heidegger deixa clara sua preocupação com o ser humano como coletividade e não mais como indivíduo quando se refere ao “ser-no-mundo” (*dasein*) que significa o ser consciente e inserido no mundo. Merleau-Ponty (1908-1961) no prefácio de “*Fenomenologia da Percepção*” define a fenomenologia como sendo um movimento bidirecional: é ao mesmo tempo um desapegar-se do mundo e um retornar a ele. Preocupa-se principalmente com a natureza da reflexão filosófica; para ele, nem o mundo determina a percepção nem a percepção constitui o mundo (MARCIANO, 2006).

A Fenomenologia é uma reflexão sobre como se dá o conhecimento no ser humano, buscando atingir a essência das coisas como elas se apresentam ou se manifestam na consciência, sem qualquer pressuposto. Procura descrever e não analisar ou explicar a experiência do sujeito com o mundo à sua volta. Experiência é a interação do sujeito com o objeto, seja pela apreensão sensorial de informações externas (ao sujeito), seja como resultado obtido através do testemunho de outros observadores (MOREIRA, 2002).

A compreensão da Fenomenologia requer o entendimento de alguns conceitos básicos elencados a seguir (MOREIRA, 2002):

- a) **Essência** - características essenciais daquilo que é dado à consciência, sem qualquer pressuposto ou ajuda de teorias e conceitos anteriores. São conceitos (objetos ideais) que permitem a distinção e classificação dos objetos;
- b) **Intencionalidade** - tomada de consciência do sujeito com relação ao objeto;
- c) **Mundo natural e atitude natural** - o mundo é o que é para a consciência;
- d) **Evidência apodítica** - é a evidência com total ausência de dúvida, é um saber certo e indubitável;
- e) **Redução fenomenológica** - ou *epoché* que significa “suspensão do julgamento” na filosofia grega, mas que é tomada por Husserl no sentido de suspensão de quaisquer opiniões e crenças acerca da existência externa dos objetos da consciência;
- f) **Redução Eidética** - é a forma pela qual se obtém as estruturas universais e imutáveis dos objetos, atingindo o *eidós* (forma em grego) de algo, separando

o que é contingente ou acidental.

As ciências físicas ou naturais ocupam-se de fenômenos que podem ser diretamente observáveis pelos sentidos ou algum instrumento de apoio, ou que podem ser observados de forma indireta como causa de outros fenômenos. Tais fenômenos devem ainda ser mensuráveis e repetíveis, além de se esperar que diferentes pesquisadores concordem com sua existência e características. Não faz parte do interesse dessas ciências os efeitos dos fenômenos no que tange ao sentido da experiência de vida dos seres humanos.

A fenomenologia é ao mesmo tempo um “método” e um “modo de ver”. Quer demonstrar que as leis lógicas não são empíricas (procedentes de um mundo inteligível de caráter metafísico), que abstração, juízo e inferência são atos de natureza **intencional**. O método consiste em reconsiderar todos os conteúdos da consciência. Esta consciência não apreende os objetos do mundo natural como tais, mas suas puras significações na medida em que são simplesmente dadas e tal como são dadas. Em vez de examinar se esses conteúdos são reais ou irrealis, ideais ou imaginários, os examina na medida em que são puramente dados. Assim, a fenomenologia é pura descrição do que se mostra por si mesmo (MORA, 2001).

O método fenomenológico não é empírico e nem dedutivo, não procura explicar o que está diante da consciência, mas tão somente apreender aquilo que é dado (que se apresenta ao sujeito), com a intenção de captar sua essência⁵. Em resumo:

A fenomenologia não pressupõe nada: nem o mundo natural, nem o senso comum, nem as proposições da ciência, nem as experiências psíquicas. Coloca-se “antes” de toda crença e de todo juízo para explorar simples e pulcramente o dado. Para se aplicar o método fenomenológico adota-se uma atitude radical, a da “suspensão do mundo natural”, isto é, a crença na realidade do mundo natural e suas proposições são “postas entre parênteses” por meio da **epoché** fenomenológica. Esta **epoché** abstrai quaisquer juízos sobre a existência espaço-temporal do mundo. O método fenomenológico considera todos os conteúdos da consciência, não examinando se são reais, irrealis ou imaginários (MORA, 2001).

A *epoché* leva a uma ‘redução eidética’ pela qual a existência do objeto é ‘colocada entre parênteses’ porque a fenomenologia não se ocupa em estabelecer a existência real de um objeto, mas em **captar sua essência e existência no nível da consciência**. A redução eidética é que permite chegar à intuição da essência do objeto, extraindo as propriedades sem as quais o objeto deixaria de ser o que é. A Fenomenologia é, portanto,

⁵No sentido husserliano de *eidós* que diferencia as essências dos fatos.

o estudo dos fenômenos puros, da forma como se apresentam à consciência, fruto da experiência do sujeito.

O método fenomenológico abarca fenômenos subjetivos crendo que a essência da realidade baseia-se em experiências vividas. Esse método é usado pelo filósofo como instrumento de reflexão na busca da essência dos fenômenos. O filósofo, ou “fenomenólogo”, apreende direta e unicamente o fenômeno, livre de teorias, pressupostos e/ou hipóteses com explicações antecipadas. Na pesquisa empírica é o sujeito e não o pesquisador que vive o fenômeno. O pesquisador coleta os dados de “segunda mão”, através de relato do sujeito ou documentos sobre a experiência (MOREIRA, 2002).

O método fenomenológico, como instrumento de investigação empírica, é usado por pesquisadores que buscam a compreensão de fenômenos humanos ou sociais. Nesse caso, o objeto, em primeira instância, é o universo do outro, uma parcela do mundo a partir da percepção do sujeito. O pesquisador procurará ver o mundo com os olhos do outro (suas compreensões, sentimentos e impressões) e se armará de instrumentos adequados para extrair do sujeito os elementos indispensáveis para seu estudo. A realidade ou o fenômeno é o resultado de uma experiência externa (*ad extra*) ao pesquisador.

O método fenomenológico aplicado à pesquisa empírica apresenta variações de autor para autor, mas os passos podem ser resumidos em (MOREIRA, 2002):

- I) Determinação do que e quem deve ser investigado
- II) Coleta dos dados
 - a) Obter uma descrição verbal ou escrita das experiências dos sujeitos, buscando um núcleo de experiências comuns;
 - b) Obter relatos autobiográficos dos sujeitos;
 - c) Proceder à observação dos sujeitos e seu ambiente;
- III) Análise Fenomenológica dos Dados
 - a) Descrição do fenômeno;
 - b) Identificação dos temas ou invariantes;
 - c) Compilação dos temas que caracterizam a essência do fenômeno;

Hermenêutica

O termo hermenêutica tem origem no verbo grego “hermeneuein” que significa declarar, anunciar, interpretar, esclarecer e traduzir. É um ramo da filosofia que se ocupa da compreensão humana e a interpretação de textos escritos. O termo é muito usado no sentido de uma interpretação objetiva da Bíblia.

A interpretação de textos é uma arte e fundamental para a comunicação humana que possui dimensões e nuances tão variadas que é necessário buscar precisão não apenas no que se diz, mas também no que não se diz. A hermenêutica perscruta o sentido mais profundo dos textos, pois o discurso não pode ser perfeitamente entendido apenas na avaliação de aspectos formais e gramaticais, mas deve considerar a cultura e a intenção do autor. Nesse sentido a hermenêutica é a metodologia de interpretação que visa compreender formas e conteúdos da comunicação humana (DEMO, 2007, 249).

Heidegger e Gadamer propugnam que a interpretação decorre da experiência do sujeito frente à realidade. Compreender permeia o cotidiano e é um ato mais primário que a interpretação, pois a antecede. Para Heidegger em “Ser e Tempo” interpretar é desenvolver “*as possibilidades projetadas na compreensão*”. O sujeito já traz uma pré-compreensão do que vai interpretar, assim na interpretação a compreensão se torna manifesta. Essa compreensão primária está contida na visão de mundo do sujeito (JÚNIOR, 2002).

Gadamer (1999) em sua obra mais importante, *Verdade e Método*, adota a posição de Heidegger, mas defende que a interpretação começa com conceitos prévios que vão sendo substituídos por outros mais apropriados. A pré-compreensão é o primeiro passo para a compreensão do texto, em seguida o intérprete deve penetrar seu significado deixando espaço para que o texto fale. A hermenêutica busca averiguar exatamente o que o autor quis dizer e para isso é necessário conhecer seu vocabulário e a linguagem usada, o contexto histórico e os elementos internos e externos que influenciaram a obra (LAKATOS; MARCONI, 1991).

No contexto da investigação científica, Kuhn (2003) nota que as diferentes visões de mundo de pesquisadores têm origem em formações acadêmicas diferentes:

Por exercerem sua profissão em mundos diferentes, os dois grupos de cientistas [que representam cada um dos paradigmas em competição] veem coisas diferentes quando olham de um mesmo ponto para a mesma direção - ao analisarem a mesma situação, sob paradigmas diferentes, como por exemplo, a física clássica e a quântica, membros das comunidades científicas em competição fazem avaliações completamente distintas [...] Tal como a mudança de forma (Gestalt) visual, a transição [entre

paradigmas científicos] deve ocorrer subitamente (embora não necessariamente num instante) ou então não ocorre jamais.

Na figura 4.5.1 pode-se ver um resumo dos métodos e dos passos correspondentes:

Método	Evidência	Base	Passos	Aplicação
Indutivo	Acontecimentos observados	Parte do particular para o geral (generalização)	1. Observação de fatos/fenômenos concretos 2. Comparação (descoberta das relações) 3. Generalização	Ciências Naturais
Dedutivo	Acontecimentos observados	Parte do geral para o particular (silogismo)	1. Princípios verdadeiros e indiscutíveis 2. Conclusão formal (confirmar as hipóteses)	Ciências Exatas
Hipotético-dedutivo	Conflito entre expectativas e teorias existentes	Parte do fenômeno sem explicação	1. Problema 2. Conjecturas (hipóteses) 3. Dedução de consequências particulares 4. Teste das hipóteses 5. Falseamento ou corroboração	Ciências Naturais
Dialético	Fenômenos considerados em sua ação recíproca	Parte da reflexão sobre a descrição da realidade	1. Tese 2. Antítese 3. Síntese	Ciências Sociais
Fenomenológico	Fenômeno como se apresenta à consciência	Parte do fenômeno como se apresenta à consciência	1. Determinação do problema 2. Coleta de dados 3. Análise fenomenológica dos dados (descrição, identificação de invariantes e compilação)	Ciências Naturais Ciências Sociais
MAIA	Fenômeno como se apresenta à consciência	Parte da realidade observada	1. Escutar 2. Pensar 3. Construir 4. Habitar	Ciências Sociais

Figura 4.5: Quadro resumo dos métodos e passos correspondentes.

4.6 Métodos científicos nas Ciências Sociais

Lakatos e Marconi (1991, p.88) defendem uma distinção entre os termos “método” e “métodos” com base na inspiração filosófica, no nível de abstração, na finalidade e na ação. O método está em um nível de abstração mais alto e é uma abordagem mais abrangente dos fenômenos naturais ou sociais e os métodos tratam de aspectos mais concretos da investigação científica. Assim as autoras distinguem *métodos de abordagem* e *métodos de procedimento*.

Os métodos de abordagem na visão de (LAKATOS; MARCONI, 1991) são os seguintes:

1. **Indutivo** – a aproximação dos fenômenos caminha para planos cada vez mais abrangentes, indo das constatações mais particulares às leis e teorias;
2. **Dedutivo** – partindo das teorias e leis, na maioria das vezes prediz a ocorrência dos fenômenos particulares;
3. **Hipotético-dedutivo** – tem início na percepção de uma lacuna no conhecimento, acerca da qual formula hipóteses e, pelo processo de inferência dedutiva, testa a predição da ocorrência de fenômenos abrangidos pela hipótese;
4. **Dialético** – penetra o mundo dos fenômenos através de sua ação recíproca, da contradição inerente ao fenômeno e da mudança dialética que ocorre na natureza e na sociedade.

O Método Fenomenológico entendido como conjunto de princípios que embasam um sistema filosófico, visto na seção 4.5.1 poderia perfeitamente integrar a lista acima como um método de abordagem, devido à sua proximidade com uma visão filosófica da realidade, mais que uma execução sequencial de etapas com uma finalidade de se obter um resultado concreto.

Os métodos de procedimento ou, como preferem alguns autores, *procedimentos técnicos* definem etapas mais concretas do processo de investigação científica e têm uma finalidade mais estrita. Entre esses se destacam aqueles mais usados nas ciências sociais, conforme relação abaixo:

1. **Método clínico** – permite o acesso indireto aos fenômenos da consciência, aplicado em estudo de caso, é útil no contexto da intervenção psicopedagógica, utilizando tanto sob o aspecto qualitativo quanto o quantitativo; ajuda a compreender o processo de experimentação clínica, mas não admite generalizações pois envolve experiências subjetivas;
2. **Método comparativo** – estuda semelhanças e diferenças entre grupos, sociedades ou povos do presente e do passado; contribui para uma melhor compreensão do comportamento humano;
3. **Método estatístico** – busca a resolução de fenômenos sociológicos, políticos, econômicos, etc., que são eminentemente qualitativos, em termos quantitativos; permite

comprovar as relações dos fenômenos entre si e obter generalizações sobre sua natureza, ocorrência ou significado;

4. **Método estruturalista** – estuda um fenômeno concreto, constrói um modelo que represente o objeto de estudo, retorna ao concreto com uma realidade estruturada e relacionada com a experiência do sujeito social;
5. **Método etnográfico** – consiste no levantamento de todos os dados possíveis sobre a sociedade em geral e na descrição científica de grupos culturais, com a finalidade de conhecer melhor seu estilo de vida ou cultura;
6. **Método funcionalista** – estuda a sociedade do ponto de vista da função de suas unidades componentes, como um sistema organizado de atividades; trata-se de um método mais de interpretação que de investigação;
7. **Método histórico** – consiste em investigar acontecimentos, processos e instituições do passado para verificar sua influência no presente; busca leis gerais para a comparação de sociedades diferentes;
8. **Método monográfico** ou **estudo de caso** – estuda determinados indivíduos, profissões, condições, instituições, grupos ou comunidades, com a finalidade de obter generalizações;
9. **Método pesquisa-ação** – pesquisa social empírica realizada em associação com uma ação ou busca de solução de um problema coletivo, permite a participação dos sujeitos sob investigação na pesquisa, de modo que os resultados levam a comunidade a perceber e superar seus desequilíbrios, identificando-os e propondo atitudes de mudança.
10. **Método pesquisa-participante** – estabelece relações comunicativas com as pessoas ou grupos da situação investigada. Pesquisadores participam do contexto investigado, identificam-se com valores e comportamentos. É uma variação da pesquisa-ação.
11. **Método Survey** – obtém dados ou informações sobre características, ações ou opiniões de determinado grupo de pessoas, indicado como representante de uma população alvo, por meio de um instrumento de pesquisa, normalmente um questionário. Produz descrições quantitativas de uma população; e faz uso de um instrumento predefinido.

12. **Método tipológico** – compara fenômenos sociais complexos com tipos ou modelos ideais formulados pelo pesquisador, a partir da análise de aspectos essenciais do fenômeno; permite análise e compreensão de casos concretos;

Não raro vários *métodos de procedimento* são usados concomitantemente o que permite construir diferentes visões do mesmo objeto de estudo. Lakatos e Marconi (1991) citam a tese de doutoramento da professora Marina de Andrade Marconi – *Garimpos e garimpeiros de Patrocínio Paulista* – que lançou mão dos métodos histórico, estatístico e monográfico. A pesquisa investigou as atividades dos garimpeiros no passado, suas migrações e métodos de trabalho; levantou as características do garimpeiro atual com base no método estatístico e usou o método monográfico como justificativa para limitar o escopo a determinada categoria.

4.7 Métodos Científicos em Ciência da Informação

A Ciência da Informação surge a partir da explosão informacional após a Segunda Guerra Mundial, condicionada por determinantes tecnológicas e estratégicas. No primeiro momento identifica-se com um modelo inspirado na Teoria Matemática de Shannon e Weaver, que privilegiava aspectos quantitativos na comunicação e recuperação da informação. Gradualmente a CI se aproxima das Ciências Sociais preocupando-se com as questões ligadas à cognição para, em seguida perceber o ser humano como principal ator e destinatário dos sistemas de informação (ARAÚJO, 2007).

A classificação das áreas de conhecimento de agências como a CAPES e o CNPq, bem como as estruturas de várias universidades brasileiras, apresenta a Ciência da Informação como uma “ciência social aplicada”, ao lado de Artes e Comunicação. A natureza social dos fenômenos relacionados com a informação é discutida em algumas linhas de pesquisa programas de pós-graduação oferecidos pelas universidades, como por exemplo: “Informação e Sociedade”, “Informação e Cultura”, “Comunicação da Informação”, “Ação Cultural” (ARAÚJO, 2003).

Segundo Araújo (2007), em levantamento realizado junto à comunidade científica da área, a Ciência da Informação é uma Ciência Social Aplicada porque a informação é eminentemente humana e social, possui uma aplicação social, utiliza métodos, teorias e processos das ciências sociais.

Um indicativo de temas estudados pela Ciência da Informação pode ser obtido nos gru-

pos de trabalho criados pela ANCIB - Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Ciência da Informação. Esta entidade é uma sociedade científica, criada em 1989, com o objetivo de mediar os interesses dessa comunidade junto aos órgãos estatais de fomento. Os grupos de trabalho são os seguintes (ANCIB, 2010):

1. Estudos Históricos e Epistemológicos da Ciência da Informação;
2. Organização e Representação do Conhecimento;
3. Mediação, Circulação e Uso da Informação;
4. Gestão da Informação e do Conhecimento nas Organizações;
5. Política e Economia da Informação;
6. Informação, Educação e Trabalho;
7. Produção e Comunicação da Informação em CT&I;
8. Informação e Tecnologia;
9. Museu, Patrimônio e Informação;
10. Informação e Memória.

Marteletto (2009), em artigo sobre a pesquisa em Ciência da Informação no Brasil detecta duas grandes áreas: a) pesquisas realizadas nos programas de pós-graduação em Ciência da Informação; e b) pesquisas realizadas por profissionais egressos dos programas de pós-graduação que atuam principalmente em órgãos estatais nas áreas de gestão e práticas de informação. A autora identificou 10 programas de pós-graduação nas universidades brasileiras, sendo que somente 5 deles possuem doutorado. A autora mostra que nas últimas duas décadas a pesquisa concentrou-se nos contextos institucional, histórico e epistemológico na busca de caracterizar a área como disciplina ou campo científico.

Oliveira (2001) fez um levantamento das pesquisas financiadas pelo CNPq, na área de Ciência da Informação, no período de 1984 a 1993. O objetivo do estudo era identificar as características gerais da atividade de investigação científica na CI. A análise das pesquisas permitiu concluir que a CI ainda está buscando sua identidade e o reconhecimento de seu campo científico. Observou ainda que há um movimento constante de mudança nos objetos e contextos de pesquisa, porém as abordagens metodológicas permanecem mais estáveis (OLIVEIRA, 2001).

Segundo (OLIVEIRA, 2001) “a natureza da pesquisa implica na escolha de temas de pesquisa e abordagens metodológicas que, juntos, refletem a natureza de uma área científica ainda que em formação”. Os tipos de pesquisa e técnicas predominantes preferidos pelos pesquisadores foram:

a) Pesquisa empírica:

- Método histórico;
- Levantamentos;
- Métodos qualitativos;
- Estudo de caso;
- Pesquisa-ação;
- Métodos experimentais.

b) Pesquisa teórica e conceitual:

- Argumentação verbal;
- Análise conceitual;
- Método lógico ou matemático;
- Análise e desenho de software;
- Revisão de literatura.

Os procedimentos para coleta de dados mais usados foram: questionários, entrevistas, análise de conteúdo, observação e levantamento bibliográfico (OLIVEIRA, 2001).

Gomes (2006) analisando as tendências da produção científica em CI e Biblioteconomia, constatou a predominância da pesquisa empírica, com abordagens quantitativas e estudos exploratórios, sendo que os procedimentos mais empregados foram o levantamento e estudos de caso. Questionários e entrevistas aparecem como técnicas preferidas para coleta de dados. Os temas que mais aparecem são estudos de usuários, transferência e uso de informação e biblioteca, processamento e recuperação da informação, além de gestão de serviços e unidades de informação. Poucos são os trabalhos dedicados à pesquisa teórica ou conceitual.

Levantamento dos métodos de pesquisa usados em CI feito por Sousa, Lopez e Andrade (2008), abrangendo as teses e dissertações geradas pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da UnB, no período de 2006 a 2007, revelou que:

- mais de 50% das pesquisas foram autodenominadas qualitativas, descritivas ou exploratórias;
- cerca de noventa autores de metodologia de pesquisa científica foram citados, 67 deles uma só vez. Entre os mais citados estão: Gil (dezenove vezes); Lakatos & Marconi (quatorze vezes) e Richardson (11 vezes);
- há muita semelhança nos autores de referência citados pelos trabalhos mais recentes;
- há uma relativa convergência na utilização de métodos e na citação de autores de metodologia científica nas teses e dissertações analisadas;
- a maioria das teses e dissertações usou diferentes métodos de pesquisa, de modo complementar, como, por exemplo, prospecção quantitativa e análise qualitativa;
- a literatura metodológica predominante é composta por manuais técnicos, observando-se pouco uso de obras mais analíticas.

A pesquisa considerou as classificações definidas pelos próprios autores e não verificou a consistência entre a classificação indicada e a metodologia realmente usada no desenvolvimento do trabalho. Para efeito de compilação dos dados foram considerados sinônimos os termos: “tipo de pesquisa”, “abordagem”, “plano”, “raciocínio”, “natureza”, “metodologia”, “método”, “estudo”, “caráter” e “propósito” (SOUSA; LOPEZ; ANDRADE, 2008).

A análise das teses e dissertações produzidas pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da UnB, no período de 2008-2010, confirma a tendência de denominar as pesquisas em descritivas, exploratórias e qualitativas (COSTA; CAVALCANTE; KROPF, 2010).

A metodologia da pesquisa em Ciência da Informação apresenta um problema particular devido à grande diversidade de definição das heurísticas afirmativas, que tratam da maneira como são construídos seus objetos, como das negativas, que discutem o que não é objeto da CI. A Ciência da Informação é ainda um campo em construção e não há consenso sobre seu objeto e delimitação (SMIT; TÁLAMO; KOBASHI, 2004; GOMES, 2006).

As abordagens qualitativas, quantitativas ou comparativas, bem como os procedimentos técnicos de coleta e análise de dados, orientam as ações de pesquisa de modo secun-

dário, pois é o domínio epistemológico e político que realmente direcionam as atividades de investigação científica de uma área (GÓMEZ, 2000).

A partir do vocabulário usado nas publicações científicas, pode-se determinar que CI lida principalmente com problemas relativos a (SMIT; TÁLAMO; KOBASHI, 2004):

- produção de informação;
- circulação da informação;
- consumo da informação.

O levantamento terminológico realizado por Smit, Tálamo e Kobashi (2004) identificou que a CI ainda não possui uma linguagem de especialidade própria, pois os termos usados “*não refletem conceitos, mas remetem a procedimentos práticos, instrumentos que regulamentam as aplicações práticas ou a outras áreas do conhecimento*”. Esse quadro demonstra uma fragilidade conceitual e sugere a necessidade de aprofundamento epistemológico.

Os trabalhos de Gómez (2000), Oliveira (2001), Smit, Tálamo e Kobashi (2004) , Gomes (2006) e Sousa, Lopez e Andrade (2008) indicam que, na Ciência da Informação:

- ainda não há acordo quanto ao objeto de pesquisa da área;
- há dificuldades de consenso quanto ao corpo epistemológico;
- são poucos os trabalhos que buscam os fundamentos epistemológicos;
- há alguma convergência nos tipos de pesquisa, métodos e técnicas;
- há uma predominância das abordagens qualitativas e estudos de caso.

4.8 Ciclo de vida de projeto de investigação científica

O ciclo de vida de uma pesquisa é composto pelos momentos que integram a vida do projeto de investigação científica, desde sua concepção até sua conclusão. Tomanik (2004) propõe um Modelo Básico de Projeto de Pesquisa em Ciências Sociais no qual estabelece os principais passos necessários para se chegar a um bom resultado. A palavra modelo foi utilizada na acepção de uma sequência de passos previamente estabelecidos para se executar um trabalho. Foi desenvolvido para auxiliar alunos de métodos e técnicas

de pesquisa na área de psicologia e não pretende ser genérico o suficiente para atender qualquer tipo de pesquisa. Os passos básicos estão resumidos abaixo:

1. Tema;
2. Fundamentação Teórica;
3. Problema;
4. Hipóteses;
5. Procedimentos e métodos.

Percebe-se que a lista acima não é exaustiva, deixando de lado a “redação” e a “publicação dos resultados” que são etapas essenciais de qualquer projeto de investigação científica.

Na perspectiva de ciclo de vida de um projeto de pesquisa pode-se verificar que há um momento de descoberta ou seleção do problema a ser estudado, em seguida aprofunda-se no objeto para compreendê-lo em todas as suas nuances, pelo menos aquelas pertinentes ao objetivo pretendido, aplicando-se métodos científicos adequados. A partir daí busca-se as soluções possíveis que são depois compartilhadas.

Essa visão de ciclo de vida (figura 4.6, página 71) foi adotada pelo *Andrew W. Mellon Foundation (2009)* que é uma iniciativa multi-institucional, interdisciplinar e interorganizacional que pretende congrega pesquisadores de artes e humanidades, da computação, cientistas da informação, bibliotecários e tecnólogos de informação para lidar com a questão: *como avançar a pesquisa em artes e humanidades através do desenvolvimento de tecnologias de serviços compartilhada?*

Os resultados da pesquisa científica, pelo menos das que obtém sucesso, são amplamente divulgados em seminários, congressos, revistas, livros e periódicos especializados. O processo de pesquisa propriamente dito recebe pouca atenção, especialmente os relatos de dificuldades no percurso: desde a seleção do problema a ser estudado, a identificação da bibliografia relevante, a escolha da metodologia mais adequada e a redação do relatório final (RICHARDSON et al., 1999).

Björk e Heldlund (2002) descrevem o ciclo de vida da publicação do resultado das pesquisas, ou seja, comunicações em congressos, artigos, dissertações e teses publicadas.

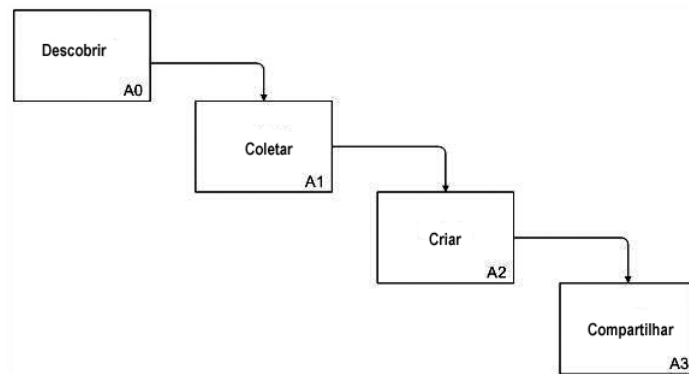


Figura 4.6: Project Bamboo Research Lifecycle
 Fonte: Andrew W. Mellon Foundation (2009)

Trata-se do Modelo de Ciclo de Vida da Publicação Científica (SPLC Model - *Scientific Publishing Lifecycle Model*). O modelo foi descrito em uma linguagem formal de modelagem de processo (IDEF0⁶), cuja notação principal se vê na figura 4.7.

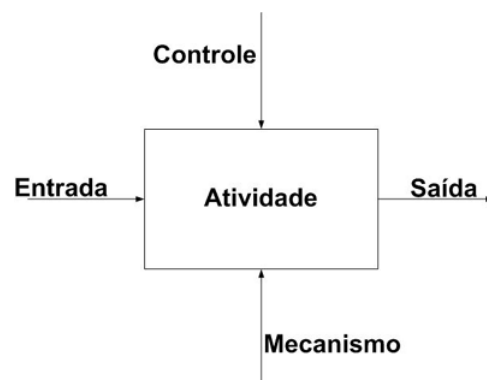


Figura 4.7: IDEF0 - conceitos
 Fonte: Laruccia (2003)

A despeito de Björk e Heldlund (2002) aprofundarem seu estudo apenas na questão da publicação dos resultados, propõem um diagrama de contexto para o projeto de investigação científica, como podemos ver na figura 4.8.

O diagrama mostra os problemas científicos como entradas do sistema que processa ou executa a pesquisa, publicação, estudo e implementação de resultados, gerando como saída um novo conhecimento científico e/ou aumento da produtividade e qualidade de

⁶*Integration Definition Function Modeling* (IDEF0) é um Padrão Federal de Processamento da Informação dos Estados Unidos. É uma linguagem de modelagem gráfica para representação de sistemas ou áreas de estudo. Permite mostrar funções, relacionamentos funcionais, dados e objetos para análise e design de sistemas e reengenharia de processos de negócio.

vida. Como controles do sistema apresenta a curiosidade científica e os direcionamentos econômicos e como mecanismo que garante o funcionamento do sistema, os patrocinadores de pesquisa e transferência de tecnologia.

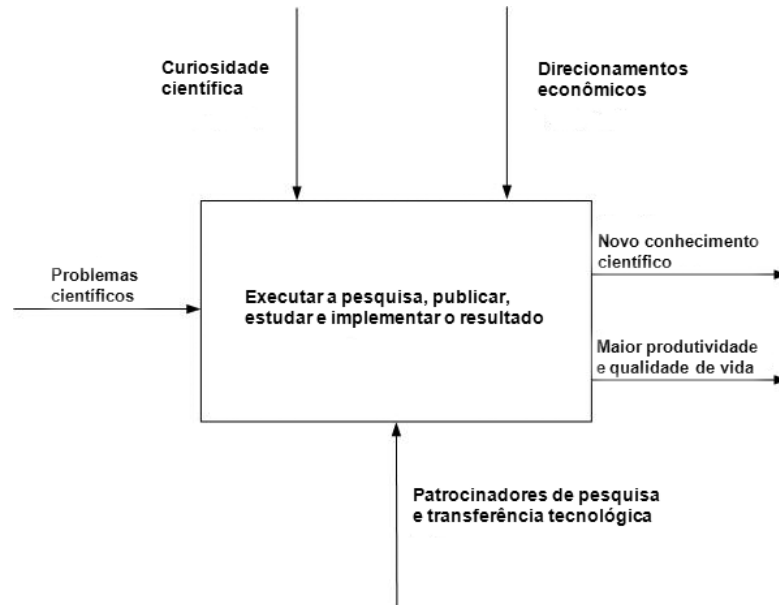


Figura 4.8: Contexto da pesquisa científica

Fonte: Björk e Heldlund (2002)

O diagrama de contexto foi decomposto e permite visualizar um ciclo de vida para um projeto de investigação científica: executar a pesquisa, publicar os resultados, estudar os resultados e, por fim, implementar os resultados (figura 4.8). Esta abordagem permitiu conclusões interessantes a respeito da forma como se dá a comunicação científica e a pesquisa demonstrou que os custos com a publicação são uma pequena parte do custo total do projeto.

Björk e Heldlund (2002) detalham apenas um dos quatro momentos propostos em seu ciclo de vida de pesquisa científica, o da publicação dos resultados. A execução da pesquisa propriamente dita é desdobrada em três fases, como podemos ver na figura 4.8:

1. estudos preliminares;
2. experimentação e observação;
3. análise dos dados e desenho das conclusões;

Lakatos e Marconi (1991) propõem um modelo de projeto de investigação científica constituído por seis passos básicos:

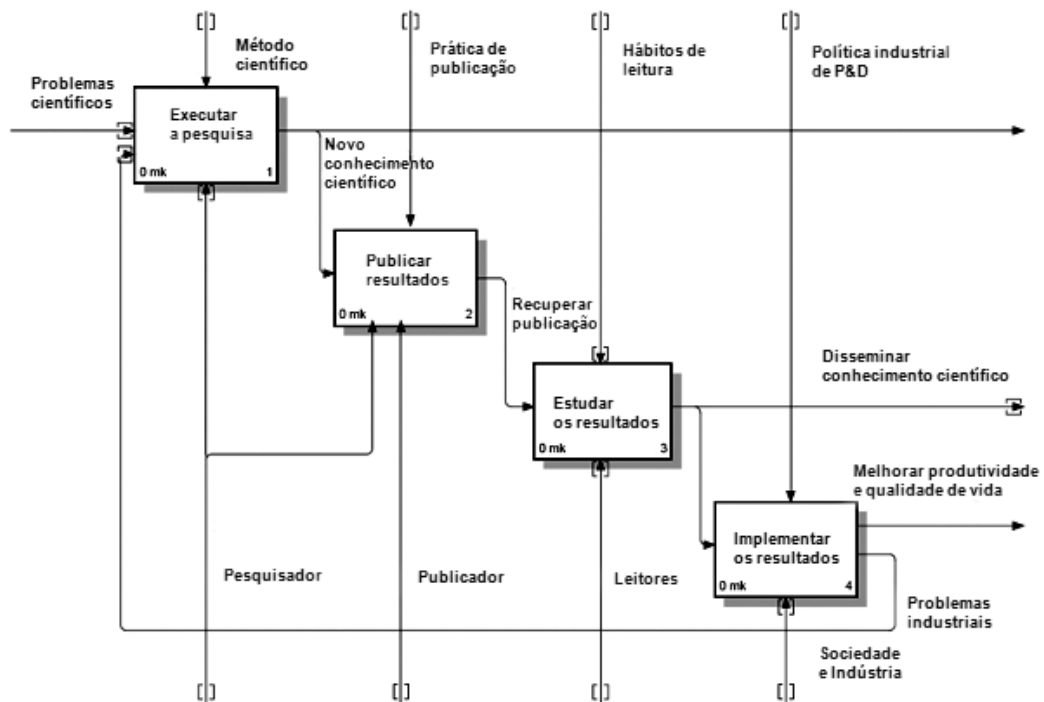


Figura 4.9: Ciclo de vida da pesquisa científica
 Fonte: Björk e Heldlund (2002)

1. Seleção do tópico ou problema para investigação;
2. Definição e diferenciação do problema;
3. Levantamento de hipóteses de trabalho;
4. Coleta, sistematização e classificação dos dados;
5. Análise e interpretação dos dados;
6. Relatório do resultado da pesquisa.

Os autores Richardson et al. (1999), Björk e Heldlund (2002), Tomanik (2004), Lakatos e Marconi (1991) em seus trabalhos de metodologia científica:

- não estabelecem explicitamente um relacionamento entre o método adotado pelo pesquisador e o ciclo de vida do projeto de investigação científica;
- divergem na quantidade e na sequência de passos para a execução da investigação;
- concordam que não há regras rígidas para a condução do trabalho.

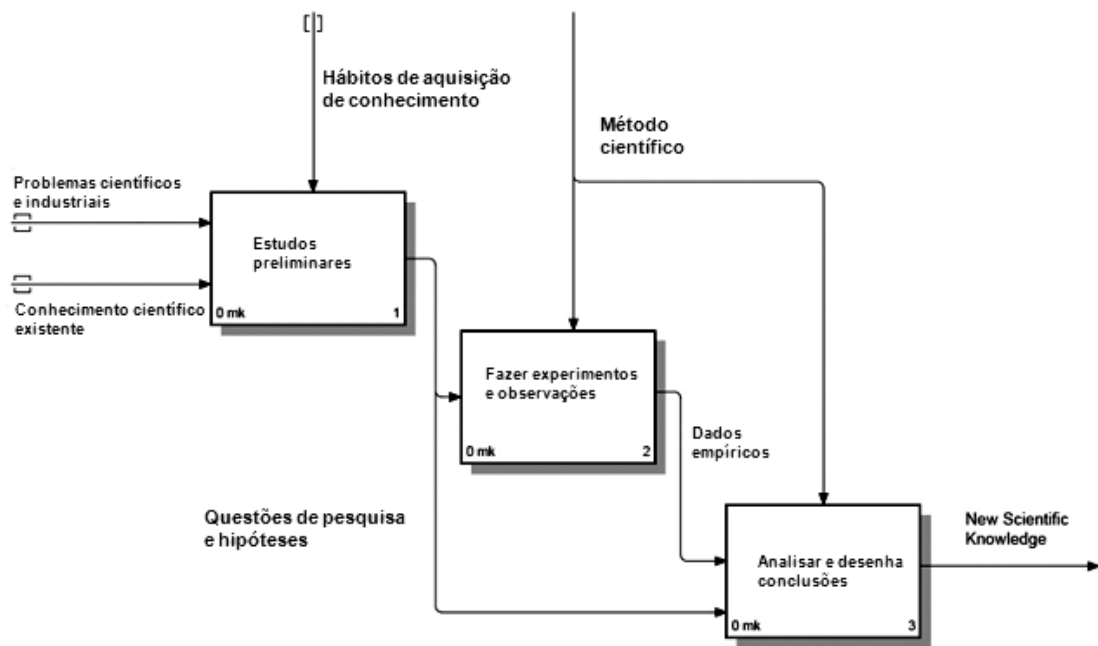


Figura 4.10: Diagrama da execução da pesquisa científica
 Fonte: Björk e Heldlund (2002)

Os requisitos básicos para um método científico: observação, hipótese, experimento, aceitação ou refutação das hipóteses e generalização, estão implícitos nas etapas de investigação propostas pelos autores. Apesar de não haver uma referência explícita, é evidente que o método escolhido determina o ciclo de vida da investigação científica. Além disso, outros fatores como, por exemplo, a natureza do objeto, o ambiente onde ocorre a pesquisa, os recursos disponíveis, etc. podem influenciar diretamente nas estratégias usadas para o desenvolvimento do projeto.

O ciclo de vida de um projeto de pesquisa apresentado por Björk e Heldlund (2002) (vide figura 4.8) apresenta quatro momentos: execução da pesquisa, publicação, estudo e implementação dos resultados. Os dois últimos momentos tratam do reflexo da pesquisa na comunidade científica ou no mercado e estão fora dos objetivos do presente trabalho.

Há ainda outras atividades que giram em torno do projeto de pesquisa que são processos administrativos que dão suporte à pesquisa, quais sejam: orçamento, equipe, laboratórios, infraestrutura tecnológica e documentação. Estas atividades não serão tratadas neste trabalho.

5 Ciência da Informação e Investigação Científica

5.1 Ciência da Informação

5.1.1 Origem

A preocupação com a organização e o acesso à informação é antiga. Pierre Gibert, doutor em Letras e Ciências Humanas e em Literatura Comparada, professor de exegese bíblica, defende que o interesse pela história surge com a aparição da realeza em Israel e o registro dos acontecimentos ligados ao povo hebreu. Segundo o autor, a Bíblia contém narrativas, textos de leis, sentenças, poemas e cânticos escritos em períodos diferentes onde emerge progressivamente uma história (GIBERT, 1986). Há textos com datação anterior a dois mil anos a.C.

Uma parte considerável da história do Império Assírio tornou-se conhecida a partir da descoberta de milhares de tabuletas com inscrições cuneiformes que pertenciam à biblioteca de Assurbanipal (século VII a.C.), último grande rei assírio, em Nínive. Além disso, nos palácios de Nínive há esculturas em baixo-relevo, representando cenas de batalha e da vida dos assírios que também revelam muito da história desse grande Império.

Gutenberg, por volta de 1439, inventa a impressão por tipos móveis, dando origem à chamada *Revolução da Imprensa*. Os manuscritos foram substituídos por cópias impressas, possibilitando maior divulgação de livros e jornais. A tecnologia desenvolvida por Gutenberg espalhou-se rapidamente por toda a Europa.

Melvil Dewey (1851-1931) desenvolveu em 1873 uma *Classificação Decimal* para organizar e facilitar o acesso ao crescente número de livros nas bibliotecas. No final do século XIX, Paul Otlet (1868-1944) publicou o *Traité de Documentation* (1934), considerada a primeira obra sistemática da Ciência da Informação, que trata dos problemas de representação e organização do conhecimento. Otlet propôs a elaboração de reposi-

tórios cooperativos de dados, através de um registro sistemático e completo de todas as informações relevantes relacionadas com determinada área do conhecimento (MACEDO, 2005).

A revolução científica e técnica que se seguiu à Segunda Guerra Mundial deu origem à Ciência da Informação (CI) como a entendemos hoje (SARACEVIC, 1996). Alguns marcos históricos da evolução da CI:

- 1945 – Vannevar Bush – *As we may think*
 - definiu um problema crítico – a explosão informacional – a tarefa massiva de tornar mais acessível um acervo crescente de conhecimento;
 - propôs uma solução que seria um ajuste tecnológico (MEMEX);
- 1951 – Mooers – *Zatocoding applied to mechanical organization of knowledge*
 - tratou da recuperação da informação e os problemas correlatos;
 - este fato conduziu a estudos teóricos e experimentais sobre a natureza da informação, estrutura do conhecimento e seus registros, o uso e usuários, interação homem-computador, relevância, utilidade, obsolescência e outros atributos da informação;
- 1968 – Borko – *Information Science: what is it?*
 - desenvolveu o conceito de CI como campo;
- 1970 – Goffman – *Information science: discipline or disappearance.*
 - definiu mais especificamente os fenômenos e processos que deveriam ser analisados pela CI.

Segundo Capurro (2003) a CI nasce em meados do século XX com um “*paradigma físico, questionado por um enfoque cognitivo idealista e individualista, sendo este por sua vez substituído por um paradigma pragmático e social*”. O autor sugere duas raízes para a CI: a Biblioteconomia clássica, considerada como o estudo dos problemas relacionados com a transmissão de mensagens; e a Computação digital, que modificou os processos de produção, coleta, organização, interpretação, armazenagem, recuperação, disseminação, transformação e uso da informação.

5.1.2 Definição

CI trata basicamente da coleta, classificação, manipulação, guarda, recuperação e disseminação da informação. O conceito moderno de CI como um campo específico surgiu nos anos 60. As discussões foram sintetizadas por Boroko (1968) da seguinte forma:

CI é a disciplina que investiga as propriedades e o comportamento da informação, as forças que governam o fluxo de informação, e os meios de processar a informação para otimizar sua acessibilidade e uso. A CI está ligada ao corpo de conhecimentos relativos à origem, coleta, organização, estocagem, recuperação, interpretação, transmissão, transformação e uso de informação [...] Ela tem tanto um componente de ciência pura, através da pesquisa dos fundamentos, sem atentar para sua aplicação, quanto um componente de ciência aplicada, ao desenvolver produtos e serviços.

Os profissionais da área estudam a aplicação e uso do conhecimento nas organizações, juntamente com a interação entre as pessoas, organizações e os sistemas de informação existentes. O caráter interdisciplinar da CI integra aspectos da Ciência da Computação, Ciência Arquivística, Ciência Cognitiva, Comunicação, Biblioteconomia, Museologia, Gestão e Filosofia, dentre outras.

Em meados da década de 70, havia um amplo reconhecimento que a base da CI estava nos processos de comunicação humana, aprofundando a proposta de Bush. A partir da década de 80 a administração passou a compor o rol de interesses da CI e Saracevic (1996) passa defini-la como:

um campo dedicado às questões científicas e à prática profissional voltadas para os problemas da efetiva comunicação do conhecimento e de seus registros entre os seres humanos, no contexto social, institucional ou individual do uso e das necessidades de informação. No tratamento destas questões são consideradas de particular interesse as vantagens das modernas tecnologias informacionais.

A definição acima indica uma diversidade de áreas de concentração de problemas de pesquisa, com grande complexidade que não podem ser resolvidos no âmbito de uma única disciplina. A interdisciplinariedade foi introduzida na CI pela própria variedade da formação das pessoas que se ocupam com os problemas da área (SARACEVIC, 1996), como bem observa Miranda (2003):

A Teoria Geral dos Sistemas deixou óbvia a interrelação necessária entre todas as ciências, que umas dependem das outras para seu próprio desenvolvimento; demonstrou que existe uma relação de complementaridade entre elas, além de sugerir a transferibilidade dos conhecimentos de umas disciplinas para as outras.

Zins (2007a), diante da dificuldade de estabelecer um conceito uniforme de CI, conduziu um estudo denominado “Mapa do Conhecimento da Ciência da Informação” que tinha por objetivo levantar os fundamentos da CI. O trabalho, patrocinado pela *Israel Science Foundation*, foi realizado entre 2003 e 2005, utilizando a metodologia “Critical Delphi”¹ e foi composto por um painel internacional de cinquenta e sete acadêmicos de dezesseis países, representando quase todos os principais subcampos e aspectos mais importantes da área. Entre os integrantes do painel estão Aldo Rabelo, Lena Vânia Pinheiro, Buckland, Rafael Capurro, Gilchrist, Dragulanescu, Le Coadic, Hjørland e Saracevic.

O estudo verifica as abordagens conceituais para definição de dado, informação e conhecimento; documenta cinquenta definições de CI; retrata o perfil da CI contemporânea através de vinte e oito esquemas de classificação, elaborados com a participação dos acadêmicos, culminando no desenvolvimento de um mapa teórico, sistemático e cientificamente fundamentado da área.

Os conceitos de CI, segundo o estudo acima, diferem principalmente em três quesitos: o fenômeno estudado, domínio e escopo. Com relação ao fenômeno, quatro diferentes focos foram identificados: dado (D), informação (I), conhecimento (K) e mensagem (M). Quanto ao domínio, verificaram-se três aspectos: cultura, tecnologia e alta tecnologia. O domínio cultural significa que toda atividade humana se dá em um contexto social. Por tecnologia se entende o uso de ferramentas desenvolvidas pelo homem para atender suas necessidades e por alta tecnologia aquela baseada em computadores.

A análise das três questões resultou em seis concepções de modelos de CI:

- a) Modelo Hi-Tech - CI é o estudo de aspectos de mediação de fenômenos D-I-K-M como implementados no domínio de alta tecnologia;
- b) Modelo Tecnológico - CI é o estudo de aspectos de mediação de fenômenos D-I-K-M como implementados por todas as tecnologias;
- c) Modelo Cultural - CI é o estudo de aspectos de mediação do fenômeno D-I-K-M como implementados no domínio cultural;
- d) Modelo Mundo Humano - CI é o estudo de aspectos de mediação de fenômenos D-I-K-M como implementados no domínio humano;
- e) Modelo Mundo Animado - CI é o estudo de aspectos de mediação de fenômenos D-I-K-M como implementados no mundo animado, humano e não humano;

¹‘Critical Delphi’ é uma metodologia científica de pesquisa qualitativa que visa facilitar discussões críticas e moderadas entre especialistas (o painel).

f) Modelo Mundo Físico e Animado - CI é o estudo de aspectos de mediação de fenômenos D-I-K-M como implementados em todos os tipos de organismos biológicos, humanos ou não e no mundo dos objetos físicos.

Os três primeiros itens concentram-se nas perspectivas de mediação, os demais se interessam por todos os aspectos do fenômeno D-I-K-M. Os seis modelos implicam seis corpos de conhecimento, conseqüentemente, seis campos diferentes do conhecimento, todos sob a denominação de Ciência da Informação. Segundo Zins (2007a), essa é a razão pela qual pesquisadores e estudantes muitas vezes se sentem perdidos diante de tantas e tão diferentes definições de CI.

5.1.3 Dado, Informação, Conhecimento e Mensagem

O estudo “*Mapa do Conhecimento de Ciências da Informação*” coordenado por Zins (2007a) partiu de definições *ad hoc* para dado, informação, conhecimento e mensagem que são os conceitos fundamentais para as diferentes concepções de CI. Um dos questionários enviados ao painel definia:

Dado: conjunto de símbolos que representam percepções empíricas (ex.: a imagem de uma cadeira, a voz de uma criança);

Informação: conjunto de símbolos que representam conhecimento empírico (ex.: “o painel é composto por 55 membros”);

Conhecimento: conjunto de símbolos que representam pensamentos que o indivíduo justificadamente crê que é verdade (ex.: $2 + 2 = 4$);

Mensagem: conjunto de símbolos que representam algum conteúdo significativo (ex.: “eu tenho dez dedos”). Esta definição é em sentido amplo.

As definições acima foram usadas como ponto de partida. A relação lógica entre esses conceitos pode ser vista na figura 5.1. Os participantes do painel podiam discordar dessas definições iniciais, desde que apresentassem outra definição e sua abrangência.

A compreensão do termo “dado” está intimamente ligada ao contexto específico de uma disciplina. Na disciplina de Banco de Dados, dado é o elemento sem significado, sem semântica e sem contexto. Quando o dado é atribuído como valor a cada uma das variáveis (colunas) de um Banco de Dados, compondo um registro (linhas) de uma tabela, torna-se uma “informação”. Para um estatístico, dado é uma coleção de fatos sobre os quais

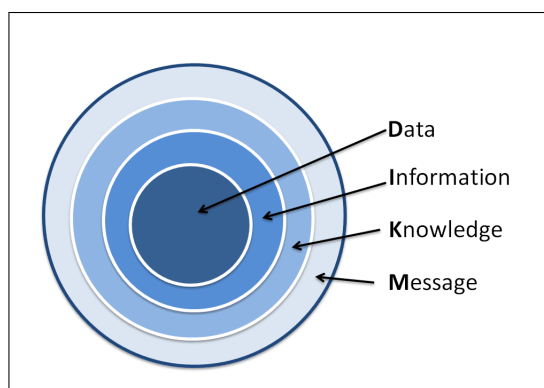


Figura 5.1: Relação lógica entre os conceitos de dado, informação, conhecimento e mensagem

Fonte: Zins (2007a, 349)

tirá conclusões. Na Ciência da Computação é tudo aquilo que pode ser manipulado pelo computador.

A abordagem fenomenológica de Husserl define dado como a condição em que as coisas se dão, ou seja, em que se revelam na sua essência. Trata-se de alguma realidade ou qualidade da realidade que é dada a um sujeito cognoscente sem mediação de nenhum conceito. Se ‘X’ é dado, entende-se que é dado imediatamente a uma consciência. Se é dado a uma consciência, considera-se que tem que “aparecer” e isto se equipara a um “fenômeno”. O conjunto de fenômenos dados recebe o nome de “o dado” (MORA, 2001).

Informação é um conceito usado habitualmente na sociedade com o significado genérico de conhecimento comunicado. É um conceito que se popularizou especialmente a partir da Segunda Guerra Mundial com o uso das redes de computadores. O surgimento da Ciência da Informação em meados dos anos cinquenta é prova disso (CAPURRO; HJORLAND, 2003).

Pensar em Arquitetura da Informação, considerada como uma disciplina da Ciência da Informação, requer antes de tudo compreender o que é informação. Quando se fala em informação, a primeira impressão é que seu significado é imediatamente compreendido pelo interlocutor, como se realmente houvesse consenso no seu entendimento. No entanto, percebe-se a dificuldade de determinar um significado que possa ser igualmente aplicado pelas diferentes disciplinas (FLORIDI, 2004).

A Teoria Matemática da Comunicação advoga que algumas das características da informação são intuitivamente quantitativas. Informação pode ser codificada, guardada e transmitida. O objetivo principal da Teoria Matemática da Comunicação é encontrar meios eficientes para codificar e transmitir dados. Trata a informação como um fenômeno

físico. Para a TMC informação é apenas uma seleção de um símbolo entre um conjunto de símbolos possíveis. O conceito de informação é utilizado de maneira inteiramente técnica. Não lida com a informação propriamente dita, mas com a medida de sua liberdade de escolha quando seleciona uma mensagem. Não trata da semântica, do significado da informação. Preocupa-se antes com a forma e a transmissão dos sinais. Possui grande aplicação nas Tecnologias de Informação e Comunicação pois computadores são máquinas sintáticas (FLORIDI, 2004).

Para Sloman não é possível dar um conceito explícito de informação, considerando suas noções básicas. Pode-se, entretanto, inferir um conceito implícito, pelo menos parcialmente, a partir da especificação de alguns fatos (contexto) sobre a informação. Sloman defende ainda um conceito mais abrangente de informação, evitando-se uma visão puramente física do processo de extração, transformação e guarda da informação. Se entendermos que informação é “manipular bits”, o conceito fica extremamente limitado ao mundo dos computadores (SLOMAN, 2004).

A palavra informação no uso cotidiano remete a alguma coisa nova, de modo particular um fato, um acontecimento de que se tem notícia ou de que se necessita tomar conhecimento. Há quem defenda que informação seja algo subjetivo e há quem argumente que é algo objetivo, estável e independente das experiências individuais. A soma de dois e dois é quatro, ainda que o interlocutor desconheça as operações aritméticas básicas (BATES; ENGLE, 2005).

Bates, professora emérita em Estudos da Informação da Universidade da Califórnia, apresenta um conceito revolucionário de informação qual seja “*o padrão de organização de matéria e energia*”. Esta definição contempla tanto a organização de objetos físicos, como uma rocha ou as ondas de som que trafegam pelo espaço, por exemplo, como também dos seres vivos. Isto engloba aspectos subjetivos e objetivos do conceito de informação. Há coisas que existem fora e além da mente humana e, portanto, têm uma existência objetiva e possui algum tipo de organização, independente do sujeito. Por outro lado, cada indivíduo tem uma experiência com os diversos padrões de organização de forma diferenciada, construindo seu próprio senso (subjetivo) do que seja o mundo à sua volta (BATES, 1999; BATES; ENGLE, 2005).

O estudo de (ZINS, 2007b) sobre CI, conclui que os fenômenos dados (D), informação (I) e conhecimento (K) têm dois modos distintos de existência: um subjetivo e outro objetivo. O conhecimento subjetivo é equivalente ao conhecimento do assunto e existe internamente ao indivíduo. O conhecimento objetivo equivale ao conhecimento como ob-

jeto, como coisa e é externo ao indivíduo. A fim de tornar o entendimento mais claro, prefere os termos “conhecimento universal” e “conhecimento coletivo” para se referir ao conhecimento objetivo. Há ainda uma distinção entre conhecimento público. Conhecimento privado pertence ao íntimo do indivíduo (pensamentos, sentimentos, sonhos) e conhecimento público refere-se aos pensamentos que o indivíduo considera como conhecimento e estão entre os conteúdos conhecidos por outras pessoas.

A diferença estabelecida entre o subjetivo e o domínio universal, permite definir os três conceitos chave – dado, informação e conhecimento em dois conjuntos distintos. O primeiro conjunto refere-se ao domínio subjetivo e segundo ao domínio universal. No domínio subjetivo:

Dado – estímulos sensoriais percebidos pelos sentidos ou seu significado;

Informação – conhecimento empírico. Informação é um tipo de conhecimento e não um estágio intermediário entre dados e conhecimento;

Conhecimento – um pensamento na mente do indivíduo, caracterizado pela crença justificada que é uma verdade. Pode ser empírico ou não.

No domínio universal, dados, informação e conhecimento são artefatos humanos, representados por sinais empíricos. Podem assumir diferentes formas tais como sinais gravados, pinturas, palavras impressas, sinais digitais, feixes de luz, ondas sonoras, etc.:

Dado – conjunto de sinais que representam estímulos empíricos ou percepções;

Informação – conjunto de sinais que representam conhecimento empírico;

Conhecimento – conjunto de sinais que representam o significado (ou o conteúdo) dos pensamentos que o indivíduo justificadamente acredita que sejam verdadeiros.

Zins (2007b) verifica que parte da comunidade científica tem uma abordagem metafísica do problema, refletindo postulados metafísicos tais como “o conhecimento é eterno” e “conhecimento é uma entidade/objeto independente”. Os membros do painel, por unanimidade, aplicam uma abordagem não metafísica ao conceituar os termos, entretanto, a abordagem metafísica emerge principalmente nas revisões teóricas.

A abordagem não metafísica pode ser dividida naquelas que tratam do fenômeno D-I-K exclusivamente centrado nos seres humanos, e nas que incluem o mundo biológico, não humano (animais, plantas.), e físico (planetas, robôs, etc.). Esses últimos usam expressões

tais como “organismo” ou “agente inteligente” no lugar de “ser humano”. Aparentemente a maioria dos membros do painel usa a perspectiva humano-exclusiva.

Observando pelo aspecto do fenômeno tendo o ser humano como centro, surgem três classificações relevantes. A primeira é entre abordagem cognitiva exclusiva versus não exclusiva. A segunda é entre uma abordagem “proposicional” e “não proposicional”. A terceira classificação é do domínio subjetivo versus objetivo (ou universal). A abordagem exclusiva versus não exclusiva por sua vez divide-se nas que referem D-I-K exclusivamente como um fenômeno cognitivo e as que abarcam aspectos biológicos ou físicos, *mutatis mutandis*.

Quase todas as definições apresentadas no painel refletem, explícita ou implicitamente, uma concepção proposicional. Embora esse termo seja usado apenas por Zins (2007b), percebe-se que no entendimento dos painelistas há uma distinção entre vários tipos de conhecimento: conhecimento prático, conhecimento adquirido e conhecimento proposicional. Este último é o conhecimento cuja concepção se refere a D-I-K na forma de proposições.

Foram compiladas cento e trinta definições fornecidas por quarenta e cinco acadêmicos que participaram do painel. A maior parte das definições está baseada em sólidos fundamentos filosóficos e teóricos; entretanto, há uma diversidade muito grande, levando à conclusão que a comunidade acadêmica fala diferentes línguas. A abordagem mais comum, no contexto da CI e segundo a compilação feita por Zins (2007b), é caracterizada pela abordagem não metafísica, humano-centrada, cognitiva e proposicional.

5.2 Ciência da Informação e ontologias

Nos últimos anos tem crescido a pesquisa e aplicação de ontologias em diversas áreas, dentre elas Ciência da Computação, Inteligência Artificial, Teoria de Banco de Dados, Linguística Computacional e Ciência da Informação (GUARINO, 1997; NOY; MCGUINNESS, 2001). Áreas de pesquisas tão diversas como engenharia do conhecimento, representação do conhecimento, modelagem qualitativa, projetos de banco de dados, modelagem da informação, integração da informação, gestão e organização do conhecimento referem ontologias como instrumento de aplicação (GUARINO, 1997).

Muitas são as aplicações possíveis que vão da categorização de produtos a organização de sites web, passando por organização e recuperação da informação. Entre as razões para o desenvolvimento de uma ontologia, segundo Noy e McGuinness (2001), estão: “compartilhar um entendimento comum da estrutura de informação entre pessoas ou agentes de

software, possibilitar o reuso do domínio de conhecimento, explicitar pressupostos de um domínio, separar o domínio do conhecimento do conhecimento operacional e analisar um domínio do conhecimento”.

A literatura apresenta muitas definições de ontologia; para o propósito deste trabalho, ontologia é uma descrição formal e explícita de conceitos e restrições de um domínio de interesse (GUARINO, 1997). Os conceitos são representados por classes e subclasses que por sua vez possuem papéis ou atributos, além de restrições. As classes descrevem conceitos mais abrangentes e as subclasses são especializações das classes.

Um exemplo de classe em uma ontologia que pretende representar o conhecimento em torno da produção vinícola poderia ser “vinho”. Esta classe representa todos os vinhos produzidos e poderia conter as subclasses “tinto”, “branco” e “rosé”. Os vinhos produzidos pelos vinicultores são instâncias dessas classes. As propriedades das classes e subclasses contém sua descrição. No caso da ontologia sobre produção vinícola, “marca”, “safra” e “teor alcoólico” são exemplos de atributos da classe “vinho”.

Uma ontologia não é um simples sistema de categorias, mas uma coleção estruturada de definições, axiomas e teoremas que representam as entidades de um determinado domínio. Essas informações e o conjunto de regras de inferência podem ser usadas para conduzir um “raciocínio” automatizado. Muitas disciplinas têm se servido de ontologias para padronizar e facilitar o compartilhamento de informação entre os pesquisadores de uma mesma área. As ontologias se mostram um excelente instrumento para (NOY; MCGUINNESS, 2001):

- compartilhar informação entre pessoas e agentes de software;
- permitir reuso do domínio de conhecimento;
- explicitar os conceitos e pressupostos de uma área;
- analisar o conhecimento em determinado domínio.

É crescente a preocupação em compartilhar informações, especialmente na web e para que isto seja efetivo é necessário que as informações sejam formalmente padronizadas, permitindo acesso tanto por seres humanos como por computadores. Isto está se tor-

¹No site do *Protégé*, software para construção de ontologias da Stanford University, da Califórnia, pode-se encontrar vários exemplos de ontologias, inclusive uma dedicada à produção vinícola que inspirou o exemplo (PROTÉGÉ, 2010)

nando possível graças ao desenvolvimento de ontologias (BERNERS-LEE; HENDLER; LASSILA, 2001).

O reuso tem sido uma busca nas pesquisas relacionadas a ontologias. Há grupos de desenvolvedores de ontologias trabalhando de forma colaborativa com o objetivo de criar ontologias de referência. Uma dessas iniciativas é *The Open Biological and Biomedical Ontologies* (OBO Foundry) que atua na área da biomedicina. Entre as ontologias propostas está a *Basic Formal Ontology* (BFO) que consiste de uma série de sub-ontologias que expressam diferentes perspectivas da realidade (SMITH; GRENON, 2006). Cada ontologia representa uma parte da realidade dividida em categorias ou universais (SMITH, 2003).

As ontologias tornam explícitos os conceitos usados por uma área facilitando não apenas a comunicação, como também a alteração dos conceitos caso haja mudanças no domínio, pois a mudança é realizada na própria ontologia, não havendo necessidade de reescrever os programas de computador que porventura recorram às definições registradas.

O domínio de conhecimento de determinada área pode ser analisado através do estudo dos conceitos e axiomas presentes na ontologia e servem de guia para o pesquisador. Uma ontologia de investigação científica pode oferecer elementos até mesmo para validar a própria pesquisa.

Em suma, a construção de uma ontologia abrange a definição de suas classes, uma taxonomia hierárquica das classes e subclasses, a definição das propriedades de cada classe e respectivos valores. As classes devem representar o mais fielmente possível objetos lógicos ou físicos, descritos por substantivos e seus relacionamentos, geralmente descritos por verbos.

Não há uma maneira única de modelar um domínio do conhecimento. É preciso decidir como a ontologia será usada e o grau de abstração e detalhe dos conceitos. O processo de desenvolvimento de uma ontologia é iterativo, ou seja, requer várias revisões até atingir o modelo que atenda à necessidade do projeto. Geralmente cria-se uma versão inicial que vai sendo refinada aos poucos. Esse processo de revisão pode perdurar pelo ciclo de vida da ontologia. Um processo simples para a criação de uma ontologia deve conter os seguintes passos (NOY; MCGUINNESS, 2001):

1. Determinar o domínio e escopo da ontologia;
2. Considerar o uso e reuso da ontologia;

3. Enumerar os termos importantes;
4. Definir as classes e a hierarquia;
5. Definir as propriedades das classes;
6. Definir os valores das propriedades;
7. Criar as instâncias.

Guarino (1998) classifica as ontologias em quatro tipos, conforme a figura 5.2. Os níveis são descritos pelo autor da seguinte forma:

- Ontologia de nível mais alto – descreve conceitos gerais como espaço, tempo, matéria, objeto, evento e ação. São conceitos independentes de um domínio particular;
- Ontologias de domínio – contém um vocabulário de uma área específica;
- Ontologias de tarefa – descreve tarefas ou atividades de um domínio particular;
- Ontologias de aplicação – descrevem conceitos mais especializados, dependentes dos níveis superiores de domínio e tarefa.

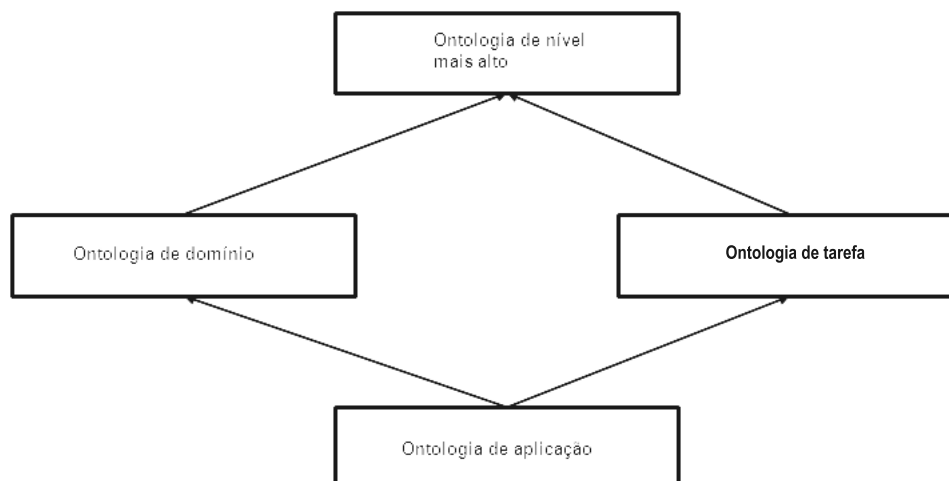


Figura 5.2: Tipos de ontologia de acordo com o nível de dependência
Fonte: Guarino (1998)

Nascimento et al. (2007) fizeram um levantamento do termo “ontologia” na área da Ciência da Informação para verificar os usos do termo, a evolução das publicações sobre o assunto e como vem sendo discutido pela comunidade científica da CI. O estudo abrangeu o período entre 1977 e 2006 e constatou uma grande incidência de publicações sobre ontologias – 280 artigos em 85 periódicos diferentes – e uma tendência crescente de publicações. O estudo concentrou-se no levantamento bibliométrico, deixando a análise do conteúdo para trabalhos futuros.

6 Arquitetura da Informação

Wurman (1991), definiu o termo “Arquitetura da Informação (AI)” como a “*ciência e a arte de criar instruções para espaços organizados*”. Sua visão projetava a Arquitetura da Informação como uma expansão da profissão da Arquitetura convencional aplicada a espaços de informação. O papel do Arquiteto da Informação seria levantar as necessidades de informação, organizá-las em um padrão coerente com sua natureza e interações, e projetar estruturas de informação para atender às necessidades levantadas.

Não obstante os argumentos de Wurman, um consenso entre os autores sobre uma definição de Arquitetura da Informação está longe de ser alcançado. Há os que dão ênfase à organização do conteúdo informacional, outros que se dedicam ao estudo do desenho das interações dos usuários com a informação e outros ainda se concentram no desenho da informação propriamente dita (BAILEY, 2003).

AI para Bailey (2003) é a “*arte e ciência de estruturar e organizar sistemas de informação para ajudar as pessoas a atingir seus objetivos*” e o Arquiteto da Informação é responsável por “*organizar o conteúdo, desenhar a navegação dos sistemas e ajudar as pessoas a encontrar e gerenciar informação*”. Nota-se aqui uma preocupação primeira com a organização da informação.

Uma definição mais prática e muito usual de Arquitetura da Informação está no *best seller* Information Architecture for World Wide Web de Rosenfeld e Morville (2002) que transparece o desejo de propiciar a melhor experiência possível ao usuário na busca da informação. AI é vista então como um(a):

- combinação de organização, rotulagem e esquemas de navegação dentro de sistemas de informação;
- desenho estrutural de um espaço da informação para facilitar a realização de tarefas e acesso intuitivo ao conteúdo;
- arte e ciência de estruturar e classificar *web sites* e *intranets* para ajudar as

pessoas encontrar e gerenciar informação;

- disciplina emergente e comunidade de prática com o objetivo de trazer os princípios de design e arquitetura para o mundo digital.

Uma versão adaptada da definição acima foi adotada pelo *Information Architecture Institute*, entidade internacional que congrega profissionais de todo mundo, criada para estimular e prover a prática da AI em diferentes contextos, mas que denota claramente uma opção pela informação contida em ambiente web.

Arquitetura da Informação é o design estrutural de ambientes de informação compartilhada, a arte e a ciência de organizar e rotular sítios web, intranets, comunidades online e software para dar suporte à usabilidade e encontrabilidade e comunidade de prática emergente dedicada em trazer princípios de design e arquitetura para o mundo digital. (IANS-TITUTE, 2009).

Macedo (2005, p.142) avança a discussão sobre AI demonstrando seu status científico, como uma disciplina científica na área da Ciência da Informação. Dentre os requisitos e condições para tal, destaca a existência de um corpo de conhecimentos distinguível e uma comunidade científica estabelecida. Para a autora, o corpo de conhecimentos abarca os fenômenos que compõem os estudos da área; seu escopo de atuação; e os conceitos gerais e princípios conhecidos ou aceitos que embasam suas diferentes aplicações.

A carência de fundamentos teóricos para a AI motivou Macedo (2005) a buscar uma definição e um modelo abrangente que contemplasse diferentes espaços informacionais e preenchesse, pelo menos em parte, a lacuna conceitual da área. Sua pesquisa demonstrou que a maioria das publicações abordam apenas o espaço de informação representado pela *World Wide Web*. Em seu trabalho, propõe uma definição de Arquitetura da Informação, fundamentada na fenomenologia e no uso da Metodologia de Metamodelagem (GIGCH; PIPINO, 1986). Enquanto a arquitetura convencional transforma espaços físicos em sistemas habitacionais, a Arquitetura da Informação transforma espaços informacionais em sistemas de informação:

Arquitetura da Informação é uma metodologia de “desenho” que se aplica a qualquer “ambiente informacional”, sendo este compreendido como um espaço localizado em um “contexto”, constituído por “conteúdos” em fluxo; que serve a uma comunidade de “usuários”. Entende-se como sua finalidade maior viabilizar o fluxo efetivo de informações por meio do desenho de ambientes informacionais (MACEDO, 2005).

Gigch e Pipino (1986), percebendo a deficiência de fundamentos epistemológicos para a disciplina de Sistemas de Informação, levantam questões sobre seus fundamentos, apresentadas em termos de uma hierarquia de sistemas de investigação. A fim de elaborar o paradigma de SI, três questões epistemológicas foram endereçadas:

1. Como definir o objeto de uma Ciência de Sistemas de Informação?
2. Como formular o propósito de uma Ciência de Sistemas de Informação?
3. Quais as metodologias pelas quais uma Ciência de Sistemas de Informação poderia alcançar seus propósitos?

Para os autores o objeto da Ciência de Sistemas de Informação é definido como um conjunto de subsistemas recursivamente relacionados, caracterizados por várias classes de construtos críticos. São propostos três sistemas de investigação¹ que representam a disciplina de SI a saber: prática, modelagem e metamodelagem. Cada sistema, no entanto, serve a um propósito diferente, o que fica evidente pelas saídas de cada um deles. Cada nível endereça uma classe de problemas diferente. Pela mesma razão os métodos de resolução de problemas de cada nível diferem entre si pela natureza do problema abordado (GIGCH; PIPINO, 1986).

O estudo de van Gigch e Pipino inspirou a busca dos fundamentos epistemológicos que suportasse ciência e prática em AI. Assim, Siqueira (2008, p.131) propõe um construto para a disciplina:

A disciplina da Arquitetura da Informação pode ser baseada numa ontologia que engloba: Energia, Matéria e Informação. A proposta desta dissertação é resumir em duas as Entidades Singulares de uma ontologia para AI: Complexo-M (Energia e Matéria) e Informação. As Relações definidas pela ontologia são do tipo estrutural, relações de forma: Relação Lógica; e relações de significação: Relação Linguística. A partir das Relações que se estabelecem entre as Entidades Singulares surgem as Entidades Complexas: Sujeito, Registro e Conhecimento. A Arquitetura da Informação é uma ação de um Sujeito sobre um conjunto determinado de Registros - denominado Espaço Informacional - para modelar Conhecimento (SIQUEIRA, 2008).

Siqueira (2008) propõe também uma ontologia para a AI composta por elementos singulares, relações e elementos complexos. A compreensão dessa proposta demanda uma

¹Para mais detalhes sobre a hierarquia de sistemas de investigação ou Metodologia de Metamodelagem (M³) veja a página 121

visão mais detalhada dos elementos que compõem sua ontologia da Arquitetura da Informação, como segue:

1. **Complexo-M**, formado por Matéria e Energia, é uma unidade de manifestação e constitui um elemento fundamental do Universo Físico;
2. **Informação** é o princípio organizador das coisas;
3. **Enunciado** é um fato real ou um fato possível ou um fato imaginário;
4. **Termo** é um elemento atômico do enunciado;
5. **Lógica** é uma configuração de estruturas que define relações entre termos de enunciados;
6. **Significado** é a relação intencional entre termos;
7. **Código** é uma estrutura de significados;
8. **Linguagem** é a Lógica da codificação do Termo;
9. **Modelo** é uma representação parcial de um enunciado enfatizando intencionalmente determinados aspectos;
10. **Relação** é uma ligação entre estruturas;
11. **Ente** é a coisa em si;
12. **Entidade Singular** é um Ente primitivo que não pode ser definido por meio de outros Entes;
13. **Entidade Complexa** é um Ente definido em termos de Entidades Singulares;
14. **Sujeito** é um Ente capaz de estabelecer relações linguísticas;
15. **Registro ou Objeto** é a coisa para o sujeito, é o objeto;
16. **Espaço de Informação** é a delimitação de uma coleção de registros;
17. **Conhecimento** é uma coleção de relações linguísticas sobre Registros.

As relações entre os componentes da ontologia partem de duas suposições que configuram a representação da realidade segundo esse modelo: a) a suposição estrutural e;

b) a suposição fenomenológica. A suposição estrutural é a dimensão estática da arquitetura da informação, refere-se à ligação lógica entre os entes. A suposição fenomenológica é a dimensão dinâmica e diz respeito às relações linguísticas do sujeito e os registros (SIQUEIRA, 2008).

A Arquitetura da Informação é então redefinida por Siqueira (2008) como “*uma ação de um Sujeito sobre um conjunto determinado de Registros - denominado Espaço Informacional - para modelar Conhecimento*”.

A área de atuação da AI situa-se no domínio de informações registradas, que é o objeto de estudo da Ciência da Informação, contudo concentra-se em um domínio específico: o desenho de ambientes de compartilhamento de informações, viabilizando os fluxos informacionais. Assim, a Arquitetura da Informação atua tanto na modelagem de sistemas de informação quanto na modelagem de estruturas de conteúdos informacionais propriamente ditos (MACEDO, 2005).

A AI estuda os fenômenos decorrentes do processo de ‘design de ambientes informacionais’, incluindo o reflexo desse design nas organizações, as relações com os usuários e o fluxo de informações, bem como métodos e técnicas de design para solução de problemas práticos.

Há cursos específicos para a formação de profissionais na área da AI e há uma comunidade de prática atuando no design de arquiteturas da informação. Como já foi mencionado anteriormente, verifica-se que tanto os currículos acadêmicos quanto a prática da disciplina estão direcionados para a formação e atuação em um espaço de informação específico: a construção e manutenção de sítios web (MELO, 2009).

6.1 O Espaço de Informação

Berners-Lee anteviu um espaço de informação global, disponível para todos, através de computadores conectados entre si. O surgimento das tecnologias de hipertexto e a rede de alcance mundial – Internet – tornaram realidade essa visão. O hipertexto e a Internet permitem que documentos sejam vinculados a outros documentos de forma encadeada e sejam acessados de qualquer lugar que tenha a infraestrutura necessária.

O espaço de informação foi definido por Newby (1996) como “um conjunto de conceitos e suas relações, sustentado por um *sistema de informação*”. Este espaço é produzido por um conjunto de procedimentos conhecidos e alterado através da manipulação intencional

de seu conteúdo. É interessante e útil distinguir entre espaço da informação dos sistemas e o espaço cognitivo dos seres humanos entendido como “um conjunto de conceitos e suas relações, sustentado por um *ser humano*” (NEWBY, 2001).

Ao tratar de Arquitetura da Informação e do papel dos arquitetos da informação, a *American Society for Information Science and Technology* adota as definições de Stacy Surla (2001) para quem Arquitetura da Informação “é a arte, ciência e negócio de organizar a informação de modo que faça sentido para quem a usa” e arquitetos da informação “são membros da equipe que coreografa os relacionamentos complexos entre os elementos que compõem um **espaço da informação**”. Embora não defina exatamente o que vem a ser esse espaço, deixa transparecer que é composto pelas informações disponíveis de uma organização (ASIS, 2009).

(ROSENFELD; MORVILLE, 2002), em seu *Information Architecture for the World Wide Web*, também mencionam a expressão “espaço de informação” ao definir Arquitetura da Informação como “o desenho estrutural de um espaço da informação para facilitar a realização de tarefas e acesso intuitivo ao conteúdo”.

O uso corrente da expressão “espaço de informação” quase sempre vem acompanhado da noção de navegação no conteúdo de informação existente, especialmente no que se refere aos sítios web e sistemas de informação computacionais. Entretanto o “espaço de informação” refere-se não apenas à web, mas a todos os tipos de organizações sociais, seja qual for sua finalidade. Lima-Marques (2007) propõe uma definição de espaço informacional que amplia a compreensão do termo:

Espaço da informação é objeto de estudo da Arquitetura da Informação e refere-se àquele espaço delimitado, que disponibiliza conteúdos de qualquer natureza a uma comunidade de usuários, em um ambiente que integra contexto e conteúdos. É um espaço de atuação de AI tanto como prática, como profissão, como ciência social aplicada.

As definições vistas na seção anterior contemplam a existência de um forte relacionamento entre a noção de espaço da informação e o entendimento do que seja uma AI. Cada uma delas sugere uma composição para o espaço da informação: conteúdos de hipertexto, conceitos e suas relações, conteúdos de sítios web e sistemas de informação computacionais ou conteúdos sem uma natureza definida. Macedo (2005), por exemplo, ao propor fundamentos e uma definição para AI, prefere o termo “ambiente” a espaço, mas que também encerra a mesma noção de espaço de informação.

Costa (2010) busca no ensaio sobre o Construir, Habitar e Pensar de Heidegger elementos filosóficos para a compreensão do conceito de espaço, concluindo que o *pensar* “é

o modo de expressão do sujeito no espaço abstrato, mas que pode ser refletido no espaço concreto”, o *construir* “representa a fronteira entre o espaço abstrato e o espaço concreto” e o *habitar* é o “momento em que o sujeito expressa sua capacidade de vivenciar cada elemento do espaço”.

Essa visão de mundo, aliada à fenomenologia, que propugna que sujeito e objeto ocupam um espaço e estão vinculados por relações que implicam mudanças tanto no sujeito quanto no objeto, é abrangente e considera no espaço de informação o sujeito e outros elementos sejam abstratos ou materiais. Cabe ao arquiteto da informação a delimitação do espaço na análise de situações concretas e a seleção dos elementos que o compõem.

6.2 **Arquitetura da Informação na prática**

A prática de AI atualmente concentra-se na organização e recuperação da informação, estudo de usuários, usabilidade e ergonomia, em grande parte considerando apenas um espaço de informação: sítios na web.

Os pesquisadores da área de design de interação dirigem seu trabalho no entendimento das relações humanas mediadas pelos Sistemas de Informação, sejam estas interações homem-máquina ou entre humanos, através de artefatos interativos, que funcionam também como meios de comunicação interpessoal. É um campo que visa melhorar a experiência do usuário com Sistemas de Informação e sítios web.

- Organizar padrões próprios aos dados, evidenciando sua complexidade
- Criar estruturas de informações que viabilizem a busca pessoal do conhecimento para os indivíduos; e,
- Estabelecer princípios sistêmicos, estruturais e ordenados para promover a funcionalidade do acesso à informação.

Segundo Evernden e Evernden (2003) a expressão Arquitetura da Informação é aplicada para a estrutura e organização da informação e tem uma papel chave na gestão da informação das organizações. AI abarca diferentes disciplinas e técnicas da Ciência da Informação, Inteligência Artificial, linguística, Gestão de Bibliotecas, Teoria da Administração, Gestão do Conhecimento, programação, Engenharia da Informação e metodologias

orientadas a objeto. A Arquitetura da Informação aplicada às necessidades da organização é assim definida:

Arquitetura da Informação é uma disciplina fundamental descrita por teorias, princípios, direcionamentos, padrões, convenções e fatores de gestão da informação como um recurso. Produz desenhos, mapas, planos, documentos, blueprints e modelos que ajudam tornar eficiente, efetivo, produtivo e inovador o uso de todos os tipos de informação (EVERNDEN; EVERNDEN, 2003).

Os autores, com base na definição acima, destacam que a Arquitetura da Informação:

1. É útil para todos: a informação como recurso é responsabilidade de cada um na organização e não apenas do departamento de tecnologia. AI provê ferramentas práticas para aumenta a eficiência, efetividade e produtividade, apoiando a estratégia organizacional, permitindo inovação, criatividade e flexibilidade;
2. Aplica-se para todos os tipos de informação: não se aplica AI apenas para projetar a navegação de sítios web, nem para o desenvolvimento de sistemas de informação. É uma disciplina universal de uso geral;
3. É um fundamento necessário: tornando o fundamento arquitetural mais explícito, reforça-se a ideia da informação como um recurso. É especialmente útil para a compreensão de estruturas de informação complexas encontradas em grandes organizações.
4. É uma disciplina: a arquitetura da informação é baseada em teorias e ideias. Para se tornar um profissional habilidoso é preciso dedicação, experiência e treinamento formal;
5. Vê a “informação” como “recurso”: se a informação não é tratada como um ativo, ensinando aos usuários a usá-la com sucesso, torna-se subutilizada e pode mesmo ser desperdiçada.

A diferença entre Arquitetura da Informação e Arquitetura da Informação Organizacional reside no contexto de aplicação da arquitetura (ROSENFELD; MORVILLE, 2002):

1. Prover acesso centralizado à informação em um ambiente distribuído, descentralizado e com muitos usuários;
2. Informação organizada por funções ou processos de negócio;

3. Grande dependência do contexto de cada tipo de negócio.

Segundo Cook (1996), a visão comercial de uma Arquitetura da Informação Organizacional (empresarial) deve basear-se nos dados e processos necessários para executar (tocar) seu negócio. Não é uma questão de tecnologia no sentido de utilização de computadores. Não é necessário ser um cientista da computação para definir sua Arquitetura de Informação Organizacional (AIO ou EAI). Simples conceitos fundamentais se perderam com a crescente complexidade tecnológica. Uma discussão sobre informação e necessidades de processamento faz com que surja uma AIO que provê uma estrutura para:

1. Simplificar e racionalizar os processos de negócio;
2. Reduzir a complexidade dos Sistemas de Informação;
3. Possibilitar a integração de toda a organização pelo compartilhamento dos dados;
4. Possibilitar adoção mais rápida de novas tecnologias.

6.3 Arquitetura da Informação e Paradigma de Metassistema

A abordagem do Paradigma de Metassistema, sob a denominação de Metodologia de Metamodelagem (M^3), tem sido usada no desenvolvimento de pesquisas na área de Ciência da Informação, mais especificamente na proposição de fundamentos para a Arquitetura da Informação, com resultados bastante satisfatórios.

Macedo (2005) usou esta metodologia para discutir aspectos epistemológicos da Arquitetura da Informação e propor um modelo genérico de AI. A figura 6.1 mostra o modelo de Arquitetura da Informação produzido.

Lorens (2007) utilizou a metodologia como instrumento para tratar de segurança da informação a partir da proposição de um modelo de cadeia normativa para uma organização considerando os três níveis de abstração da Metamodelagem. Nascimento (2008) lançou mão dessa abordagem para construir um modelo teórico de proteção do conhecimento.

Os construtos que compõem o espectro de fundamentos da disciplina Arquitetura da Informação foram elaborados a partir da aplicação desta mesma metodologia, gerando uma ontologia para construção de modelos de resolução de problemas da área (SIQUEIRA, 2008).

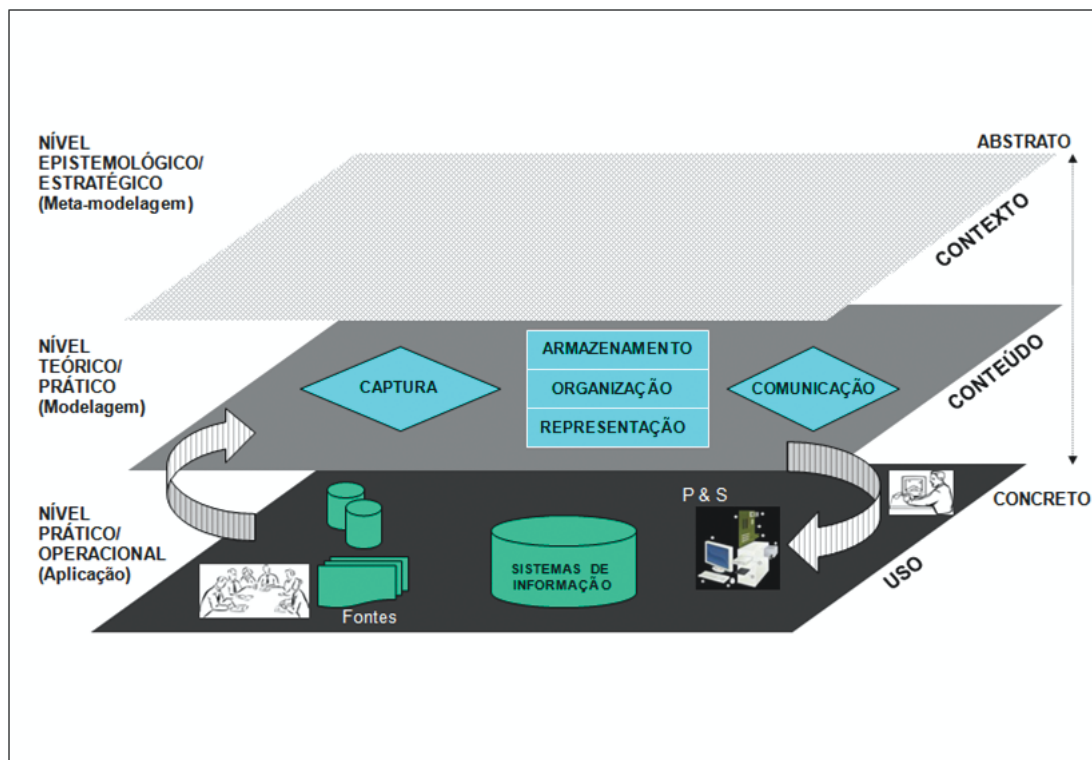


Figura 6.1: Modelo Genérico de Arquitetura da Informação

Fonte: Macedo (2005)

O Método de Arquitetura da Informação Aplicada, que veremos com mais detalhes no próximo capítulo, também se serviu da M^3 para seu desenvolvimento.

7 MAIA – Método de Arquitetura da Informação Aplicada

Arquitetura da Informação é 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 (LIMA-MARQUES, 2007).

A partir da definição de AI acima e utilizando a M^3 como visão de mundo, Costa (2010) desenvolveu o MAIA – Método de Arquitetura da Informação Aplicada – para elaboração de arquiteturas da informação organizacional.

Na camada de metamodelagem da M^3 o autor utilizou a epistemologia, a fenomenologia e a hermenêutica para compor os princípios de base do método. Neste nível, reconhece uma correlação fenomenológica entre sujeito e objeto como elemento motriz do método proposto. O sujeito é entendido como um “ente capaz de estabelecer relações linguísticas” (SIQUEIRA, 2008), isto é, interpreta o ambiente em que vive e interage de maneira intencional com os objetos que o compõe. A hermenêutica dá sustentação para a visão do sujeito como intérprete do fenômeno, mas que também dele participa, interage e interfere.

Dando continuidade ao desenvolvimento do método, o autor, no nível da ciência da M^3 , estabelece as definições necessárias para o entendimento dos termos “espaço”, “espaço da informação”, “modelo”, “momento” e “estado”. O espaço é um lugar qualquer onde o sujeito escuta, pensa, constrói e habita. Nesse espaço podem-se perceber as diferenças entre os objetos, mas não tomá-los isoladamente. O modelo é uma representação da realidade. Momento é tomado no sentido de uma fase de um *devir dialético*, ou seja, considera a noção de realidade, sua atuação sobre essa realidade e a própria consciência de ser do indivíduo. O estado é “um ponto de observação de uma arquitetura da informação, durante seu processo de evolução” (COSTA, 2010, p.90).

Segundo Siqueira (2008) a configuração de espaços de informação é inerente à realidade, ou seja, é algo que simplesmente existe, independentemente do esforço humano. Depreendemos daí que a arquitetura da informação está presente nos espaços de informa-

ção ainda que não tenha sido elaborada por alguém. Porém, para se conseguir interferir na realidade, isto é, alterar a configuração desse espaço, é preciso um movimento intencional. Tal movimento requer um método científico para que a interferência na realidade se dê de forma organizada.

Uma arquitetura da informação (ai^1) supõe um sujeito, inserido em uma ambiente e uma intencionalidade, ou seja, uma necessidade de interferir conscientemente em um determinado espaço de informação com o propósito de organizá-lo. O sujeito se vale então de uma representação da realidade que é o modelo.

7.1 Os momentos do método

O movimento intencional do sujeito se dá em quatro momentos: *Escutar*, *Pensar*, *Construir*, e *Habitar*. Esses momentos comportam atividades de fundamento e de ligação hermenêutica de espaços que, se encadeados, tornam-se um método de configuração do espaço de informação. O resultado do conjunto dessas ações é, portanto, uma configuração do espaço de informação em um estado, situado em um determinado tempo e espaço. Esta configuração dos elementos que constituem o espaço organizado se denomina uma ‘arquitetura da informação (ai)’. Essa configuração pode assumir diferentes estados e o conjunto de estados representa a dimensão (D) do espaço de informação (COSTA, 2010):

$$D = \{E_{ai1}, E_{ai2}, E_{ai2}, \dots\}$$

Esse conjunto de momentos, com suas ações, acontecem de forma cíclica (COSTA, 2010, p.92), de modo que a cada ciclo uma nova *ai* é desenhada. Isto se dá porque cada novo ciclo é alimentado pelo resultado do ciclo anterior em um movimento de rosca sem fim. O *Habitar* representa o momento de *estar* no espaço da informação. Esse espaço é o lugar da ação do sujeito. *Pensar* e *Construir* representam os momentos de *ser* no espaço, o primeiro voltado para as ações mais abstratas e o último dedicado a ações concretas que efetivamente produzirão uma interferência na realidade.

A observação da realidade é feita pelo sujeito inserido em um contexto e imbuído de uma intenção. O contexto e a intencionalidade determinam ou condicionam suas ações que irão, em última instância, alterar a realidade. O uso de um método corrobora para que os objetivos planejados sejam efetivamente alcançados e, no caso do MAIA, gera

¹A arquitetura da informação em letras minúsculas refere-se a um ai de um espaço de informação em dado momento, enquanto que AI em maiúsculas refere-se à disciplina.

uma arquitetura da informação aplicada. É importante, para a compreensão do método, aprofundar o que Costa (2010) precisa sobre cada momento, conforme veremos a seguir.

7.1.1 O Escutar

O Momento *Escutar* é o primeiro momento de delimitação e organização de espaços de informação. Ele é composto pelo *ato de ouvir* e pelo *ato de interpretar*, que gera significado aos registros captados e determina a intenção do sujeito ao adaptar-se a um espaço da informação (COSTA, 2010, p.95).

O momento de *Escutar* remete a um sujeito que se encontra em determinado ambiente (espaço de informação) e deseja captar seus objetos e relacionamentos com a intenção de interferir nesse espaço. Para isto é preciso não apenas captar a realidade, mas também interpretá-la e estabelecer seus limites. O acesso à essa realidade se dá pela capacidade do sujeito de estabelecer relações intencionais com os objetos que compõem o espaço de informação. Estes objetos se apresentam para o sujeito na forma de registros (SIQUEIRA, 2008).

O *Escutar* incorpora uma noção mais ampla dando sentido ao que se ouve. É um ato que está mais próximo da percepção da realidade. É o reconhecimento dos limites desta realidade. Ou ainda, é a delimitação da realidade que se deseja absorver. Nesta esfera temos que considerar a interferência da intenção do sujeito que delimita, cria e interpreta a realidade.

O *ouvir* é o “ato de captura das manifestações de informação” e compreende os mecanismos que permitem a percepção pelo sujeito dos sinais emitidos pelo espaço da informação. É a conexão entre sujeito e o espaço que requer do sujeito a atribuição de significado para o novo arranjo estrutural que tem origem nesta relação. Essa atribuição de significado nada mais é que o ato de *interpretar* (COSTA, 2010).

Os dois atos encadeados – ouvir e interpretar – realizam-se através de determinados procedimentos. O ato de ouvir captura os registros do espaço da informação que são codificados (ato de interpretar) na forma de ontologias que configuram uma representação do estado inicial da arquitetura da informação (ai_0).

Segundo Costa (2010), no âmbito da AI o *Escutar* contém os procedimentos pelos quais o Arquiteto da Informação se conecta ao espaço da informação sob estudo, capturando os registros segundo critérios pré-estabelecidos. Esses critérios deverão considerar o valor da informação para aquele espaço de informação, os suportes e as fontes de informação disponíveis e a decisão sobre os limites do sistema. O mapa conceitual é a forma

escolhida para representar essa etapa.

Os registros capturados são armazenados e o Arquiteto da Informação desenvolve taxonomias e ontologias para estabelecer as relações hierárquicas entre os registros. Essas ontologias representam o espaço de informação inicial (E_{ain}).

7.1.2 O Pensar

O Momento *Pensar* é uma rotina de análise de registros que produz redes de significados organizadas e aptas a representar o espaço de informação, composto pelos atos de *interpretar* e *modelar* (COSTA, 2010, p.101).

Uma primeira aproximação com o ato de pensar supõe necessariamente um sujeito e uma capacidade de submeter alguma coisa ao raciocínio lógico, de forma organizada e consciente. Na filosofia, segundo Abbagnano apud Costa (2010), o ato de pensar é dividido em quatro possibilidades:

1. pode designar qualquer atividade mental;
2. pode ser um ato exclusivo da razão, opondo-se a qualquer ato relacionado ao sentimento ou à vontade do sujeito que pensa;
3. pode ser um ato discursivo; ou
4. pode ser um ato intuitivo.

Costa (2010) analisa diferentes visões filosóficas acerca do ato de pensar, de Descartes, que considerava o pensar como condição própria do existir humano, até trabalhos mais recentes das correntes que relacionam o ato de pensar à linguagem. O debate filosófico acerca das fronteiras entre pensamento e linguagem ainda não é conclusivo, mas estes dois conceitos são elementos que delimitam espaços de informação.

O MAIA fundamenta o conceito do *Pensar* utilizando-se do fenômeno do conhecimento como “uma relação linguística na forma de uma coleção de registros” (SIQUEIRA, 2008). O sujeito usa o ato de pensar para dar nova organização (reconfigurar) ao ambiente ou, como defendido por Costa (2010), produzir o estado inicial de uma arquitetura da informação (E_{ai0}).

O *Pensar* engloba duas ações: o *ato de interpretar* e o *ato de modelar*. O primeiro busca a conformidade organizacional mais adequada ao sujeito, identificando lacunas no conjunto de significados captados no momento de escutar. O segundo trata da capacidade

do sujeito de representar o conjunto de significados, incorporando as interpretações da etapa anterior. Interpretar e modelar corroboram para maior precisão à arquitetura da informação (COSTA, 2010, 102).

No desenvolvimento de uma *ai*, o ato de pensar reflete a análise do arquiteto da informação e sua estratégia para representar o espaço da informação estudado. O mapa conceitual da fase anterior é o insumo básico para o processo e é interpretado a partir de critérios de *forma*, *utilidade* e *estética* que expressam a intenção do analista (sujeito). O resultado é um *Modelo de Representação, Função e Estética* do espaço de informação inicial (E_{ai0}).

O autor deixa em aberto as técnicas de modelagem e os artefatos gerados, podendo-se utilizar técnicas de modelagem já existentes ou desenvolver novas técnicas, desde que alcancem o grau de representação necessário para mostrar a evolução espacial e temporal do espaço ou simular situações específicas.

7.1.3 O Construir

O Momento *Construir* é um conjunto de ações finitas e planejadas que servirão de base para a transformação do espaço de informação inicial, pela aplicação dos atos de *modelar* e *transformar*, dando origem a um novo estado (E_{ain+1}) (COSTA, 2010, p.106).

O ato de *Modelar* neste momento, é um desdobramento da modelagem que teve início no momento anterior e se expressa em um modelo ontológico (WILLIS, 1999) de representação dos registros do espaço estudado, considerado como coleção de registros (SIQUEIRA, 2008).

Na abordagem fenomenológica, sobre a relação sujeito-objeto, o objeto é transformado pelo sujeito e vice-versa. O objeto assume um novo atributo que é o *ser conhecido pelo sujeito* e o sujeito passa a incorporar um *registro* (SIQUEIRA, 2008) do objeto. Essa abordagem fornece os elementos epistemológicos para justificar o ato de *transformar*, pois a transformação do sujeito e do objeto já evoca uma nova configuração do ambiente.

No caso da construção de uma arquitetura da informação o sujeito interfere no espaço de informação deliberadamente, através da elaboração de planos de mudança para a transformação do estado segundo um modelo planejado a partir do desenho ontológico e dando início ao ato de *transformar*.

7.1.4 O Habitar

O Momento *Habitar* é a incorporação do espaço de informação pelo sujeito pelos atos de *transformar* e *estar* (COSTA, 2010, p.110).

O quarto e último momento do MAIA representa o desfecho do *ato de transformação* originado na construção, quando o sujeito altera o espaço. Segundo Costa (2010) o *Habitar* é mais amplo que o ato de transformação do espaço, neste momento o sujeito vivencia o espaço, provando-o e integrando-o.

O habitar se dá na linguagem, nos níveis sintático, semântico e pragmático, pois é através dela que se comunica e modela (ou transforma) novos espaços. É o momento formado pela ação de transformar, somada ao estar. O sujeito habita o espaço e é agente transformador desse espaço ao tempo em que é por ele transformado, configurando um novo espaço, uma nova visão de mundo, uma nova realidade (COSTA, 2010).

Nesse momento as ações de validar, homologar, usar e experimentar podem ser empregadas como ilustração do momento *Habitar* na elaboração de uma AI. Não apenas o arquiteto da informação, mas outros profissionais e interessados podem vir a contribuir para os procedimentos desse momento. Os princípios de forma, utilidade e estética são muito importantes, pois deverão ser avaliados para se verificar o grau de aceitação junto aos usuários do espaço da informação.

7.2 A representação do modelo

O modelo proposto para a representação do MAIA foi baseado em alguns princípios, assim, o método (COSTA, 2010, p.112):

1. é cíclico;
2. é baseado na correlação sujeito-objeto;
3. possui um caráter intencional e hermenêutico;
4. não tem os limites entre os momentos nitidamente definidos;
5. evolui de um estado de ai para outro de forma espiral.

A figura 7.1 mostra os momentos do desenvolvimento de uma Arquitetura da Informação Aplicada:

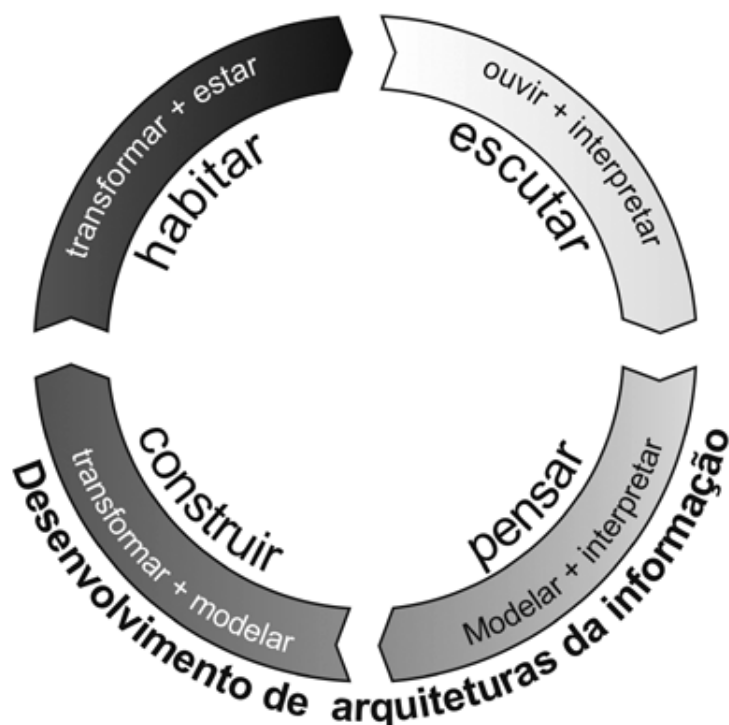


Figura 7.1: Representação gráfica do Método de Arquitetura da Informação Aplicada - MAIA
 Fonte: Costa (2010, p.113)

A divisão na vertical dos momentos mostra o caráter fenomenológico do método. À direita estão os atos pelos quais o sujeito apreende o objeto, e à esquerda aqueles em que o objeto determina o sujeito. O caráter cíclico do método é dado pela forma circular. Os intervalos entre os momentos sugerem que seus limites não são claros o que é reforçado pelo efeito gradiente na coloração das setas de orientação. As setas indicam a intencionalidade do sujeito que tem um caminho a trilhar. A interpretação aparece de forma explícita nos momentos *Escutar* e *Pensar*. A espiral que insinua a evolução de estados de *ai* não está visível nesse gráfico, mas está presente no entendimento que cada novo ciclo acontece de forma incremental, considerando que parte sempre do último estado do espaço.

A primeira interferência do sujeito gera uma arquitetura da informação inicial para aquele espaço da informação (E_{ai1}), diferente da *ai* antes da intervenção do sujeito (E_{ai0}). Os ciclos sucessivos geram novas arquiteturas da informação que representarão as mudanças de estado ou configurações ($E_{ai1}, E_{ai2}, \dots, E_{ain}$)

7.3 MAIA – um método científico

Um projeto de investigação científica busca a geração de novos conhecimentos científicos. Esta busca se dá no contexto de uma ciência que possui uma comunidade científica, objetos de interesse e problemas de diferentes categorias para os quais se desenvolve um esforço no sentido de solucioná-los. Uma ciência deve possuir também um arcabouço epistemológico e paradigmas que sustentem a pesquisa e que determine que teorias e métodos o pesquisador deverá usar em seu trabalho.

A despeito das diferenças observadas no conceito de método usado por diferentes autores de metodologia científica, parece haver um entendimento geral de que a produção científica exige a utilização de métodos científicos para que a investigação seja considerada válida. Método aqui entendido como um ordenamento lógico e planejado (intencional) de determinadas etapas com o objetivo de produzir um novo conhecimento, ou refutar alguma teoria pré-existente (DEMO, 1996; TOMANIK, 2004; LAKATOS; MARCONI, 1991).

Observa Kuhn (2003) que a ciência normal é conduzida com base em paradigmas pré-estabelecidos e os procedimentos adotados pelos cientistas concordam e se apoiam em tais paradigmas. A mudança de paradigma só acontece quando o paradigma vigente se mostra incapaz de explicar o fenômeno.

Os autores de metodologia científica apontam, com maior ou menor grau de detalhe, os seguintes passos como essenciais a um método científico: a) observação; b) hipótese; c) experimento; d) aceitação ou refutação das hipóteses; e f) generalizações ou leis.

Para caracterizar MAIA como um método científico é preciso verificar o grau de concordância desse método com o conceito e as etapas apontadas acima. Uma análise do MAIA constata que:

- Foi construído sobre fundamentos científicos – epistemologia, fenomenologia e hermenêutica;
- Evidencia uma intencionalidade do arquiteto da informação que conduz as atividades, utilizando racionalidades na interpretação e modelagem do espaço de informação;
- Apresenta um conjunto sistemático de atividades, expressos em quatro momentos que, encadeados, traçam um caminho racional de resolução de problemas;
- Amplia o conhecimento acerca da realidade do espaço de informação modelado;

- Resulta numa intervenção intencional e controlada daquele espaço de informação;
- Permite a execução de forma espiral, possibilitando refinar constantemente o resultado a cada nova rodada;
- Estabelece critérios de modelagem e de interferência na realidade;
- Reduz a margem de erro pela aplicação de técnicas de modelagem adequadas para cada momento.

Os fundamentos científicos que sustentam o MAIA, como idealizados por Costa (2010) são:

- Epistemologia - Destaca o caráter da participação do sujeito na ciência; por indicar a impossibilidade de um método único para a ciência; e por negar a ideia da neutralidade da base empírica, revelando a característica hermenêutica da ciência;
- Fenomenologia - Revela o caráter da evidência e da generalização que são determinados pelo objeto ao sujeito, no momento em que este sujeito revela sua intenção de apreender a forma do objeto.
- Hermenêutica - Determina a forma como o sujeito reconhece e expressa a realidade que o cerca.

7.4 Uso do Método de Desenvolvimento de Arquitetura da Informação Aplicada

O MAIA foi testado por Costa (2010) em uma organização no ramo de Tecnologia da Informação, de âmbito nacional, especializada em consultoria de qualidade. A empresa realiza serviços de Teste e Homologação de Sistemas Aplicativos; Gerenciamento de Mudanças em Software; Consultoria em Processos; Otimização de Sistemas aplicativos com foco em Qualidade; Gerenciamento de Indicadores de Qualidade; e Execução de Aplicativos em ambiente de produção.

A escolha dessa organização foi embasada no grau de maturidade de seus processos e a necessidade de estabelecer um controle de indicadores de evolução de serviços para

fazer face às exigências contratuais de seus clientes. Tendo em vista o nível estratégico das informações tratadas no teste, não foram detalhadas na pesquisa.

8 Paradigma de Metassistema

O Paradigma de Metassistema ($P\mu S$) surgiu da necessidade de estabelecer uma metodologia que tratasse conflitos entre diferentes níveis de abstração, para que se pudesse sanar deficiências de sistemas a partir de uma metalinguagem. O Paradigma de Metassistema lida com questões epistemológicas. Preocupa-se, entre outras coisas, com a construção de um paradigma pelo qual outros paradigmas são concebidos (GIGCH, 1979b). Este paradigma tem sido aplicado no design de sistemas e na busca de fundamento científico para diversas disciplinas, tais como Sistemas de Informação e Ciências da Administração e Gestão (GIGCH, 1979b).

A camada da metamodelagem é a que contém os fundamentos epistemológicos da ciência e provê os elementos necessários para o desenvolvimento das metodologias e dos modelos. Para se manter viva, uma disciplina precisa sofrer uma “revolução¹” no sentido dado a esta palavra por Khun (2006). A única maneira de dar início a este processo é quando uma disciplina recebe sinais de seu sistema de investigação epistemológico que há “anomalias” que o paradigma corrente da ciência não consegue tratar. Se uma disciplina se apega a um paradigma obsoleto, não se renova, perde adesão, e não evolui com o tempo. Uma disciplina deve desenvolver-se, modificar-se, e adquirir novas ideias (GIGCH, 1991).

Quando um campo não procura se renovar e auto examinar seus fundamentos epistemológicos, repete-se a si mesmo, incapaz de inovar ou deixar seus modelos e procedimentos estabelecidos (GIGCH; PIPINO, 1986).

os autores que mais contribuíram para a construção do $P\mu S$ são: C. W. Churchman, A. S. Beer e J. P. van Gigch. Esses autores também atuaram na área de Administração e Gestão, o que traz um referencial interessante para estabelecer a conexão entre a investigação científica e a gestão de projetos e processos de investigação científica. Em seguida

¹Segundo Kuhn, para que aceitem um novo paradigma, os cientistas devem passar por um processo de conversão e de rompimento com o antigo paradigma. A revolução é a passagem de um modo de compreender a natureza e os problemas científicos e de resolvê-los para outro. É um fenômeno necessário do desenvolvimento da ciência.

serão discutidos os elementos que compõem o P μ S: o sistema de investigação, a hierarquia dos sistemas de investigação, o design de metassistemas, a estrutura de um metassistema e, por fim, o sistema de investigação visto como um sistema de tomada de decisão. No anexo A um pequeno histórico de cada um deles é apresentado.

8.1 O Design de Sistemas de Investigação

Churchman (1971) estabelece os conceitos que deram origem à hierarquia de sistemas de investigação do Paradigma de Sistemas. As principais ideias do autor sobre design, sistemas e investigação serão discutidas a seguir. Segundo o autor, o sistema de investigação pode ser visto como um processo de conversão onde as entradas (um problema que requer uma solução) sob a forma de evidência e informação se converte em saídas (soluções para o problema ou design de sistema) na forma de decisões ou soluções, conforme figura 8.1.

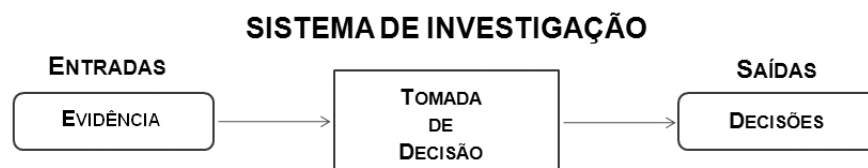


Figura 8.1: Os processos do sistema de investigação da evidência à decisão

Fonte: Gigch (1991, p.102)

Os sistemas de investigação estão aninhados na abordagem sistêmica (CHURCHMAN, 1968), conseqüentemente qualquer filosofia que suporta a abordagem sistêmica poderia ser usada para definir sistemas de investigação. Na prática, Churchman faz uma escolha pessoal buscando nas filosofias de Leibniz, Locke, Kant, Hegel e Singer uma linguagem de design para formar a base de seu próprio sistema de investigação. O propósito de cada sistema de investigação (também chamado *investigador*) é a geração de conhecimento, entretanto a visão de cada filósofo em como obter conhecimento e construir modelos representativos para mostrar sua visão de mundo era bem diferente. Todos os *investigadores* eram sistemas com entradas, saídas e processos. Apesar de diferentes, tinham em comum uma espécie de mecanismo de atuação validação conhecido como “fiador” que garante que é “verdade” o conhecimento criado pelo sistema de investigação (PARRISH JR.; COURTNEY JR., 2009).

Churchman elaborou uma reconstrução das ideias daqueles filósofos na linguagem de um design de sistemas de investigação. Não significa que seu sistema de investigação

reproduza fielmente a Teoria do Conhecimento de cada um, como na tradução que se faz de um texto de uma língua para outra, mas elaborou uma tradução de um objetivo filosófico para outro (CHURCHMAN, 1971).

O propósito de um sistema de investigação é criar conhecimento que significa criar a capacidade de escolher os meios corretos para os fins desejados (CHURCHMAN, 1971).

O Sistema de Investigação, segundo Churchman (1971), possui um processador de símbolos que deve permitir examinar cada símbolo ou grupo de símbolos, determinando seu grau de complexidade e clareza. Os símbolos podem se apresentar como sentenças, códigos, conjunto de dígitos, gravura ou algum outro tipo de imagem. O processador, para identificar os símbolos, utiliza as operações **armazenar** (em memória) e **recuperar** (buscar na memória), além de combinar, transformar ou decompor um grupo de símbolos. O sistema precisa ainda contar com uma função de validação que classifique diretamente se uma sentença é “verdadeira” ou “falsa” (CHURCHMAN, 1971). A garantia de verdade provém de um sistema de investigação de nível mais alto que funciona como “fiador”.

A epistemologia do sistema de investigação, conforme figura 8.2, consiste em:

1. Valores, moralidade e visão de mundo - Uma decisão adequada requer consenso sobre a definição do problema na forma de implementação da solução. Os “donos” do problema têm valores ou padrões para avaliar a qualidade da solução;
2. Racionalidades e metarracionalidades - Na linguagem dos sistemas de controle, o metanível é definido como um nível de controle acima do controlador, assim o nível de autoridade de um gerente está no metanível com relação a seus subordinados;
3. Métodos de raciocínio e lógica - O limite da racionalidade, como se aplica às organizações, é definido como um conjunto de problemas que a organização se sente competente para lidar, dado a expertise dos indivíduos que pertencem à organização;
4. Premissas e pressupostos - Referem-se a elementos da tomada de decisão;
5. Estilos cognitivos - Referem-se à maneira individual de um tomador de decisão realizar atividades perceptivas e intelectuais. Pode ser influenciado pela composição genética e por fatores ambientais (como educação e experiência).

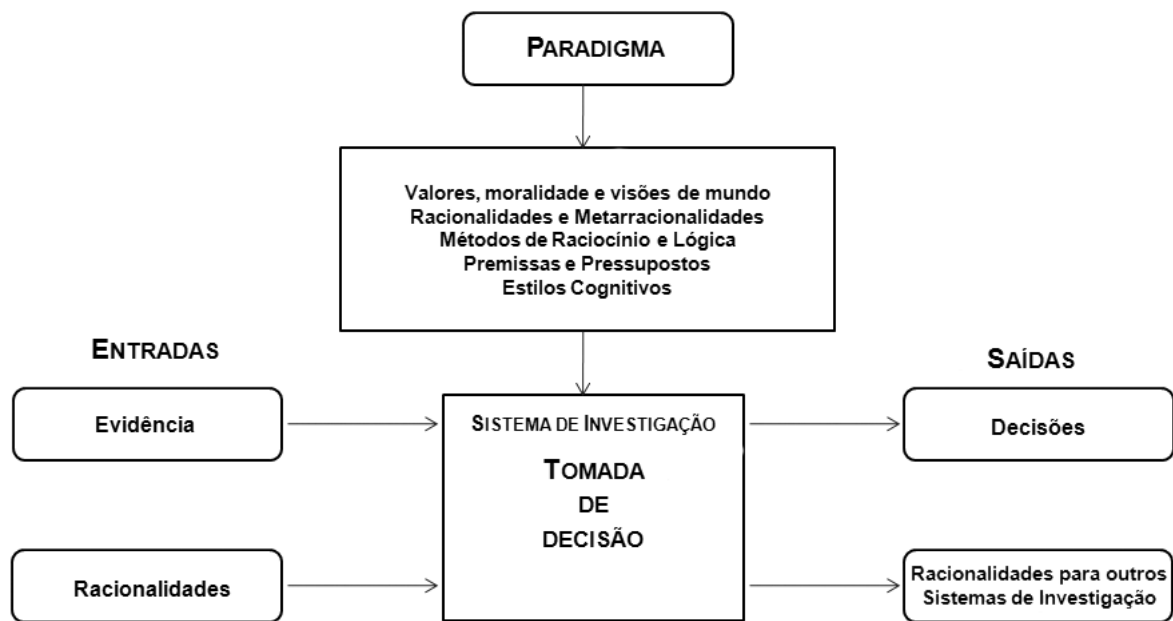


Figura 8.2: Epistemologia do Sistema de Investigação
Fonte: Gigch (1991, p.103)

8.1.1 Design ou desenho?

Se alguém deseja discutir filosoficamente um conceito precisa antes clarear o conceito que deseja discutir, mas o propósito da discussão é justamente clarear o significado do conceito. O único recurso é tentar dar um significado para o conceito e permitir que a discussão modifique a definição. Na verdade este procedimento de “aproximação sem fim” é ele mesmo um design de investigação (CHURCHMAN, 1971).

De acordo com o Oxford Dictionary, o conceito de *design* foi usado pela primeira vez em 1588, significando

um plano ou esquema idealizado por uma pessoa para alguma coisa que deve ser realizada, um primeiro desenho gráfico de um trabalho de arte, ou um objeto das artes aplicadas, que será usado para a execução de um trabalho (BÜRDEK, 2005).

O termo *design*, oriundo da língua inglesa, é usado tanto como verbo como quanto substantivo. O verbo desenhar é uma das traduções possíveis para o português e o substantivo desenho (*designing*) significa “o resultado da ação de desenhar”. Porém o sentido mais geral de desenho em português é “uma representação de formas sobre uma superfície, por meio de linhas, pontos e manchas, com objetivo lúdico, artístico, científico ou técnico” (FERREIRA, 1986). Essa tradução se adequa melhor ao termo em inglês *draw* ou do espanhol *dibujo*. Pode-se usar desenho também com o significado de “esboço de uma ideia”.

A tradução de design como projeto foi desconsiderada por ser extremamente restritivo e por que não se adapta ao propósito do *PμS*. Estas definições de dicionário, embora um tanto genéricas, servem pelo menos como ponto de partida para o estabelecimento de um conceito mais apropriado.

O *PμS* propõe um “design de sistemas de investigação”, mas o que significa design nesse contexto? Segundo Churchman (1971) o termo design, em sentido genérico, é qualquer ação consciente para tentar mudar e melhorar o ambiente, incluindo as atividades de planejamento, pesquisa operacional, desenho de engenharia e arquitetura, programação e orçamento. Pelo desenho pode-se mudar o ambiente para servir melhor aos propósitos do homem. Alguns creem até mesmo poder mudar a si mesmos através do desenho. O que faz a atividade de design tão fascinante é que ela permite criar sistemas que executarão tarefas melhores que poderia realizar uma pessoa sozinha. A criatividade em ciência refere-se a atos que levam à geração de novos conhecimentos (CHURCHMAN, 1971).

O design pertence a uma categoria de comportamento chamada teleológica, ou seja, que “busca de uma meta”. É o ato de pensar em que se seleciona conceitualmente entre um conjunto de alternativas a fim de descobrir que alternativa leva à meta desejada (ou conjunto de metas). Cada alternativa, idealmente, descreve um conjunto completo de comportamento, assim alguém equipado com o mesmo processo de pensamento do designer estará apto a converter o design em um conjunto específico de ações. Consequentemente o design, segundo Churchman (1971), tem as seguintes características:

1. Tenta distinguir no pensamento entre um conjunto de padrões de comportamento diferentes;
2. Tenta estimar no pensamento quão bem cada conjunto de alternativas de padrões de comportamento atende a um conjunto específico de metas;
3. Quer comunicar seus pensamentos a outras mentes de tal maneira que elas possam converter tais pensamentos em ações correspondentes que de fato sirvam às metas da mesma maneira que o design disse que faria;
4. Busca generalização ou metodologia. O designer evita repetir o mesmo processo de pensamento para problemas similares, delineando os passos do processo de produção do desenho;
5. Tenta identificar o sistema integral relevante e seus componentes. As alternativas de design são definidas em termos de desenho de componentes e seus relacionamentos.

As duas primeiras características referem-se ao ato de pensar propriamente dito, ou seja, o design é concebido mentalmente pelo designer. As duas características seguintes mostram que a razão de um design é comunicar uma realidade apreendida a outros que enfrentam problemas similares. Desta forma o designer poderia avaliar a qualidade de um design pelo sucesso ou não da sua comunicação a outros.

O termo **design** tem sido largamente utilizado em diferentes áreas, muitas vezes para denominar uma atividade profissional, como por exemplo, design de interiores, design de produtos industriais, mas também pode-se encontrar a palavra aplicada ao resultado da atividade: o design do edifício. O público leigo termina por associar a palavra design à conotação dada pelas revistas de decoração de algo moderno e de bom gosto, não compreendendo as complexas inter-relações que estão no bojo do conceito (LÖBACH, 2001).

Design é o processo de adaptação do ambiente “artificial” às necessidades físicas e psíquicas dos homens na sociedade(LÖBACH, 2001).

No contexto com a preocupação com o desenvolvimento tecnológico e o aumento crescente da adoção de computadores para a solução de problemas nas organizações, começa-se a discutir se as máquinas poderão reproduzir o pensamento humano, ou se serão capazes de compreender a linguagem natural, ou ainda se poderão tomar decisões diante de problemas complexos como faz um ser humano.

A fim de entender o fenômeno em torno das novas tecnologias Winograd e Flores em seu livro *“Understanding Computers and Cognition”* (WINOGRAD; FLORES, 1987) levantam o problema do design ontológico, definido por eles como “a interação entre entendimento e criação”. Não se trata de restringir a preocupação com a metodologia de design consciente, mas de um questionamento mais abrangente sobre como a sociedade engendra novas invenções, cuja existência por seu turno altera essa mesma sociedade. Segundo os autores é preciso estabelecer uma base teórica para compreender o que os dispositivos fazem, não apenas como eles operam.

O Design Ontológico é concebido como uma atividade hermenêutica, no sentido que o ser humano dá significado ao objeto, ou seja, traz o objeto à presença na própria consciência. É o esforço consciente de dar uma ordem significativa às coisas. Trata-se de uma interação entre o entendimento e o novo conhecimento gerado. Esta ação requer uma linguagem. Assim o homem desenha o mundo e é por ele desenhado, pois interfere no mundo tanto com a interpretação que dá, como com a criação de novos objetos (WILLIS, 1999).

Em suma, design:

1. É uma atividade eminentemente humana;
2. É um esforço consciente (intencional) para mudar o ambiente;
3. Requer uma linguagem para comunicar o pensamento;
4. Altera o modo de ser do homem no mundo;
5. Afeta os que compartilham o ambiente.

8.1.2 Investigação

A investigação (*inquiring*) é uma atividade que produz conhecimento. A produção de um resultado implica que tal atividade é significativa e importante para alguém em determinado contexto. Pode-se testar a importância do resultado, verificando se a falta da atividade teria algum outro resultado diferente. A compreensão do que vem a ser conhecimento interfere diretamente no entendimento do sistema de investigação. O conhecimento pode ser considerado como uma “coleção de informações”, ou como uma “atividade”, ou como um “**potencial**” (CHURCHMAN, 1971).

Se conhecimento for tomado no sentido de **coleção de informações**, então pode-se fazer uma analogia com a memória do computador, pois se conhecimento seria o mesmo que o armazenamento de cadeias (*strings*) de símbolos significativos (de acordo com uma linguagem formal com semântica e regras) e verdadeiros (comprovados por um teste semântico). Da mesma forma, poder-se-ia dizer que as bibliotecas têm ‘cadeias de símbolos significativos’, mas não seria possível estabelecer quais cadeias seriam realmente significativas e quais seriam verdadeiras. Isto exigiria um sistema combinado que englobasse a biblioteca e usuários humanos. Ainda assim seria difícil chegar a um teste satisfatório para certificar se tal sistema realmente teria conhecimento. Porém, o conhecimento entendido como “coleção de informações” não é útil para os propósitos do design de sistemas de investigação, pois falha em dar uma pista do que o sistema de investigação deveria realizar (CHURCHMAN, 1971).

A concepção de conhecimento como **atividade** é entendido como ‘a habilidade de alguém fazer alguma coisa corretamente’. Entretanto, o conhecimento não é algo que se possui somente durante a ação. Um carpinteiro sabe como fazer uma janela mesmo que esteja dormindo. Um fio de cobre é um condutor mesmo que não esteja passando

corrente. A maioria dos objetos é descrita em termos do que poderiam fazer sob certas circunstâncias. Assim conhecimento é um **potencial** para certos tipos de ação, ou seja, a ação ocorreria em determinadas circunstâncias (CHURCHMAN, 1971).

Ao estabelecer algumas proposições epistemológicas para a Arquitetura da Informação, Siqueira (2008, p. 122) define conhecimento como “uma coleção de relações linguísticas sobre registros”. Registro é o objeto presente à consciência do sujeito, considerando ainda que o sujeito é o ente capaz de estabelecer relações linguísticas. Esta definição se ajusta à atividade de investigação considerando-se que o design de um sistema de investigação requer um sujeito, um propósito e uma capacidade linguística de estabelecer relações com o mundo à sua volta.

8.1.3 Sistema

A filosofia define sistema em linhas gerais como “*um conjunto de elementos relacionados entre si, funcionalmente, de modo que cada elemento do sistema é função de algum outro elemento, não havendo nenhum elemento isolado*” (MORA, 2001). O termo “elemento”, no caso, é tomado em sentido neutro, podendo ser uma entidade, uma coisa, mesmo um processo ou conceito. Este é, de fato, um conceito muito aberto e não corrobora com o entendimento do que realmente vem a ser sistema, pelo menos no contexto do Paradigma de Metassistema. Não é fácil encontrar uma definição que contenha todas as acepções possíveis dadas ao vocábulo, especialmente quando acompanhado de outro substantivo: sistema político, sistema ecológico, sistema de informação, sistema educacional, etc.

A Teoria Geral de Sistemas, proposta por Ludwig von Bertalanffy, propugna um conceito que tende a uma visão mais globalizante, opondo-se ao “reducionismo” e ao “mecanicismo”. Bertalanffy distingue “sistemas naturais” de “sistemas cognoscitivos”. Os primeiros referem-se a sistemas no sentido real, ontológico e os últimos encerram a visão de sistema em sentido metodológico e conceitual. A realidade, seja natural ou social, se apresenta sempre na forma de sistemas: sistemas físicos, sistemas orgânicos, ecossistemas, sistemas sociais, etc. (MORA, 2001).

A Teoria Geral de Sistemas destaca quatro pontos que devem ser considerados para compreender a visão sistêmica:

1. Abordagem holística dos sistemas, preservando identidade e propriedades de unidades irreduzíveis (que não podem ser decompostas);

2. Generalizações de leis particulares, a partir de similaridades de estrutura (isomorfismo), não importando qual disciplina ou ciência em particular;
3. Encoraja o uso de modelos matemáticos que oferecem uma linguagem desprovida de conteúdo, mas que pode, por sua generalidade, sugerir analogias ou deficiência de analogias entre os sistemas;
4. Promove a unidade da ciência provendo uma estrutura de coerência para a organização do conhecimento.

Um sistema, de acordo com Churchman (1971), deve ser entendido como “uma estrutura organizada de componentes” e o design deve mostrar todos os seus elementos e respectivos relacionamentos. Como exemplo de design nestes termos, fala do projeto de uma casa que é uma instância de design de um sistema com suas especificações físicas. Neste caso os componentes são os cômodos e o relacionamento o esquema geométrico no espaço em três dimensões. Entretanto, o designer deveria ir mais além, pensando na casa como componente de um sistema maior, que consiste na família (ou suas atividades) e a casa, considerando não apenas os elementos materiais (cômodos) como também as atividades (funções) da família naquela situação específica.

As condições necessárias, segundo Churchman (1971) para que alguma coisa “S” seja concebida como um sistema são:

1. “S” é teleológico;
2. “S” tem uma medida de performance;
3. Existe um cliente cujos interesses (valores) são atendidos por “S” de tal maneira que quanto mais alta a performance, melhor atende tais interesses e mais genericamente o cliente é o padrão de medida de performance;
4. “S” tem componentes teleológicos que coproduzem a medida da performance de “S”;
5. “S” tem um ambiente (definido teleologicamente ou não), que também coproduz a medida de performance de “S”;
6. Existe um tomador de decisão que - por seus recursos - pode produzir mudanças na medida de performance dos componentes de “S” e conseqüentemente muda a medida de performance de “S”;

7. Existe um designer que conceitua a natureza de “S” de tal modo que os conceitos do designer potencialmente produzem ações no tomador de decisão, e conseqüentemente muda a medida de performance dos componentes de S e também as medidas de performance de “S”;
8. A intenção do designer é mudar ‘S’ para maximizar os valores de “S” para o cliente;
9. “S” é “estável” com relação ao designer, no sentido de que há uma garantia embutida que a intenção do designer é em última análise realizável.

O sistema é teleológico, ou seja, possui uma finalidade e isto implica que o designer precisa considerar sistemas alternativos, além de definir o tomador de decisão cujas intenções estão expressas em termos de potencial comum de produtos de um conjunto de sistemas alternativos.

Vê-se que, nesses termos, o sistema possui internamente os seguintes papéis: cliente, tomador de decisão e designer. O cliente pode ser descrito em termos de seus valores estruturais. Para ele há um conjunto de futuros possíveis (objetivos ou metas), ou seja, estados da natureza e tem uma preferência real por um estado sobre os outros. O designer é quem concebe e constrói o sistema e possíveis alternativas. O tomador de decisão é quem controla os recursos e por isto cria o futuro real.

Um dos problemas do design de sistemas é decidir qual a sua amplitude, ou seja, seus limites e ambientes: qual é o maior conjunto de componentes que o designer do sistema de investigação deve considerar? quais componentes são fundamentais e não podem ser omitidos? Todos os homens são “designers de sistemas” e cada um tenta determinar o que, em seu mundo, é o maior sistema e qual o menor (CHURCHMAN, 1971).

O entendimento de sistema na visão de Gigch (1974) é: “*um sistema é uma montagem ou um conjunto de elementos relacionados*”. Estes elementos podem ser “conceitos” se se referirem a um sistema conceitual, podem ser “objetos”, ou “sujeitos”. Uma língua, por exemplo, é um sistema cujos elementos são conceitos. Um automóvel é um sistema composto por uma grande quantidade de elementos, inclusive alguns subsistemas. Um orquestra é um sistema composto por “sujeitos” e instrumentos. Todos os elementos se relacionam para atingir um objetivo: uma língua se presta para a comunicação, o automóvel é um meio de transporte e a orquestra executa peças musicais para o deleite dos ouvintes.

Um sistema pode ser ainda composto por elementos de natureza diferente, integrando conceitos, objetos e sujeitos. Desta forma um sistema pode possuir entidades animadas

e inanimadas. Além do mais, um sistema pode ser composto por conjuntos de sistemas, denominados subsistemas. Entretanto, não é trivial estabelecer os limites dos sistemas tanto para decompor um sistema em seus subsistemas, quanto para compor um sistema a partir de suas unidades constitutivas.

8.1.4 O Processo de Design de Sistemas de Informação

O Paradigma de Sistemas é apresentado por Gigch (1991) como um processo de design de sistemas. Esse design objetiva a resolução de problemas e não pode ser encapsulado em uma lista de verificação definitiva que deve ser seguida de forma sequencial. O Paradigma Sistêmico é descrito como uma série de funções de design que constituem um **método de investigação** de problemas no domínio de sistemas flexíveis. É um método denominado “contínuo” (sem começo e sem fim), “cibernético” (provê retroalimentação) e “fluido” (o estado do sistema está sempre mudando e não pode ser definido exatamente).

O processo de design de um sistema de investigação científica trata diferentes classes de problemas de acordo com seu nível de abstração. É a partir do problema que o pesquisador seleciona o nível de investigação adequado – epistemológico, científico ou prático que é a entrada do sistema. As fases do design de sistemas segundo Gigch (1991) são:

1. Elaboração das políticas e fase de pré-planejamento;
2. Avaliação das alternativas propostas para determinar seu alcance diante das metas e objetivos;
3. Ação-implementação.

A figura 8.3, página 119 mostra os passos do processo de design de sistemas.

1. Fase 1 - Elaboração das políticas ou fase de pré-planejamento;
 - (a) Acordo acerca do problema;
 - (b) Determina a visão de mundo dos tomadores de decisão (premissas, pressupostos, valores do sistema e estilos cognitivos);
 - (c) Acordo estabelecido com base nos métodos pelos quais as provas serão interpretadas;
 - (d) Acordo sobre que resultados (metas e objetivos) são esperados pelos clientes (expectativas) e pelos planejadores (promessas);

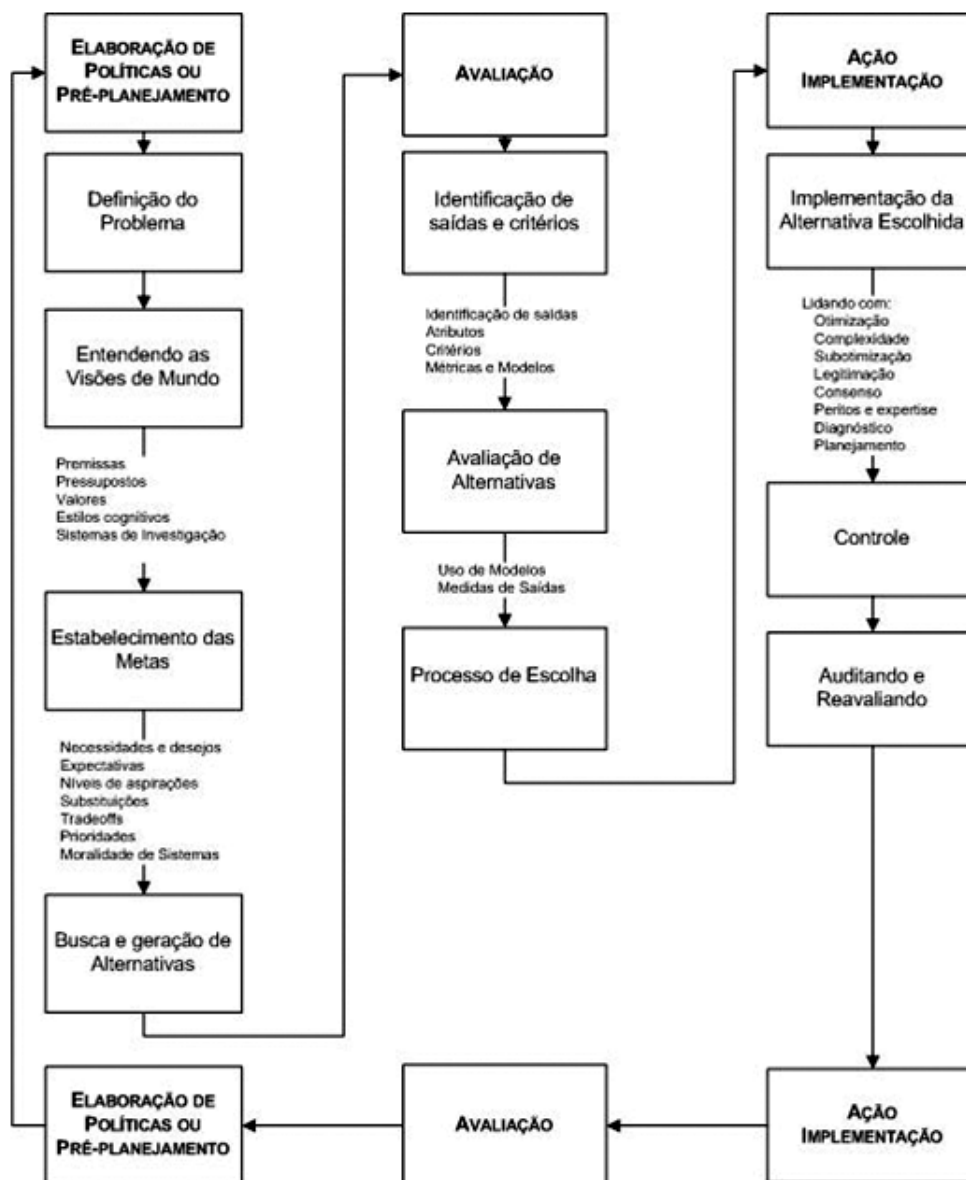


Figura 8.3: Processo de Design de Sistema de Investigação

Fonte: Gigch (1991, p.112)

- (e) Início da busca e geração de alternativas.
2. Fase 2 - Avaliação das alternativas propostas para determinar seu alcance diante das metas e objetivos;
- (a) Identificação dos efeitos e das consequências decorrentes de cada alternativa;
 - (b) Acordo sobre que atributos escolhidos e que critérios de avaliação fielmente representam as metas e objetivos preestabelecidos;
 - (c) Escolha de modelos de medida e decisão que serão usados para avaliar e comparar alternativas;
 - (d) Acordo acerca do método pelo qual se fará a escolha de uma alternativa em particular.
3. Fase 3 - Ação-implementação;
- (a) Otimização - descreve onde a melhor solução será aplicada;
 - (b) Subotimização - explica porque a melhor solução não pode ser alcançada;
 - (c) Complexidade - lida com o fato de que, para que o problema seja resolvido, a realidade precisa ser simplificada, mas para serem realistas, as soluções devem ser 'complexicadas';
 - (d) Conflitos, legitimação e controle - problemas que afetam, mas não são exclusivos, a fase de implementação do design de sistema;
 - (e) Auditoria e avaliação de resultados obtidos da implementação do desenho de sistema - produz otimismo ou pessimismo de que os objetivos podem ser realisticamente alcançados e que os resultados prometidos podem ser entregues (de novo a fase de avaliação, pois o modelo é cíclico);
 - (f) Reciclagem para o início, que ocorre a despeito dos resultados de sucesso ou fracasso (volta para a revisão das necessidades).

Cada uma das fases é um ciclo de tomada de decisão (conf. figura 8.6): diante das evidências do mundo real, o investigador define o problema (primeiro ciclo de decisão), propõe um modelo de solução (segundo ciclo de decisão) e aplica o resultado (terceiro ciclo de decisão). O encadeamento dessas fases contempla o ciclo de vida de uma pesquisa desde a sua concepção à produção de um resultado, englobando as atividades de observação, construção de hipóteses, previsões e realização de experimentos.

8.2 Hierarquia de Sistemas de Investigação

Um Sistema de Investigação é um sistema dedicado à criação, aquisição, produção e disseminação de conhecimento. Por extensão, um sistema de investigação é um sistema cujo conhecimento é usado para criar novos artefatos, sejam eles conceituais ou físicos (CHURCHMAN, 1971).

As ideias de Churchman sobre design de sistemas de investigação compõem os fundamentos do trabalho de van Gigh na concepção de uma hierarquia de sistemas de investigação, também conhecida como Metodologia de Metamodelagem (M^3). O design da hierarquia de sistemas de investigação, segundo o *PμS*, é elaborado a partir do entendimento de três domínios: 1) Realidade, 2) Modelagem, e 3) Metamodelagem. Assim, o Paradigma de Metassistema baseia-se em uma hierarquia de pelos menos três sistemas de investigação (GIGCH, 1991):

1. **Nível da intervenção ou implementação** - no mais baixo nível de abstração, é um sistema dedicado à implementação onde estão presentes problemas do mundo real. É o “nível operacional” da hierarquia tradicional das organizações;
2. **Nível da modelagem ou do objeto** - é o sistema de investigação que lida com problemas de design (modelagem) de soluções para os problemas encontrados no nível da implementação. Neste nível estão, basicamente, os gerentes e pessoas envolvidas com a identificação dos problemas descobertos no primeiro nível do sistema. Tradicionalmente este nível é chamado “nível tático” da organização;
3. **Nível da metamodelagem ou metanível** - Neste nível encontramos um sistema de investigação que trata problemas genéricos de metodologia e abordagens usadas pelos níveis inferiores. Na hierarquia tradicional de gestão, este nível é chamado de “nível estratégico”.

O design da hierarquia de sistemas de investigação fica incompleto sem a caracterização desses três níveis de abstração (GIGCH, 1993). A hierarquia de níveis de investigação é necessária para resolver problemas que emergem de várias disciplinas das ciências sociais e tem um papel importante na definição do domínio de um problema e, como resultado, na determinação de sua solução.

Ressalte-se que o uso do termo “sistema” ao se falar de uma “hierarquia” de sistemas não deve ser entendido como construção de Sistemas de Informação, mas como a justapo-

sição funcional de sistemas que operam em diferentes níveis de abstração que serão mais detalhados a seguir.

A hierarquia de sistemas de investigação possui no nível mais baixo de abstração um sistema dedicado à solução de problemas de implementação (problemas práticos), no nível imediatamente superior, chamado nível do objeto, há o sistema de investigação denominado nível da modelagem e no nível acima o sistema de investigação da metamodelagem, ou metanível. Essa abordagem é essencialmente uma modelagem apoiada em sucessivos níveis de lógica e abstração e incorpora requisitos metodológicos que não são encontrados nos Paradigmas Científico e Sistemático (GIGCH, 1984), quais sejam:

1. Uma hierarquia de níveis de solução de problemas em que os sistemas de nível mais alto podem julgar e avaliar soluções dos sistemas de níveis mais baixos;
2. Uma estrutura para prover critérios de avaliação em termos de metalinguagem (linguagem apropriada para julgar soluções de sistemas de níveis mais baixos);
3. Um fiador de verdade para cada nível de sistema, exceto o último (mais alto).

O metanível, que é o nível epistemológico, engloba as atividades de investigação que definem a origem do conhecimento da disciplina, justifica seus métodos e raciocínio e enuncia suas metodologias. Os níveis são tratados como sistemas que recebem entradas específicas (*inputs*) e geram saídas (*outputs*) de acordo com o grau de abstração pertinente a cada um. O nível da ciência cuida de delimitar as teorias e modelos usados para descrever e explicar o mundo real, ou seja, o que dará suporte às atividades de modelagem. O nível inferior é o da prática e envolve todas as atividades pelas quais a teoria, os modelos e a tecnologia são aplicados no mundo real das organizações. É o nível da aplicação no qual há uma intervenção no mundo real, onde os modelos são efetivamente aplicados.

Para Churchman (1971) há três figuras genéricas (ou papéis) que necessariamente devem existir no sistema de investigação: o designer, o cliente e o tomador de decisão. Estes arquétipos podem ser encontrados em uma pessoa ou podem estar distribuídos por diferentes intervenientes. Cada um deles possui um conjunto de interesses ou valores que estão endereçados no sistema de investigação. O designer é o pesquisador ou consultor responsável pela condução do processo de design do sistema de investigação; cliente é o destinatário do sistema e o tomador de decisão é o demandante que fez a encomenda do projeto.

8.2.1 Realidade

O primeiro nível da hierarquia de sistemas de investigação é a realidade, também chamado nível da implementação, da intervenção, da prática ou operacional. É onde se encontram os problemas do mundo real. Neste nível são aplicados os modelos e técnicas do nível superior. Aqui estão as pessoas - gerentes, cidadãos, clientes, usuários, etc. - envolvidas nos problemas do mundo real (GIGCH, 1991).

São os paradigmas que determinam o modo como a ciência vai lidar com os problemas do mundo real, aplicando as teorias e modelos deles decorrentes. A epistemologia do Paradigma Científico assume que a realidade é: a) concreta ou tangível; b) contínua e linear e c) determinística e controlável. Obviamente nem todos os domínios são concretos ou tangíveis, todavia, é uma forte tendência buscar os aspectos dos problemas que podem ser vistos, manipulados e reproduzidos em laboratório. Segundo Gigch (1991) as pesquisas no campos da mecânica quântica, relatividade e outras têm provocado a revisão da epistemologia da Física:

Como resultado das descobertas do Teorema da Complementaridade de Bohr, Princípio da Incerteza de Heisenberg e o Teorema de Gödel, a física moderna está mudando sua abordagem de modelagem, medições e projetos de pesquisa. A física e, por seu exemplo o resto do mundo científico, é agora menos sanguínea a respeito de seus pronunciamentos sobre a natureza da realidade e da verdade. Nossa imagem do mundo herdada de Newton está superada. Basicamente a física moderna nos revela que não sabemos como é realmente a realidade. Os físicos modernos nos revelam que não sabem como a realidade realmente é. Fazem observações experimentais, mas têm dificuldade de formular adequadamente modelos explanatórios do que veem. Como Zukav declara: ‘átomos são entidades hipotéticas (inventadas) para fazer uma observação experimental inteligível’. Na verdade, átomos, elétrons, prótons e outros conceitos inventados pra descrever o mundo da física subatômica não são mais do que abstrações, isto é, modelos úteis para tentar representar a realidade que os físicos não veem e sobre o que confessam saber muito pouco, apesar do trabalho de centenas e anos (GIGCH, 1991).

Se os novos estudos da física, tida como uma mais das ciências mais exatas, tem seus princípios e sua própria neutralidade e objetividade questionada, o que não dizer das Ciências Sociais? A visão da realidade nas Ciências Sociais é tão imprecisa quanto o mundo subatômico da física. Os modelos e teorias supostamente se aplicam à resolução de problemas do mundo real, entretanto o universo é percebido pelos sentidos e por instrumentos que modificam e distorcem a realidade.

Ao tratar do nível de investigação da realidade pode-se chegar à conclusão que é

inviável ou impossível, tendo em vista os argumentos acima apresentados, mas qual o grau de precisão do conhecimento da realidade é necessário para se construir modelos viáveis desta mesma realidade? Há necessidade de conhecer todos os detalhes do sistema a fim de modelá-lo? Na vida cotidiana os fenômenos físicos quase sempre passam despercebidos. Ao ligar um computador o usuário não se dá conta da complexidade do sistema elétrico e nem dos detalhes que compõem a Internet, visto como um sistema de comunicação.

A Ciência de Sistemas reconhece o sucesso dos métodos científicos tradicionais na conquista no domínio das ciências físicas, entretanto defende que para satisfazer os requisitos do domínio das ciências sociais novos métodos devem ser utilizados.

A abordagem sistêmica é uma maneira de olhar a realidade que abre a visão visando abarcar um espectro maior de problemas e não apenas aqueles que permitem testes repetitivos, isolados em pequenas porções dentro de um ambiente controlado.

8.2.2 Modelagem

Modelo, do latim *modulus*, diminutivo de *modus* (medida, tamanho, maneira, forma ou escala), é um padrão, gabarito, ou guia usado para dar corpo ou representar uma forma.

O nível da Modelagem ou do objeto é aquele em que os cientistas lidam com problemas de design de soluções para os problemas encontrados no nível da implementação. Para entender e resolver essa classe de problemas é necessário formular modelos que serão usados para explicar, prever e gerenciar os problemas do nível inferior.

A compreensão do significado de abstração é de fundamental importância para o estudo da modelagem e da metamodelagem. Abstração, do grego *aphairesis*, era atribuído ao ato mental de tirar algo de alguma coisa e era utilizado muitas vezes no mesmo sentido aritmético de subtrair, contrapondo-se à soma que é o ato de “colocar uma coisa sobre a outra”. O verbo latino *abstraho* foi utilizado em diversos contextos designando as operações de separar, destacar, além de renunciar e subtrair. A filosofia a partir de Aristóteles tem dado aos vocábulos “abstrair” e “abstração”, correspondentes aos vocábulos grego e latino, um significado mais especializado que é o “ato de separar conceitualmente algo de algo”, isto é, de por algo (alguma característica ou propriedade, sobretudo) mentalmente à parte (MORA, 2001).

A abstração tomada no sentido de isolar ou separar certas características de todas as outras, envolve uma ação mental pela qual atributos particulares, propriedades ou elemen-

tos têm uma atenção especial comparada com (isoladas conceitualmente ou separadas de) todas as outras. Trata-se de encontrar semelhanças, verificar o que é geral, levando a uma declaração universal do objeto ou da realidade observada (GIGCH, 1991). A abstração é um processo penetrante que perpassa todo o pensar humano e é atividade elementar tanto para o processo de modelagem como de metamodelagem.

Não é objetivo deste trabalho tecer considerações sobre as discussões filosóficas acerca do termo “abstração”, mas apenas esclarecer sua acepção dentro da ação específica de modelar. Assim, a abstração é um processo mental pelo qual se constrói visões ou modelos da realidade. O modelo é o design de uma parte da realidade, recortada segundo os objetivos do observador, circunscrito ao seu universo e guiado por princípios estabelecidos no metamodelo. Há diferentes graus de abstração, pois o processo está presente tanto na modelagem quanto na metamodelagem.

A modelagem é um aspecto fundamental no design de sistemas e é apresentada por Gigch (1991) como um processo iterativo de tomada de decisão, inserido no contexto de um sistema de investigação particular, tendo como principais objetivos:

- Simplificação - do mundo real, a partir da abstração;
- Formalização - padrão de representação de um tipo de problema ou modelo;
- Otimização - processo pelo qual a melhor solução é encontrada;
- Resolubilidade - a fim de obter a melhor solução, simplifica-se a situação do mundo real em um modelo que pode ser resolvido;
- Generalidade e Especificidade - quanto mais genérico, menos específico e menor a probabilidade de encontrar uma solução.

O objeto de interesse da modelagem é o mundo real de onde o observador-pesquisador busca encontrar padrões de relacionamento recorrentes entre os componentes do sistema e elaborar uma representação sistemática. O modelo visa permitir o estudo formal de determinada realidade. A representação das características encontradas no mundo real pode ser axiomática, matemática, icônica, simulada por computador ou de algum outro tipo. Em resumo, o processo de modelagem abstrai as propriedades das coisas com a finalidade de obter uma representação do mundo físico, encontra-se em um nível de abstração mais alto que as coisas das quais as propriedades são obtidas.

8.2.3 Metamodelagem

O Nível da Metamodelagem ou Metanível é onde se encontram os especialistas que trabalham nos problemas genéricos de metodologia, independente de sua origem. Neste nível os especialistas estão envolvidos na concepção de métodos e abordagens usadas pelos níveis de investigação inferiores. Na hierarquia tradicional de gestão, este nível é chamado de nível estratégico. É neste nível que estão as atividades que definem a origem do conhecimento de uma disciplina (epistemologia):

Metamodelagem engloba as atividades de investigação que procuram definir a origem do conhecimento da disciplina, justificar seus métodos de raciocínio e enunciar sua metodologia (GIGCH; PIPINO, 1986).

Metamodelagem é definida pelo *Object Management Group* como um modelo que define uma linguagem abstrata para expressar outros modelos. Aplica-se em estudar e propor um processo de modelagem e os métodos de raciocínio adequados (GIGCH, 1993), ou seja, provê os fundamentos e metodologia para a ação de modelar.

O termo metamodelagem vem da junção do prefixo grego “metá” com o substantivo modelagem. O prefixo *meta* significa mudança, posterioridade, além, transcendência, reflexão crítica sobre alguma coisa (FERREIRA, 1986). De forma simplificada poderíamos dizer que uma metaciência é uma disciplina que se ocupa da ciência e pretende responder às questões: o que é ciência e como ela produz conhecimento. Uma metaética estuda os enunciados morais, enquanto a ética trata do conteúdo de tais enunciados (MORA, 2001). Assim, a metamodelagem é uma reflexão sobre a modelagem e produz os elementos primários para a ação de modelar.

O modelo é uma abstração de fenômenos que ocorrem no mundo real e o metamodelo é a abstração das propriedades do modelo e do processo de modelagem. Um modelo deve ter conformidade com seu metamodelo assim como um programa de computador deve ter conformidade com a sintaxe da linguagem de programação utilizada.

Modelagem e Metamodelagem constituem uma ‘díade’ como pai e filho. Os fundamentos do desenho consistem nos processos racionais, na garantia de verdade, provas, axiomas de validação, ou qualquer outra lógica subjacente à metodologia. A metamodelagem é para a modelagem o que a Teoria do Desenho é para o desenho, ou a tomada de decisão sobre tomada de decisão é para a tomada de decisão. As falhas na modelagem podem ser atribuídas à inadequação de sua investigação epistemológica (GIGCH, 1993).

A metamodelagem incorpora as propriedades que são abstraídas dos modelos (consi-

derando que há mais que ‘um modelo’) e define a epistemologia ou os fundamentos do desenho de modelar. Assim pode-se dizer que a modelagem constrói “modelos DO mundo”, enquanto que a metamodelagem desenvolve “Modelos SOBRE o mundo” (GIGCH, 1997). A Metamodelagem essencialmente é:

1. A modelagem em um nível mais alto de lógica e de abstração. Está um passo mais longe do mundo real dos objetos;
2. A representação do processo de modelagem;
3. O estudo dos métodos racionais usados para modelar;
4. O estudo de uma epistemologia de modelagem (refere-se à questão de COMO nós conhecemos e não O QUE conhecemos);
5. Tentativa de representar níveis cada vez mais altos de lógica e de abstração em estruturas organizacionais (não é necessariamente limitada a representações de modelagem).

As diferenças entre os níveis de abstração afetam não somente como os problemas são definidos, mas também a a classe de problemas abordados e a lógica usada para discutilos. De forma, a questão lógica (bem como a questão da linguagem) surge quando os profissionais (no nível da implementação), cientistas (no nível do objeto), e filósofos da ciência (no metanível) parecem não se entender. Basicamente não usam a mesma lógica (ou a mesma linguagem) para discutir um problema (GIGCH, 1993).

Em suma, metamodelagem é o processo de design feito no metanível que define o processo, a epistemologia e os fundamentos de design da modelagem. O metamodelo incorpora propriedades abstraídas dos modelos.

8.2.4 O fiador da verdade

O conceito de “fiador” (ou garantidor) foi desenvolvido por Churchman, mas foi van Gigh que tornou seu uso prático e útil (GIGCH, 2003). A “Prova de Verdade” do ponto de vista do Paradigma de Metassistemas afirma que a verdade somente pode ser avaliada em termos de metalinguagem e somente pode ser julgada a partir de um metassistema. Os paradigmas científico e sistêmico não podem garantir a natureza ou validade de suas soluções porque falta um metasistema para fazer isto:

Em Pesquisa Operacional as soluções somente são válidas no contexto do modelo em que foram concebidos. Em Engenharia de Sistemas as soluções são ilimitadas. Na versão atual do Paradigma de Sistemas, alusões ao consenso e à ética mostram o desafio de requerer um sistema mais alto pelo qual um sistema pode ser avaliado. A ideia de um Paradigma de Metassistema responde parcialmente a esta crítica, mas mesmo dentro desta concepção não há um sistema garantidor do nível mais alto de abstração. Este é o grande paradoxo do pensamento sistêmico, como Churchman apontou (GIGCH, 1979b, p.12).

8.3 O Design de Metassistemas

O *PμS*, que engloba o Paradigma de Sistemas, estabelece uma metodologia pela qual conflitos de níveis lógicos mais baixos podem ser resolvidos a partir dos elementos epistemológicos das camadas superiores. Essa abordagem aplicada a um processo de pesquisa é um instrumento que oferece elementos de apoio para que o pesquisador possa:

- definir classes de problemas de acordo com os diferentes níveis de abstração;
- estabelecer uma visão mais abrangente do problema;
- definir o escopo da pesquisa;
- selecionar métodos adequados de investigação;
- avaliar o sistema de investigação a partir de um metassistema.

8.3.1 O Processo de Design de Metassistemas

O processo de design de metassistemas ocorre em três níveis de recursão ou fases, cada uma tratando uma classe específica de problemas (GIGCH, 1991):

1. Realidade - problemas de implementação, é a fase onde se dá propriamente a intervenção no mundo real;
2. Modelagem - lida com problemas de modelagem de soluções, está em um nível de abstração acima da realidade;
3. Metamodelagem - lida com as questões epistemológicas e problemas genéricos de metodologia que suportam os níveis inferiores.

A figura 8.4 mostra os passos do processo de design de metassistemas.

1. Fase I - Realidade:

- (a) Avaliando a natureza da realidade;
- (b) Escolha do paradigma - nem sempre precisa ser explícito, geralmente está na cultura da organização em que o estudo é feito. Geralmente os cientistas já estão “casados” com um paradigma cujos pressupostos não são questionados diariamente. É preciso questionar o paradigma a fim de evitar erros na definição do problema, nas soluções apontadas, além de outros erros do sistema de investigação;
- (c) Aquisição de conhecimento e significado - conhecimento e significado são adquiridos através de uma hierarquia de modelos de conhecimento. O modelo de hierarquia do conhecimento é uma subfase do processo de design de sistema, usado para adquirir conhecimento sobre o sistema que será desenhado;
- (d) Lidando com a complexidade - a abordagem sistêmica foi concebida como um paradigma e como uma disciplina para lidar com o domínio dos sistemas complexos.

2. Fase II - Modelagem:

- (a) Determinação da epistemologia do sistema de investigação - o sistema de investigação é guiado pela epistemologia que consiste de racionalidades, premissas e pressupostos, valores e estilos cognitivos;
- (b) Definição do problema - consiste em encontrar uma declaração que representa o sistema presente ou o “que é” (*what is* - modelo descritivo) e comparação com a declaração que representa a ideia de sistema ideal (*what ought to be*);
- (c) Escolha e aplicação de modelo;
- (d) Resolvendo o problema;
- (e) Aplicando a solução;
- (f) Armadilhas na modelagem - o problema da otimização, o problema da subotimização, o problema do ótimo global versus local, o problema dos Sistemas de Moralidade e o problema de negligenciar a metamodelagem e outras considerações epistemológicas.

3. Fase III - Metamodelagem:

- (a) Definindo outras hierarquias que consistem em avaliar as muitas hierarquias que desempenham um papel no problema ou sistema sob estudo, tais como:
 - i. Hierarquia de Modelos de Conhecimento;
 - ii. Hierarquia de Sistemas de Controle;
 - iii. Hierarquia de Níveis Lógicos;
 - iv. Hierarquia de Autoridade;
 - v. Hierarquia de Linguagem.
- (b) Determinação da epistemologia do sistema de investigação em cada nível de recursão;
- (c) Definindo o problema a ser resolvido por cada nível de recursão;
- (d) Identificar racionalidades ² e metarracionalidades:
 - i. Racionalidade estrutural - guia a estrutura organizacional na tomada de decisão;
 - ii. Racionalidade substantiva - preocupa-se com questões de “conteúdo”, “substância” ou “conhecimento” que guia o resultado das ações sobre o universo do discurso;
 - iii. Racionalidade procedural - preocupa-se com a escolha dos procedimentos pelos quais as decisões sobre o universo do discurso são tomadas;
 - iv. Racionalidade avaliativa - a tomada de decisão é orientada a objetivo.
- (e) Distinção entre Dados, Informação e Inteligência:
 - i. Dado - estímulo de entrada na forma de sinais e mensagens do processo cognitivo. Pode ser caracterizado como “racionalidade substantiva” (descreve conteúdo) e “procedural” (descreve forma);
 - ii. Informação - porção dos estímulos de entrada retidos como conhecimento; Pode conter “racionalidade procedural”, “substantiva” e “estrutural”;
 - iii. Inteligência - porção da informação usada pelo processo de decisão para a tomada de decisão ou ação. Deve conter os quatro tipos de racionalidades.
- (f) Mau funcionamento e falhas de sistemas:
 - i. Identificar cada sistema de controle (C, C', C'', etc.);
 - ii. Identificar componentes (MCR, CR, CS, E);

²Racionalidade deve ser considerada como sinônimo de razão, argumento, motivo, causa ou justificativa para um comportamento particular (GIGCH, 1991, 336). Racionalidade - sentido ou sentidos em que se pode entender o predicado “é racional” (MORA, 2001).

- iii. Diferenciar os fluxos entre dado, informação e inteligência;
- iv. Identificar a origem e destino dos quatro tipos de racionalidade;
- v. Identificar os focos principais da tomada de decisão;
- vi. Identificar, em cada caso, a racionalidade apropriada;
- vii. Traçar e diagnosticar casos de falhas de sistemas pela carência de cada uma das quatro racionalidades.

(g) Outras falhas de metamodelagem.

Um problema do nível inferior da hierarquia poderá exigir uma reavaliação dos modelos de solução e provocar até mesmo uma mudança de paradigma, isto é, caso os modelos e metodologias selecionados na primeira etapa não possam dar uma resposta adequada, o processo vai escalando os níveis superiores até o nível epistemológico. Se esse último nível não responder adequadamente ao problema, deverá se buscar um novo paradigma, capaz de atender à questão (vide figura 8.4).

8.4 Estrutura de metassistemas

O $P\mu S$ ensejou o desenvolvimento de uma estrutura hierárquica de sistemas de controle. Essa estrutura provê critérios de avaliação em termos de metalinguagem e é composta por um sistema controlador (CR) que atua sobre um sistema (CS) que interage com um ambiente (E). Paralelamente há outro controlador - o metacontrolador (MCR), que controla o sistema de controle (C) formado por CR, CS e C.

Pode-se criar um segundo nível de recursão com a adição de um metacontrolador (MCR'), onde o MCR' controla o sistema C' composto por CR', CS' e E'. Note-se que o MCR do primeiro nível de recursão se torna o CR do segundo. Do mesmo jeito, o sistema de controle C torna-se CS'. Os ambiente E e E' não são necessariamente equivalentes ou isomórficos, os sistemas de controle C e C' definem dois níveis de recursão.

Em cada sistema de controle, o controle exercido pelo controlador (CR) é chamado 'controle no metanível' ou 'metacontrole'. O mesmo se aplica para CR' e MCR'. Veja que a estrutura de metassistema, apresentada na figura 8.5, mostra os Sistemas de Controle C e C' com os respectivos metacontroladores MCR e MCR' que definem dois níveis de recursão.

A abordagem de metassistemas pode ser entendida também como uma metodologia pela qual os problemas de organizações hierárquicas podem ser examinados. De modo

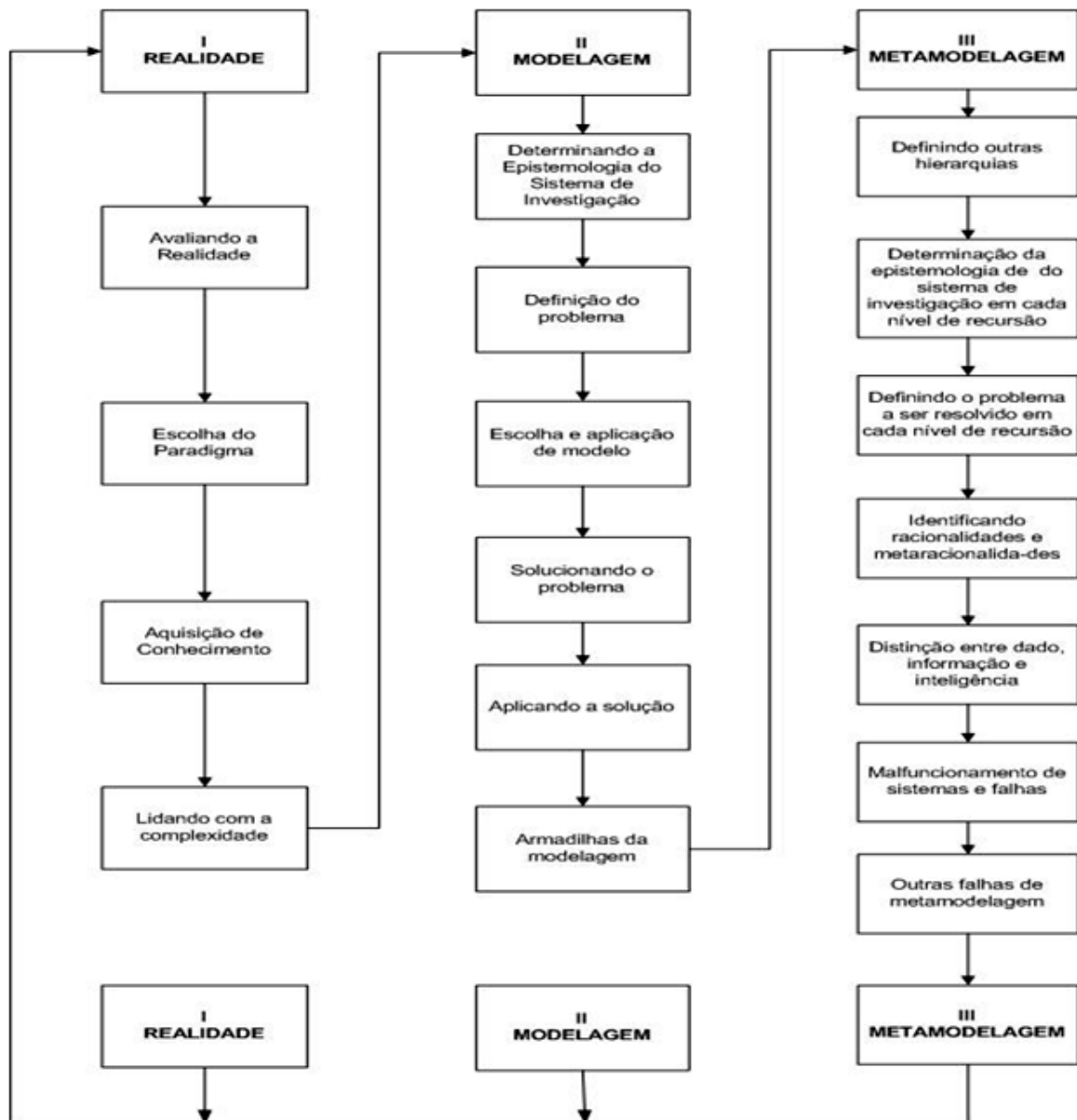


Figura 8.4: Processo de Design de Metassistema de Investigação

Fonte: Gigch (1991, p.226)

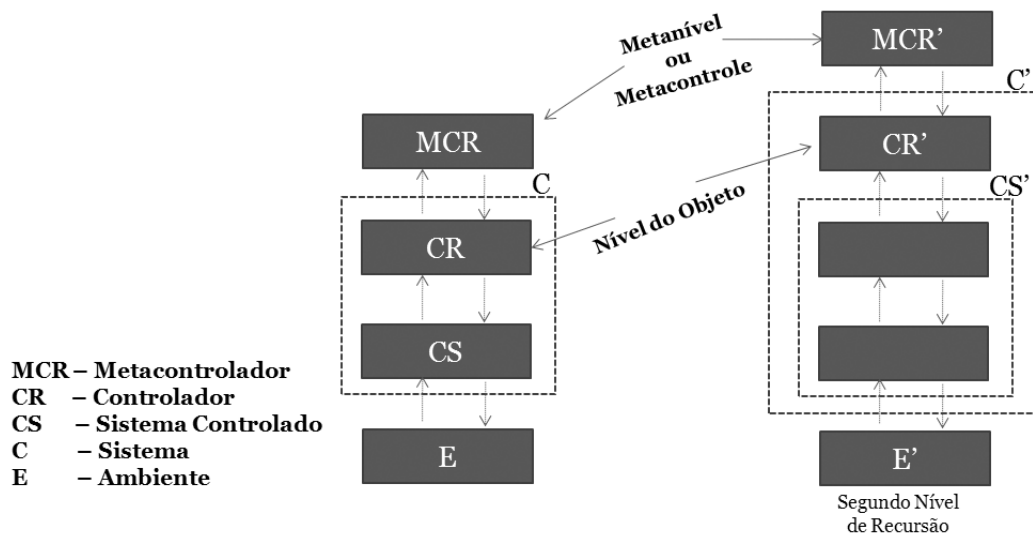


Figura 8.5: Estrutura de Metassistemas

Fonte: Gigch (1984)

particular auxilia a compreensão de falhas de sistemas quando estes são empreendidos a partir de uma perspectiva de diversos metacontroladores superpostos, simulando fluxos de informação em organizações da vida real. A perspectiva de metacontrole é usada para diagnosticar disfunções nos processos organizacionais e na tomada de decisão. A tomada de decisão é abordada a partir de um ponto de vista de controle. Esse modelo permite retratar diferentes níveis de recursão que compreendem a tomada de decisão em organizações complexas (GIGCH, 1991, p.313).

A tomada de decisão é considerada como um processo que ocorre em vários níveis em um sistema de investigação que converte entradas (evidências) em saídas (decisões), cuja epistemologia consiste das racionalidades e metarracionalidades necessárias para solucionar os problemas em cada nível organizacional (estratégico, tático e operacional).

8.5 Design de Sistemas de Investigação e Tomada de Decisão

Segundo Gigch (1991) o design de sistemas pode ser entendido como uma sequência de processos de decisão em que a modelagem exerce um papel de extrema importância. Essa visão do design de sistemas de investigação é apresentada através de um ciclo de tomada de decisão, conforme figura 8.6. O ciclo é composto por três fases:

1. Elaboração das políticas ou fase de pré-planejamento;
2. Avaliação das alternativas propostas para determinar seu alcance diante das metas e objetivos;
3. Ação-implementação.

Na primeira fase busca-se um acordo acerca do problema, determina a visão de mundo dos tomadores de decisão (premissas, pressupostos, valores do sistema e estilos cognitivos). O acordo é estabelecido com base nos métodos pelos quais as provas serão interpretadas e sobre que resultados (metas e objetivos) são esperados pelos usuários (expectativas) e pelos planejadores (promessas) do sistema. É nesta fase que se verificam as alternativas de solução possíveis.

A fase dois examina as alternativas levantadas na fase anterior para determinar seu alcance diante das metas e objetivos. Identifica os efeitos e consequências decorrentes de cada alternativa, estabelecendo um acordo sobre que atributos escolhidos e que critérios de avaliação fielmente representam as metas e objetivos preestabelecidos. Selecionam-se os modelos de métrica e decisão que serão usados para avaliar e comparar as alternativas.

A última etapa é dedicada à implementação da solução escolhida. A proposta de solução é examinada a fim de se avaliar os objetivos podem ser realisticamente alcançados e se os resultados prometidos podem ser entregues, passando-se em seguida à implementação da solução.

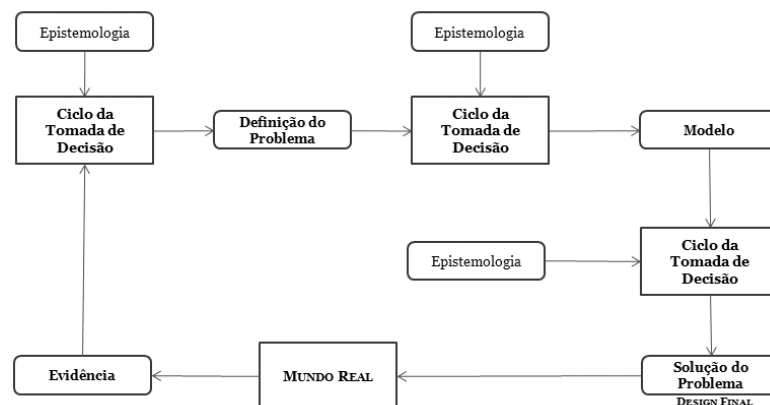


Figura 8.6: Design de Sistemas e Tomada de Decisão

Fonte: Gigch (1984)

Parte III

Resultados

9 MAIA e a Investigação Científica

9.1 MAIA aplicado ao processo de investigação científica

Conhecimento é o fator mais decisivo dos processos modernos de transformação da sociedade e da economia (DEMO, 2001).

Originalmente o MAIA não foi idealizado para a produção de novos conhecimentos científicos, mas tão somente para o design de AIO. Desta forma, o uso mais natural do método seria na construção de arquiteturas da informação adequadas para processos de investigação científica.

Um projeto de investigação científica lida essencialmente com informação. Ao executar os passos previstos pelo MAIA na tentativa de construir sua arquitetura da informação, percebe-se que há um entrelaçamento entre a arquitetura da informação e o novo conhecimento que se busca na atividade científica.

Uma comparação entre os momentos do MAIA e as etapas de um processo de investigação científica mostra uma correlação interessante e vislumbra-se a possibilidade de utilizar o MAIA não apenas para o design de AIO, mas também como método de investigação científica na área da Ciência da Informação.

O MAIA, na perspectiva da investigação científica, em uma primeira análise, poderia ser colocado ao lado dos chamados *métodos ou técnicas de procedimento* que são utilizadas no decorrer do processo investigativo.

O passos do MAIA, denominados ‘momentos’, conduzem a execução de tarefas específicas e geração de artefatos para compor uma arquitetura da informação para o espaço estudado. A concepção do método é bastante flexível, permitindo que seja usado em conjunto com outros métodos ou técnicas de procedimento. Por exemplo, para o *ato de ouvir* o espaço de informação podem ser utilizadas as técnicas que se mostrarem mais apropriadas ao espaço estudado; podem ser adotados outros modelos de representação de acordo com as situações específicas.

O método, no entanto, mostra-se mais que uma simples técnica procedimental aplicada ao design de arquiteturas da informação, configurando-se um método com aplicação mais ampla no processo de investigação científica, como se procura demonstrar na próxima seção.

Se pesquisa científica pode ser vista como um sistema composto por um espaço de informação delimitado, onde ocorrem processos de investigação com vistas à geração de novos conhecimentos, possui os elementos constitutivos de uma arquitetura da informação de acordo com a definição e ontologia de AI propostas por Siqueira (2008).

Parafraseando o autor, a investigação científica é uma ação do PESQUISADOR (sujeito) sobre uma ÁREA DA CIÊNCIA (espaço de informação) para gerar CONHECIMENTO. O pesquisador como sujeito, estabelece relações de forma (suposição estrutural) e linguísticas (suposição fenomenológica) com os REGISTROS desse espaço. O CONHECIMENTO, coleção de relações linguísticas sobre os registros, é o conjunto de relações estabelecidas pelo pesquisador com o objeto pesquisado. O novo CONHECIMENTO é o resultado da dinâmica dessas mesmas relações.

O espaço de informação, no presente trabalho, é a própria ciência, mais especificamente da Ciência da Informação. Ao definir os elementos constitutivos desse espaço (registros), bem como seus relacionamentos, gera para o investigador um modelo do próprio processo de investigação.

O pesquisador atua em um espaço de informação específico, qual seja a área da ciência em que está inserido. Procura uma solução para problemas que podem estar em diferentes níveis de abstração (epistemológico, científico ou prático). Esse espaço de informação da pesquisa é composto por paradigmas, metodologias, teorias, métodos e técnicas, além de uma comunidade científica e outros indivíduos que serão afetados pelo projeto de pesquisa, seja no decorrer de sua execução, seja pelos efeitos gerados posteriormente pelos resultados obtidos.

O espaço de um projeto de investigação científica possui uma arquitetura da informação ainda que não haja um esforço para torná-la explícita. Esse espaço é representado por uma configuração que resultado de um ponto de observação no decorrer do processo de pesquisa (COSTA, 2010).

A função de um método é oferecer uma abordagem objetiva e padronizar tanto a execução dos passos previstos quanto dos resultados obtidos, permitindo que outros refaçam o mesmo caminho e possam chegar às mesmas conclusões ou, se for o caso, refutar o tra-

balho anterior. Para que isto seja possível, é preciso que os investigadores partam de uma mesma concepção de mundo (paradigma), ou seja, de um mesmo modelo da realidade, sob pena de não haver convergência no resultado final.

Na seção 8.1.1, página 111, ao abordar o design como uma atividade racional com um propósito específico, referindo-se a ele como um sistema de investigação, foram elencadas algumas características: distinção de padrões de comportamento; estimativa de alternativas de padrões de comportamento que atendam a um conjunto de metas; comunicação do pensamento para que outros possam executar ações correspondentes que cheguem às mesmas metas; adoção de metodologia para repetição do processo e identificação de um sistema relevante e seus componentes.

Para que um designer possa reproduzir o mesmo processo e obter um resultado semelhante ao de outro, deverá dispor dos passos trilhados, bem como compartilhar dos mesmos modelos para a observação da realidade.

A pesquisa científica entendida como uma investigação planejada com vistas à compreensão de um fenômeno, engloba a seleção de um problema, a definição de um escopo, observação do fenômeno, interpretação e redação de um relatório (SILVA; MENEZES, 2001). O processo de investigação é conduzido por um pesquisador que, do ponto de vista fenomenológico, faz parte do sistema. O pesquisador interfere no mundo com o ato de investigar e é ao mesmo tempo alterado pelo objeto da investigação que passa a fazer parte de seu universo de interesse. O novo conhecimento gerado pela pesquisa altera a configuração (ou estado) da arquitetura da informação daquele ambiente que por sua vez sugere novos desafios para novos ciclos de pesquisa.

A utilização do MAIA no processo de investigação científica deverá gerar os resultados esperados de um projeto de pesquisa, ao mesmo tempo que evidenciará uma arquitetura da informação daquele espaço de estudo, como veremos a seguir. A figura 9.1, página 139 mostra a relação entre um processo básico de pesquisa e o MAIA.

9.1.1 O momento *Escutar*

A observação tem um papel decisivo na ciência e é sempre precedida de um problema ou hipótese que tem uma base teórica inicial que se traduz em um conhecimento prévio ou pelo menos expectativas. Há ainda um elemento intencional, um objetivo que norteia a ação. Nesse sentido, todo aprendizado (novo conhecimento) é uma modificação de um conhecimento prévio (LAKATOS; MARCONI, 1991, p.79).

O momento de *Escutar* engloba dois atos: *ouvir* e *interpretar*. O ato de ouvir captura

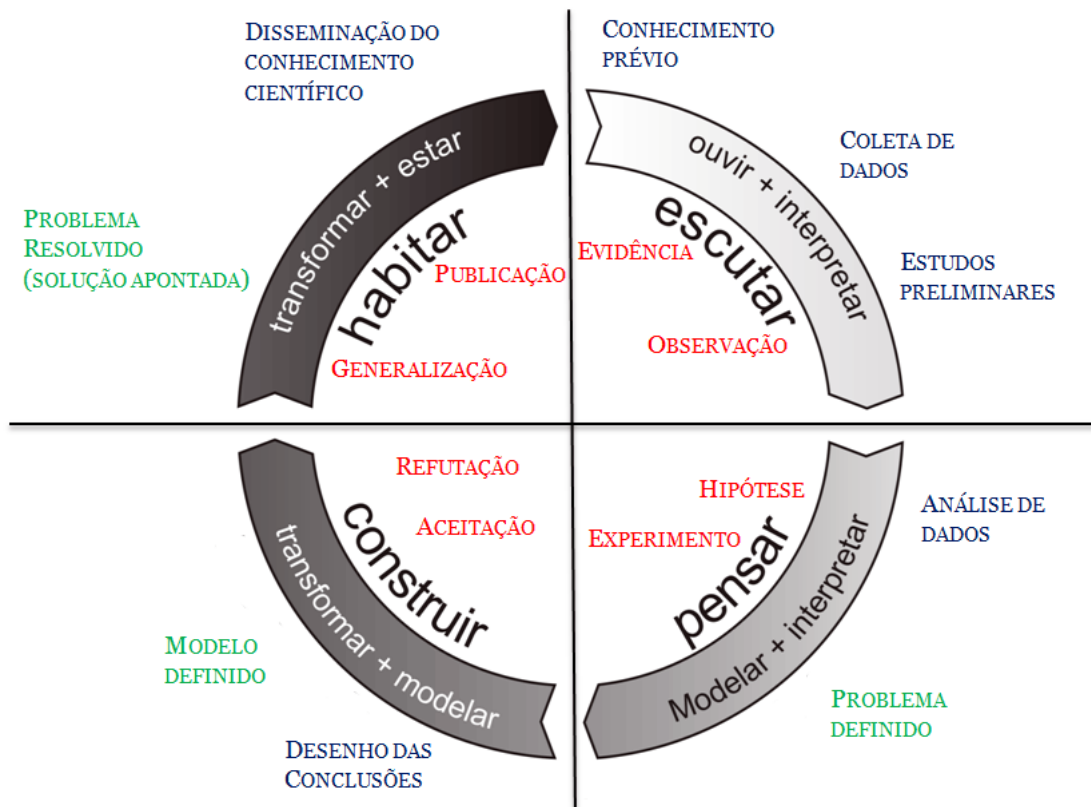


Figura 9.1: MAIA e Processo de Investigação Científica

os sinais (informações) do ambiente e os armazena na forma de registros. Estes registros são interpretados (recebem significados) e podem ser codificados na forma de ontologias. A ontologia decorrente é a versão inicial da arquitetura da informação. Note-se que os sinais do ambiente são selecionados de acordo com a intenção do sujeito. O *Escutar* é um ato intencional e nasce de uma necessidade específica.

Ouvir

Um processo de investigação científica tem origem em um problema ou evidência em determinada área. Quando o pesquisador percebe o fenômeno, mas ainda não dispõe de todos os elementos necessários para início da investigação.

O *ouvir* é fenomenológico, há uma interação entre o sujeito-pesquisador e o objeto. Observe-se que essa interação é intencional, supõe um objetivo ou uma meta do sujeito. Nesse momento o pesquisador deseja captar o fenômeno (coleta de dados). É um momento muitas vezes intuitivo quando o pesquisador visualiza uma “evidência” e não uma “certeza”. As evidências ou problemas são as entradas para o sistema de investigação científica e podem estar em qualquer nível de abstração da hierarquia de sistemas, isto é, podem ser

problemas de ordem prática, científica ou epistemológica. Observe-se que os problemas práticos só são de interesse para a ciência caso as teorias vigentes não ofereçam resposta adequada, sendo necessária uma revisão das teorias ou mesmo do paradigma científico.

Interpretar

O investigador deverá buscar compreender o fenômeno e para isto dá início à definição do problema. Este é o início do ato de *interpretar*, quando o pesquisador começa a compreender seu objeto de estudo e estabelece os parâmetros para a observação mais acurada do problema.

A evidência surge, geralmente, do mundo real, ou seja, no primeiro nível de abstração da M^3 . A interpretação é fruto da experiência do pesquisador (conhecimento prévio) no espaço de informação onde se dá a investigação. Esse espaço contém os conceitos (GADAMER, 1999) sobre os quais o pesquisador elabora o problema científico inicial dentro dos parâmetros ditados pelo paradigma adotado, com base no nível científico (conf. M^3). Esse entendimento inicial define o critério de filtro da informação capturada pelo ouvir.

O pesquisador, quase sempre, traz uma bagagem de experiência (base de conhecimento) e lança mão dos paradigmas científicos correntes de sua área para interpretar a realidade. Esses paradigmas quase nunca são questionados (GIGCH, 1991), ou pelo menos isso não é feito diariamente. Essa tendência à acomodação é superada quando uma comunidade científica não pode mais deixar de reconhecer uma anomalia (problema científico) que subverte a tradição existente na práxis científica e são induzidos à busca de um novo conjunto de compromissos a uma nova base para a prática da ciência (KUHN, 2003).

O *interpretar* do momento *Ouvir* deverá estabelecer os critérios necessários tanto para a observação, para os experimentos e avaliação dos resultados, além de métodos e provas que serão utilizados para observar o fenômeno (evidência) e quais resultados (previsão) são esperados, levantando-se as possíveis alternativas de solução, identificação saídas e critérios que auxiliem a seleção da melhor alternativa para a continuidade da investigação.

Resultado

A primeira fase do projeto produz uma definição inicial do problema, de acordo com a visão de mundo daqueles que fazem parte do sistema: pesquisadores, clientes, interve-

nientes, etc. Levam-se em conta políticas, pressupostos, valores e estilos cognitivos dos participantes.

Há questões de ordem prática para serem tratadas nessa fase inicial, tais como: decisão de iniciar o projeto, constituição de uma equipe de trabalho, levantamento de recursos e estabelecimento de um cronograma de execução. Essas atividades remetem a questões administrativas que estão fora do escopo deste trabalho.

O domínio de conhecimento de determinada área pode ser representado através de uma ontologia. Os conceitos e axiomas da disciplina de investigação científica compõem uma ontologia para ser usada como guia para o pesquisador no desenvolvimento de um processo de pesquisa e no entendimento do espaço de informação. Uma proposta de ontologia para investigação científica encontra-se na seção 10.2, à página 154.

O processo de investigação científica deverá concluir essa fase com a obtenção:

1. da definição inicial do paradigma adotado;
2. da definição inicial do problema;
3. da classificação inicial da pesquisa científica;
4. do modelo inicial do espaço de informação, na forma de uma ontologia;
5. modelos de questionários, entrevistas e *surveys*, quando for o caso;
6. descrição do processo de observações/experimentos;

9.1.2 O momento *Pensar*

O momento de *Pensar* é composto por *interpretar* e *modelar*. Interpretar engloba as atividades de aprofundamento dos estudos preliminares, levantamento de dados, construção de hipóteses, delimitação da pesquisa, amostragem, aplicação de métodos e técnicas de coleta e análise de dados. Modelar é a representação do problema definido, em vista de uma proposta de solução.

Interpretar

A definição do problema é uma declaração que representa o sistema presente, é o modelo descritivo do sistema atual (GIGCH, 1991). Após a definição inicial do problema, o pesquisador continua o processo de *interpretar*, mas agora com a intenção de aprofundar

o entendimento do espaço de informação investigado. O nível de abstração (metamodelagem, modelagem, práxis) é selecionado de acordo com o problema que se quer abordar e direcionará a representação da realidade observada no momento anterior.

É necessário ressaltar o risco de se adaptar o problema ao paradigma normalmente adotado pelo investigador e assim não solucionar o problema verdadeiro, mas um problema artificial. Popper defende que a evolução da ciência se dá na contradição entre a observação e as teorias, a simples repetição não corrobora com a evolução da ciência.

Os métodos e técnicas selecionados na etapa anterior são agora aplicados e os dados analisados à luz do paradigma adotado. Nesse momento se dá na preparação e execução de experimentos ou realização observações que permitam testar as hipóteses levantadas e comparar os resultados. Quase sempre é necessária uma revisão bibliográfica para dar sustentação teórica tanto aos possíveis experimentos quanto à análise dos dados.

A partir da análise dos dados observados, faz previsões acerca do fenômeno e testa essas previsões, repetindo-se a fase de experimentação até que possa visualizar uma solução adequada para o problema.

Modelar

A análise de dados permite uma melhor definição do problema. O ato de *modelar* consiste em elaborar um modelo que represente a realidade observada (problema definido), de acordo com interpretação do investigador. A modelagem, dentro de um sistema de investigação científica, é guiada por uma metamodelo (nível epistemológico) que contém as racionalidades e premissas, valores e estilos cognitivos que determinam a tomada de decisão do pesquisador com relação às alternativas de representação e solução possíveis (GIGCH, 1991).

Ao modelar o investigador identifica os efeitos e consequências de cada alternativa listada na fase anterior, de acordo com os critérios de avaliação adotados e alinhados às metas e objetivos da investigação.

Resultado

Ao final desse momento o pesquisador deverá ter:

1. a definição e o escopo do problema;
2. alternativas/estratégias de solução;

3. do planejamento da sua execução;
4. respostas de questionários, entrevistas e *surveys*;
5. relatório das observações/experimentos;
6. modelo de arquitetura de informação inicial redefinido (ontologia).

9.1.3 O momento *Construir*

O momento *Construir* se constitui nos atos de *modelar* e *transformar*. Nesta altura o fenômeno já foi compreendido pelo pesquisador que desenha uma possível solução para o problema, a partir dos resultados da etapa anterior e, de acordo com a alternativa selecionada, prepara sua implementação.

Modelar

O ato de modelar neste momento busca, a partir da melhor alternativa selecionada em função dos critérios estabelecidos anteriormente, apontar soluções para o problema. Define-se estratégias para a transformação da realidade, com base nos resultados obtidos na fase anterior.

O nível de abstração do problema determina o modelo de solução. Se o sistema de investigação científica está tratando de problemas epistemológicos, a solução será a construção de um novo paradigma; caso se trate da camada de modelagem, novas teorias e métodos deverão surgir. Por fim, se o sistema está tratando um problema da camada de aplicação (práxis), deverá produzir um modelo de resolução prática do problema.

O pesquisador, nesta fase, inicia o processo de construção da solução propriamente dita. São consideradas as questões de otimização e subotimização do sistema de investigação e sua complexidade. Cria uma representação daquilo que o sistema deveria ser. Esse é o primeiro passo para a transformação da realidade.

Transformar

O ato de transformar, nesse momento, é a preparação ou planejamento da interferência no espaço de informação. Dentro de um processo de investigação científica, significa a elaboração de textos: relatórios, monografias, dissertações ou teses. O resultado do

trabalho, por si só, já altera a realidade, pois introduz um novo elemento no espaço de informação.

O modelo de solução proposto pode mostrar-se viável ou não; pode ou não ser aceito pela comunidade científica. Qualquer que seja o resultado, do ponto de vista fenomenológico, o espaço de informação é alterado (transformado).

Resultado

Como resultado dessa etapa o pesquisador terá:

1. análise dos resultados obtidos;
2. seleção da alternativa de solução;
3. relatório das conclusões;
4. modelo de arquitetura do novo EI (ontologia).

9.1.4 O momento *Habitar*

O momento *Habitar*, traduzido nos atos de *transformar* e *estar*, compreende as fases posteriores do processo de investigação científica: publicação, estudo e implementação dos resultados. Desse ponto de vista, o novo conhecimento gerado passa a integrar o espaço da informação.

Transformar

O transformar é a fase da intervenção na realidade. Deve-se avaliar o grau de aceitação da solução com relação ao resultado esperado. As necessidades são revisadas e podem ensejar um novo ciclo do processo de investigação, caso surjam novos problemas decorrentes da implementação da solução. Diante disso o pesquisador deverá:

- verificar o impacto das mudanças;
- fornecer elementos para um novo ciclo de investigação científica.

Considerando que projetos de pesquisa realizados na academia, geralmente, limitam-se a apontar soluções para problemas, sejam eles epistemológicos, científicos ou práticos,

não se espera uma mudança profunda no ambiente, mas apenas a constatação de uma alteração sofrida pelo surgimento de um elemento novo. Por outro lado, as organizações que lidam com inovação e que buscam retorno financeiro de suas atividades, normalmente geram produtos e serviços que proporcionam mudanças com maior visibilidade.

Estar

Segundo Kuhn (2003) é inevitável que trabalhos científicos anteriores sofram a repercussão de uma nova teoria, por mais restrita que seja sua aplicação. Isto demandará a reconstrução da teoria precedente e a reavaliação dos fatos anteriores.

O produto de um projeto de investigação científica poderá resultar:

- um novo paradigma;
- uma nova teoria;
- uma nova metodologia;
- um novo método.

Esse resultado será expresso na forma de artigo, monografia, dissertação ou tese e deverá ser divulgada para a comunidade científica. Eventualmente, se o objeto de pesquisa contiver interesses estratégicos seja de governo, seja econômico, a publicação se dará de forma restrita, apenas para a organização patrocinadora do projeto.

O ciclo de vida do processo de investigação científica, do ponto de vista acadêmico, se encerra com a publicação do relatório com os resultados. O desenvolvimento de possíveis produtos de inovação decorrentes do projeto, demandaria uma sequência de outros processos para desenvolvimento, produção, distribuição e comercialização.

O novo conhecimento, no entanto, irá alterar o espaço da informação daquela comunidade científica e poderá gerar evidências para novos ciclos de investigação científica, poderá resultar em novos modelos ou produtos para o mercado.

Um processo de investigação científica pode ter origem na necessidade de gerar um novo conhecimento ou, muitas vezes, gerar inovações e produtos que irão produzir algum efeito na sociedade. O objetivo da investigação quase sempre depende da natureza da instituição que a promove. Há instituições acadêmicas cujo interesse é apenas produzir um novo conhecimento no espaço da ciência, sem a preocupação de criar novos produtos

para o mercado. Entretanto, cada vez mais organizações estabelecem áreas dedicadas à pesquisa e inovação com o intuito de gerar inovação na forma de produtos ou serviços que proporcionem retorno do investimento o mais rapidamente possível.

A natureza da instituição de pesquisa, ou o interesse dos patrocinadores – se governo ou iniciativa privada – terá reflexo no ciclo de vida do processo de investigação científica. Uma instituição puramente acadêmica poderá se dar por satisfeita com a produção de artigos, dissertações e teses como produtos da investigação científica.

Instituições de natureza empresarial buscam a geração de produtos e serviços rentáveis e, portanto, o ciclo de vida da investigação deverá se estender até a prototipação e mesmo à produção inicial de tais produtos e serviços.

Resultado

O momento do *Habitar* encerra uma iteração do ciclo do processo de investigação científica e ao mesmo tempo gera evidência para um novo ciclo.

Nesse momento o pesquisador deverá ter:

1. resultado publicado;
2. EI alterado (ontologia).

9.2 Outras considerações sobre MAIA e o método científico

O MAIA, como processo de investigação científica parte de uma evidência, busca interpretar e compreender a realidade, para em seguida oferecer soluções para os problemas. A evidência que dá início ao processo de investigação científica é a constatação de um fenômeno que carece ainda de explicação adequada, ou seja, um problema científico.

O pesquisador que observa a realidade o faz através de um paradigma (científico, de sistemas ou de metassistema) que, quase sempre, é adotado pela comunidade científica da qual faz parte e faz uso das teorias e metodologias adequadas à abordagem escolhida. Um novo paradigma será buscado somente quando houver indícios suficientes de que o paradigma em uso é incapaz de prover uma explicação plausível para o problema.

O MAIA, a despeito de sua concepção fenomenológica, não é incompatível com os métodos considerados “métodos de abordagem” – indutivo, dedutivo, hipotético-dedutivo

e dialético (LAKATOS; MARCONI, 1991) e pode ser usado mesmo que o pesquisador não tenha uma visão de mundo fenomenológica, como veremos a seguir.

9.2.1 MAIA e o método indutivo

O método indutivo baseia-se na experiência do observador que, a partir de dados particulares, suficientemente constatados, produz uma verdade geral ou universal (generalização), não manifesta nos dados sob exame. É um método usado principalmente nas ciências naturais.

Esse método aplicado como racionalidade do observador no contexto do MAIA, provocaria uma mudança substancial em todos os momentos do método.

O momento *Escutar* só poderia receber como entrada as evidências que pudessem ser constatadas empiricamente pelo investigador e deveria conter um número de casos significativos para que fosse possível produzir um resultado razoável.

O momento *Pensar* ficaria limitado a comparar os fenômenos e estabelecer as relações entre eles. O *Construir* produziria um modelo baseado na generalização das relações observadas que se configuraria um novo conhecimento sobre a realidade no momento *Habitar*.

O pesquisador, usando o MAIA no processo de investigação, poderia adotar a lógica indutiva, desde que se mantivesse dentro da abrangência dos fenômenos passíveis de análise sob essa ótica. De qualquer forma, o resultado da investigação estará sujeito às críticas já feitas ao método indutivo.

A análise do uso do método indutivo como racionalidade do observador dentro do processo proposto pelo MAIA não considerou os aspectos da operação da lógica da indução, pois isto exigiria uma demonstração que está além dos objetivos do presente trabalho.

9.2.2 MAIA e o método dedutivo

A abordagem fenomenológica, na qual o sujeito apreende a realidade, tem como critério de verdade a correlação entre a imagem formada pelo sujeito e o objeto propriamente dito. A preocupação do sujeito, desse ponto de vista, não é com a existência objetiva do fenômeno, mas com o que foi apreendido pela consciência.

A visão de mundo da M^3 , usada pelo MAIA, tem suas bases no pensamento sistêmico que busca o entendimento do fenômeno de forma sistêmica, não restringindo sua aplicação

a uma classe determinada de fenômenos, mas englobando todos aqueles que se apresentam à consciência, sejam reais ou ideais.

O raciocínio do método dedutivo parte de verdades estabelecidas, apresentadas na forma de premissas, para chegar a conclusões que estão implícitas nelas. O MAIA não rejeita, a priori, as evidências que dão início ao processo de investigação. Nada impede, porém, que o investigador durante o momento *Pensar* adote um processo de seleção das premissas sobre as quais fundamentará seu argumento.

Aplica-se o método cartesiano aos fenômenos que podem ser comprovados pela evidência material, excluindo-se todos os outros. Esse método tem como princípio a decomposição do problema para tentar solucioná-lo a partir de seus componentes, do mais simples ao mais complexo. O MAIA, por seu caráter fenomenológico, não exclui, a priori, nenhum tipo de fenômeno, como acontece com o método dedutivo, sendo portanto mais abrangente.

9.2.3 MAIA e o método hipotético-dedutivo

O método hipotético-dedutivo como proposto por Popper coloca o problema do conflito entre as teorias existentes e sua capacidade de explicar a realidade. Defende que há um conhecimento prévio que baliza a investigação científica e é o que permite a construção de proposições que, depois de testadas, deverão ser refutadas pela observação e experimentação ou corroboradas, caso não sejam rejeitadas.

Essa visão se ajusta perfeitamente ao MAIA que reconhece no espaço de informação uma configuração inicial (conhecimento prévio) e a percepção da realidade (*Escutar*) aponta para uma necessidade (evidência) de intervenção nesse espaço. Essa evidência configura a lacuna a que se refere o método hipotético-dedutivo.

O ato de *interpretar* é feito com base em um paradigma, isto é, o investigador parte de uma fundamentação teórica para sua análise. Se o problema que serviu de entrada para o processo de investigação pode ser totalmente explicado e resolvido com as teorias e modelos existentes, não há realmente um processo de produção científica, mas uma mera reprodução ou aplicação de modelos para resolução de problemas cotidianos daquele espaço de informação.

Confirmada a existência de uma lacuna na explicação do fenômeno, o investigador deverá formular hipóteses para a explicação do fenômeno. Essas hipóteses são modelos de solução vislumbrados pelo pesquisador no ato de *modelar*, do momento *Pensar*. Essa

modelagem continua no momento seguinte, *Construir*, quando as alternativas elencadas pelo investigador serão falseadas. As hipóteses que forem constatadas como não falseáveis, serão implantadas (*Habitar*, gerando uma nova configuração do espaço de informação sob estudo.

Essa nova configuração do espaço de informação poderá ensejar novas lacunas ou contradições que darão início a um outro ciclo de investigação.

9.2.4 MAIA e o método dialético

O método dialético implica um diálogo do sujeito com um interlocutor. A relação fenomenológica sujeito-objeto pode ser vista como um diálogo no sentido dialético se for considerada a influência que um exerce sobre o outro. Nessa relação pode-se observar as leis fundamentais da dialética.

Sujeito e objeto se relacionam em um espaço de informação. Esse relacionamento causa uma ação de um sobre o outro: o sujeito modifica o objeto e é por ele modificado. O espaço de informação é então transformado, pois seus componentes sofreram uma mudança.

Trata-se de uma mudança qualitativa porque é a passagem de um estado para outro e não simplesmente uma mudança qualitativa que denota simplesmente o aumento numérico de objetos.

Sendo a dialética um conjunto de processos e não uma visão estática da realidade, depreende-se e justifica-se que o espaço de informação passa por diferentes estados, sofrendo um desenvolvimento progressivo, conforme a ideia de dialética de Engels. Segundo essa visão, a dialética não trata de objetos físicos, mas de seu constante desenvolvido, além disso, os objetos não “existem isoladamente”, mas fazem parte de um “todo coerente” e “organicamente ligados entre si”, isto é, estão relacionados, dentro de um contexto específico. A dialética considera ainda que os objetos podem ser reais ou ideais.

A visão engeliana que o mundo não é um “complexo de coisas acabadas” reforça a ideia de desenvolvimento espiral contida no MAIA. Essa espiral sugere uma progressão da aplicação do método: o resultado de um ciclo de investigação gerará novas evidências que, por sua vez, implicarão em um novo ciclo de investigação, a partir de uma base de conhecimento ampliada pelo resultado da fase anterior.

10 Uma ontologia para Investigação Científica

10.1 MAIA e ontologia de Investigação Científica

A proposta de uma ontologia para investigação científica, conforme a seção 10.2, provê uma delimitação do contexto de um projeto de investigação científica que serve de partida para balizar o trabalho do pesquisador. A figura 10.1 mostra a relação entre o MAIA e a ontologia de investigação científica.

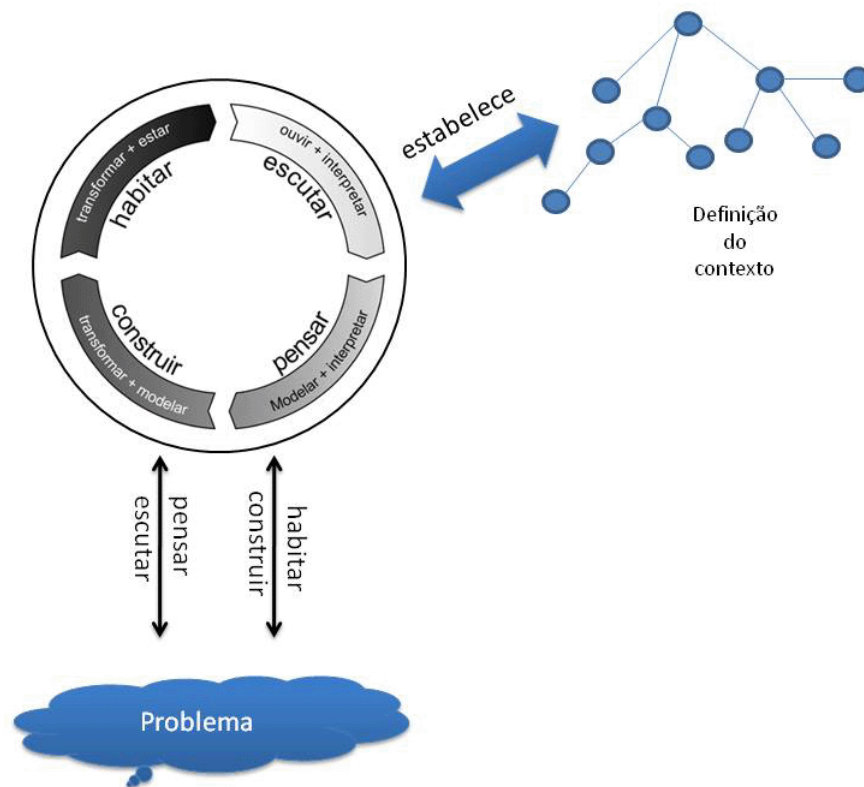


Figura 10.1: MAIA e ontologia de Investigação Científica

A ontologia fornece o contexto, enquanto o MAIA expressa a dinâmica do processo, dada pela sequência dos momentos *Escutar*, *Pensar*, *Construir*, e *Habitar*. O contexto estabelecido pela ontologia proporciona uma visão geral:

- a) do lugar onde se dá o processo;
- b) das pessoas que compõem o processo;
- c) dos elementos do processo:
 - nível de investigação conforme a natureza do problema estudado;
 - métodos, abordagens, procedimentos técnicos e avaliação do resultado;
 - divulgação dos resultados;
- d) da finalidade da investigação.

A relação MAIA versus ontologia de investigação científica é bidirecional. A ontologia estabelece um contexto inicial que vai sendo alterado à medida que ocorrem os momentos previstos pelo MAIA.

Na elaboração de arquiteturas da informação o momento *Escutar* usa uma ontologia para descrever o estágio inicial do espaço de informação, resultado dos atos de *ouvir* e *interpretar*. Note-se que em iterações futuras no mesmo espaço de informação, o arquiteto lançará mão das informações já registradas pelos trabalhos anteriores. Verifica-se assim que essa ontologia não necessariamente precisa ser construída a partir do zero, mas pode partir de uma ontologia de domínio existente que já contém os conceitos fundamentais da área sob exame.

A ontologia estabelece o contexto e seus limites, enquanto o MAIA expressa a dinâmica do processo de investigação científica.

No *Construir* o pesquisador dá início à modelagem da solução do problema.

A intervenção na realidade se dá no momento *Habitar*. A finalidade da pesquisa direcionará o grau de intervenção. Uma pesquisa teórica gera resultados diretos nas camadas de epistemologia e ciência (vide M³), enquanto a pesquisa aplicada afeta mais diretamente a realidade.

10.2 Construindo uma ontologia de investigação científica

Para a construção desta proposta de ontologia foi utilizado o guia *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology* da Universidade de Stanford, da Califórnia (NOY; MCGUINNESS, 2001). Segundo o guia, o primeiro passo para desenvolver uma ontologia para a investigação científica é deixar claro o domínio e estabelecer seus limites. No presente trabalho a ontologia destina-se a apoiar projetos de investigação científica em Ciência da Informação. A primeira versão da ontologia está em um nível de abstração bastante alto e poderia ser usada para outras áreas das Ciências Sociais e até mesmo para outras ciências. O objetivo, no entanto, é chegar ao nível de especialização adequado para aplicação em projetos de investigação científica.

Não estão contemplados nessa ontologia os componentes que proporcionariam uma visão de projeto de pesquisa do ponto de vista da Gestão de Projetos, por se tratar de outro campo de aplicação com delimitação própria. O processo de investigação científica propriamente dito está subentendido no conjunto das abordagens, teorias, metodologias e procedimentos. No entanto, estão representadas no “ambiente” pessoas e organizações interessadas em pesquisa. Subentende-se que as organizações de pesquisa possuem os meios – recursos, pessoas, laboratórios e infraestrutura – necessários para a condução dos projetos.

A ontologia proporciona uma visão geral da disciplina de investigação científica e auxilia o pesquisador responsável por um projeto a verificar aspectos tais como:

- ambiente – onde ocorrerá o projeto, quem será o patrocinador, qual a infraestrutura necessária e quais são as necessidades, etc.
- os elementos que constituem um processo de produção científica – paradigmas, teorias e metodologias da área de aplicação, abordagem do problema, métodos e procedimentos técnicos que serão aplicados, planejamento da avaliação do projeto pelos pares e divulgação dos relatórios;
- finalidade da pesquisa – a finalidade da pesquisa determina os métodos e procedimentos que serão adotados.

A ontologia proporciona ao pesquisador meios para verificar aspectos materiais e práticos do projeto; para definir o método adequado para o projeto, além da abordagem e

dos procedimentos técnicos; planejar a avaliação externa dos resultados e sua divulgação.

10.2.1 Uso e reuso de uma ontologia de investigação científica

Algumas ontologias já existentes foram analisadas para prover subsídios para o desenvolvimento da ontologia de investigação científica, dentre as quais a BFO, citada acima e a (KA)², ontologia para modelos de conhecimento desenvolvida pela *The Knowledge Annotation Initiative of the Knowledge Acquisition Community* (BENJAMINS et al., 1997).

A BFO é uma ontologia geral, formal e de alto nível de abstração, voltada para estruturação de ontologias de domínio (SPEAR, 2006). A ontologia (KA)² se destina à modelagem da aquisição de conhecimento da comunidade de pesquisadores. Forma a base para anotação de documentos disponíveis na web, resultados de investigações científicas, a fim de estabelecer um acesso inteligente aos diferentes conteúdos.

Essas ontologias, embora relacionadas com investigação científica, possuem propósitos diferentes daquele pretendido para este trabalho. A aplicação da presente ontologia se dará no contexto do MAIA como método de investigação científica.

10.2.2 Enumerar os termos importantes

Os termos mais importantes da disciplina de investigação científica foram extraídos da revisão bibliográfica. Como se trata de um modelo de representação da realidade, a taxonomia reflete decisões e recortes do desenvolvedor. O processo de desenvolvimento da hierarquia de termos utilizou uma abordagem do termo mais geral para o mais específico (*top-down*).

10.2.3 Classes, propriedades, valores e instâncias

Na primeira versão da ontologia não foram definidas as propriedades individuais das classes. As propriedades, bem como os valores que devem ser a elas atribuídos serão vistas na aplicação da ontologia na validação do MAIA como método de investigação científica. A figura 10.2 exibe essa primeira versão da ontologia de investigação científica.

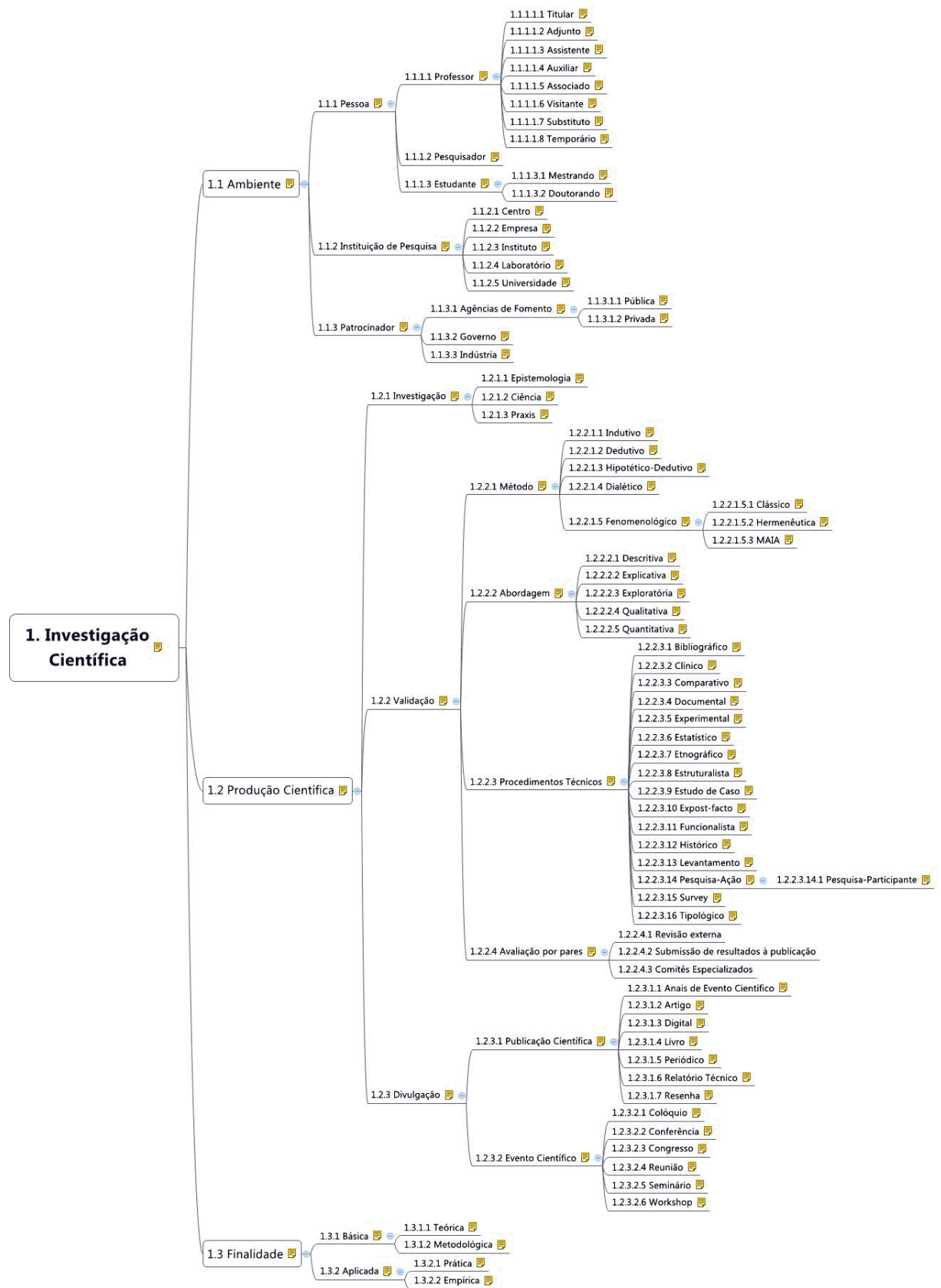


Figura 10.2: Ontologia de Investigação Científica

10.3 As classes da ontologia de investigação científica

1 PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA

O processo de investigação científica engloba um conjunto de atividades que, através de metodologias apropriadas segundo as especificidade do objeto estudado, visam produzir novos conhecimentos ou refutar teorias pré-existentes.

1.1 AMBIENTE

Contexto em que se dá o desenvolvimento de atividades de investigação científica. Envolve todas as coisas, animadas ou inanimadas, que afetam ou são afetadas pelo projeto de investigação científica.

1.1.1 PESSOA

Segundo a Filosofia, uma pessoa é o ser humano como agente moral que realiza uma ação e ajuíza sobre ela.

1.1.1.1 PROFESSOR

Integrante do corpo docente da carreira de Magistério superior.

1.1.1.1.1 TITULAR

Docente contratado pela IES por período indeterminado e que integra o quadro permanente de funcionários da instituição, portadores do título de doutor ou de livre-docente, professores adjuntos ou pessoas de notório saber.

1.1.1.1.2 ADJUNTO

Docente contratado pela IES por período indeterminado e que integra o quadro permanente de funcionários da instituição, deve possuir título de doutor ou de livre docência.

1.1.1.1.3 ASSISTENTE

Docente contratado pela IES por período indeterminado e que integra o quadro permanente de funcionários da instituição, deve possuir o grau de mestre.

1.1.1.1.4 AUXILIAR

Docente contratado pela IES por período indeterminado e que integra o quadro permanente de funcionários da instituição, deve possuir diploma de graduação em curso superior.

1.1.1.1.5 ASSOCIADO

Docente contratado pela IES por período indeterminado e que integra o quadro permanente de funcionários da instituição, deve possuir título de doutor ou livre-docência.

1.1.1.1.6 VISITANTE

Professor de uma outra IES (do país ou do exterior) convidado pela instituição anfitriã para desenvolver atividades de ensino (graduação ou pós-graduação) e/ou de pesquisa ou extensão, por um período de tempo determinado.

1.1.1.1.7 SUBSTITUTO

Contratado pelas instituições federais de ensino superior (IFES), para substituir um professor afastado, em gozo de licença, que aposentou-se ou que exonerou-se da instituição. O contrato é

feito por tempo determinado, já que, em caso de aposentadoria ou de exoneração do outro professor, deverá haver concurso público para preenchimento da vaga.

1.1.1.1.8 TEMPORÁRIO

Contratado por IES, de acordo com a CLT, por um determinado período de tempo (contrato de trabalho temporário), para substituir um outro professor ou para cumprir uma tarefa com prazo de término já previsto. O contrato de trabalho por prazo determinado não poderá ter duração maior que dois anos.

1.1.1.2 PESQUISADOR

Alguém que faz investigação sistemática na busca de novos conhecimentos. Pode ser um acadêmico ou empregado de instituições industriais, governamentais ou privadas.

1.1.1.3 ESTUDANTE

Indivíduo que está regularmente matriculado em uma disciplina ou curso ou, ainda, que já ingressou numa Instituição de Educação Superior, embora não esteja cursando nenhuma disciplina, como nos casos de matrícula trancada ou de matrícula institucional (SILVA, 2010).

1.1.1.3.1 MESTRANDO

Aluno de curso de pós-graduação *stricto sensu*. É o primeiro nível de formação pós-graduada, etapa preliminar na obtenção do grau de doutor - embora não constitua condição indispensável à inscrição no curso de doutorado - ou grau terminal, com duração mínima de um ano, exigência de dissertação em determinada área do conhecimento em que o mestrando revele domínio do tema e capacidade de concentração, conferindo o diploma de mestre (SILVA, 2010).

1.1.1.3.2 DOUTORANDO

Aluno de curso de pós-graduação *stricto-sensu* do segundo nível de formação pós-graduada (no Brasil) que tem por fim proporcionar formação científica ou cultural ampla e aprofundada, desenvolvendo a capacidade de pesquisa, com duração mínima de dois anos, exigência de defesa de tese em determinada área de concentração que represente trabalho de pesquisa com real contribuição para o conhecimento do tema, conferindo o diploma de Doutor (SILVA, 2010).

1.1.2 INTITUIÇÃO DE PESQUISA

Organização dedicada à investigação científica com a finalidade principal de gerar novos conhecimentos, produtos e inovação. Provedor da infraestrutura necessária para o desenvolvimento de projetos científicos.

1.1.2.1 CENTRO

Unidade organizacional criada especificamente para desenvolver investigação científica. Pode estar vinculado a uma IES ou a alguma outra instituição.

1.1.2.2 EMPRESA

Organização pública ou privada, não acadêmica, que possui uma ou mais unidades de desenvolvimento científico e de inovação.

1.1.2.3 INSTITUTO

Organizações dedicadas à pesquisa multidisciplinar focada em objetivos prioritários e resultados

esperados indicados externamente (pelo Estado) ou internamente (pela comunidade científica) e/ou à pesquisa guiada pela curiosidade nas mesmas linhas desenvolvidas pelas universidades, mas demandando grande mobilização de recursos (BIN, 2008).

1.1.2.4 LABORATÓRIO

Local aparelhado para realizar experiências e investigações científicas. Pode ser uma organização independente ou vinculada a alguma instituição.

1.1.2.5 UNIVERSIDADE

Instituições dedicadas ao ensino e pesquisa desempenhada por indivíduos ou pequenos grupos, organizado de maneira disciplinar e no intuito de ampliar as fronteiras do conhecimento que goza de autonomia financeira, administrativa e acadêmica (BIN, 2008).

1.1.3 PATROCINADOR

– Organização pública, privada ou ainda indivíduos que assumem a responsabilidade financeira de atividades de investigação científica.

1.1.3.1 AGÊNCIAS DE FOMENTO

Instituição criada para estimular o desenvolvimento científico e tecnológico. Dedicar-se ao suporte à formulação e implementação de políticas públicas por meio de serviço e aconselhamento, especialmente em relação aos órgãos de governo ao qual estão vinculados (RIBEIRO, 2004).

Exemplo: FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado de São Paulo), CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e CAPES (Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

1.1.3.1.1 PÚBLICA

Sujeitas às leis e regulamentos, normas e princípios que norteiam a administração pública, inclusive à fiscalização dos Tribunais de Contas e demais mecanismos de controles públicos.

1.1.3.1.2 PRIVADA

Agências criadas e mantidas pela iniciativa privada.

1.1.3.2 GOVERNO

Organização que é a autoridade governante de uma unidade política e o aparato pelo qual o corpo governante funciona e exerce autoridade. O governo é usualmente utilizado para designar a instância máxima de administração executiva, geralmente reconhecida como a liderança de um Estado ou uma nação.

1.1.3.3 INDÚSTRIA

Organização que incorpora transformação, produção e comercialização de bens e serviços.

1.2 PRODUÇÃO CIENTÍFICA

É o conjunto de toda literatura acerca de um tema, gerado por um pesquisador, por uma área de pesquisa, ou mesmo por um país, dependendo da amplitude que se quer abordar.

Para efeito desta ontologia, a produção científica se refere às questões relacionadas com a investigação, validação e divulgação de pesquisas científicas.

1.2.1 INVESTIGAÇÃO

Atividade que produz conhecimento (CHURCHMAN, 1971), podendo situar-se em qualquer um dos níveis da hierarquia de sistemas proposto por Gigch (1991).

1.2.1.1 EPISTEMOLOGIA

Reflexão acerca do fenômeno do conhecimento humano em suas diversas correntes. É uma disciplina filosófica que visa estudar os problemas levantados pela relação entre o sujeito cognoscente e o objeto conhecido (JAPIASSU, 1996).

Em relação ao sistema de investigação proposto por (GIGCH, 1991), a epistemologia contém a visão de mundo, valores e moralidade referentes ao objeto da investigação.

1.2.1.2 CIÊNCIA

A ciência é todo um conjunto de atitudes e atividades racionais, dirigidas ao conhecimento sistemático de um objeto limitado, capaz de ser submetido à verificação Ferrari (apud LAKATOS; MARCONI, 1991).

Não há uma definição de consenso entre os autores, havendo mesmo os que defendem que é mais simples dizer o que não é ciência (DEMO, 1996; TOMANIK, 2004; LAKATOS; MARCONI, 1991).

A definição acima é apenas um ponto de partida e não tem a intenção de restringir o conceito.

Em relação ao sistema de investigação proposto por (GIGCH, 1991), a ciência contém as teorias e modelos que provêm as soluções para os problemas de investigação.

1.2.1.3 PRÁXIS

O primeiro nível da hierarquia de sistemas de investigação é a realidade onde ocorre a praxis da investigação científica (GIGCH, 1991).

1.2.2 VALIDAÇÃO

Critérios de demarcação para caracterizar um conhecimento como científico.

1.2.2.1 MÉTODO

Configura o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo – conhecimentos válidos e verdadeiros – traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista (LAKATOS; MARCONI, 1991).

O método é um instrumento para racionalizar e ordenar as atividades, para otimizar o esforço e garantir espírito crítico, evitando generalizações apressadas (DEMO, 2001). Veja mais na seção 4.5

1.2.2.1.1 INDUTIVO

Processo mental que infere uma verdade geral ou universal a partir de dados particulares. Veja mais na seção 4.5.1

1.2.2.1.2 DEDUTIVO

Parte de premissas gerais reconhecidas como verdadeiras para chegar a leis particulares, mas que já estavam contidas nas premissas. Veja mais na seção 4.5.1

1.2.2.1.3 HIPOTÉTICO-DEDUTIVO

O método proposto por Popper identifica um conhecimento prévio formado por um conjunto de

expectativas. O problema teórico/prático que vai ensejar a investigação, surge do não atendimento dessas expectativas. A percepção do problema leva ‘a seleção do que é ou não relevante observar. Isto requer a construção de uma hipótese, conjectura ou suposição que norteará o pesquisador. A proposta de solução deverá ser passível de teste, tendo suas consequências avaliadas na forma dedutiva: “Se... então” (LAKATOS; MARCONI, 1991). Finalmente tenta-se o falseamento das consequências deduzidas a partir das hipóteses construídas para explicação do fenômeno. Veja mais na seção 4.5.1

1.2.2.1.4 DIALÉTICO

A dialética entende que os objetos e fenômenos da natureza possuem contradições internas, pois tudo tem um lado positivo e um negativo, um passado e um futuro e uma constante luta entre o velho e o novo. A contradição vista como princípio de desenvolvimento, permite concluir que: a) a contradição é interna; b) a contradição é inovadora e c) a contradição une os contrários (LAKATOS; MARCONI, 1991). Veja mais na seção 4.5.1

1.2.2.1.5 FENOMENOLÓGICO

É a ideia que a relação entre sujeito e objeto de um fenômeno deve ser caracterizada. Nas Investigações Lógicas de Husserl (1970) a fenomenologia toma forma para indicar as manifestações que se apresentam ao sujeito, mas que podem ser independentes da percepção deste sujeito o que tornaria o fenômeno uma manifestação em si. Husserl reconhece que o fenômeno não é uma manifestação natural dos objetos. O fenômeno é a revelação da essência. Veja mais na seção 4.5.1

1.2.2.1.5.1 CLÁSSICO

O método fenomenológico não é empírico e nem dedutivo, não procura explicar o que está diante da consciência, mas tão somente apreender aquilo que é dado (que se apresenta ao sujeito), com a intenção de captar sua essência.

1.2.2.1.5.2 HERMENÊUTICA

A base filosófica inaugurada por Schleiermacher (1768 - 1834), aprimorada por Dilthey (1833 - 1911), abriu espaço para o surgimento da teoria da interpretação no século XX. A noção de hermenêutica está intimamente ligada à interpretação e à linguagem.

A hermenêutica é a metodologia da interpretação por meio da lógica, sobretudo de textos escritos. Qualquer fato ou fenômeno pode se transformar em um texto passível de interpretação lógica, até mesmo uma obra de arte. Para a hermenêutica o conhecimento está no significado dos fatos ou fenômenos para os sujeitos envolvidos, por isso, o subjetivismo ocupa um papel central nessa metodologia. Tanto a experiência vivida pelo sujeito quanto a expressão ou narrativa que ele faz sobre essa experiência, são focos de interesse da hermenêutica (MUELLER, 2007).

1.2.2.1.5.3 MAIA

Inicialmente concebido para o design de arquitetura da informação organizacional, mostrou-se um método abrangente o suficiente para aplicação como processo de investigação científica em Ciência da Informação. Tem como fundamento a epistemologia, a fenomenologia e a hermenêutica. Veja mais na seção 7.

1.2.2.2 ABORDAGEM

Maneira de analisar o problema com relação às possibilidades de encontrar variáveis quantificáveis

ou não.

1.2.2.2.1 QUALITATIVA

Considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem (SILVA; MENEZES, 2001).

1.2.2.2.2 QUANTITATIVA

Considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas (porcentagem, média, moda, mediana, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão, etc.) (SILVA; MENEZES, 2001).

1.2.2.2.3 EXPLORATÓRIA

Visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; análise de exemplos que estimulem a compreensão.

1.2.2.2.4 DESCRITIVA

Visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática.

1.2.2.2.5 EXPLICATIVA

Visa identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Aprofunda o conhecimento da realidade porque explica a razão, o “porquê” das coisas. Quando realizada nas ciências naturais, requer o uso do método experimental, e nas ciências sociais requer o uso do método observacional.

1.2.2.3 PROCEDIMENTOS TÉCNICOS Os métodos de procedimento ou, como preferem alguns autores, procedimentos técnicos definem etapas mais concretas do processo de investigação científica e têm uma finalidade mais estrita. Veja mais na seção 4.5 (TOMANIK, 2004; SOUSA; LOPEZ; ANDRADE, 2008; LAKATOS; MARCONI, 1991).

1.2.2.3.1 BIBLIOGRÁFICO

Pesquisa elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e atualmente com material disponibilizado na Internet.

1.2.2.3.2 CLÍNICO

Permite o acesso indireto aos fenômenos da consciência, aplicado em estudo de caso, é útil no contexto da intervenção psicopedagógica, utilizando tanto sob o aspecto qualitativo quanto o quantitativo; ajuda a compreender o processo de experimentação clínica, mas não admite generalizações pois envolve experiências subjetivas.

1.2.2.3.3 COMPARATIVO

Estuda semelhanças e diferenças entre grupos, sociedades ou povos do presente e do passado; contribui para uma melhor compreensão do comportamento humano.

1.2.2.3.3 DOCUMENTAL

Pesquisa elaborada a partir de materiais que não receberam tratamento analítico.

1.2.2.3.4 EXPERIMENTAL

Pesquisa que determina se um objeto de estudo, selecionam-se as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definem-se as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto.

1.2.2.3.5 ESTATÍSTICO

Busca a resolução de fenômenos sociológicos, políticos, econômicos, etc., que são eminentemente qualitativos, em termos quantitativos; permite comprovar as relações dos fenômenos entre si e obter generalizações sobre sua natureza, ocorrência ou significado.

1.2.2.3.6 ETNOGRÁFICO

Consiste no levantamento de todos os dados possíveis sobre a sociedade em geral e na descrição científica de grupos culturais, com a finalidade de conhecer melhor seu estilo de vida ou cultura.

1.2.2.3.7 ESTRUTURALISTA

Estuda um fenômeno concreto, constrói um modelo que represente o objeto de estudo, retorna ao concreto com uma realidade estruturada e relacionada com a experiência do sujeito social.

1.2.2.3.8 ESTUDO DE CASO

Também chamado “monográfico”, estuda determinados indivíduos, profissões, condições, instituições, grupos ou comunidades, com a finalidade de obter generalizações.

1.2.2.3.9 EXPOST-FACTO

Quando o “experimento” é realizado depois dos fatos. A ocorrência de variações dependentes do curso natural dos acontecimentos impede a manipulação de determinadas variáveis, já que o fenômeno já ocorreu. Tem o propósito de observar as relações entre as variáveis.

1.2.2.3.10 FUNCIONALISTA

Estuda a sociedade do ponto de vista da função de suas unidades componentes, como um sistema organizado de atividades; trata-se de um método mais de interpretação que de investigação.

1.2.2.3.11 HISTÓRICO

Consiste em investigar acontecimentos, processos e instituições do passado para verificar sua influência no presente; busca leis gerais para a comparação de sociedades diferentes.

1.2.2.3.12 LEVANTAMENTO

Consiste na pesquisa que envolve a interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer.

1.2.2.3.13 PESQUISA-AÇÃO

Pesquisa social empírica realizada em associação com uma ação ou busca de solução de um problema coletivo, permite a participação dos sujeitos sob investigação na pesquisa, de modo que os resultados levam a comunidade a perceber e superar seus desequilíbrios, identificando-os e propondo atitudes de mudança.

1.2.2.3.13.1 PESQUISA-PARTICIPANTE

Varição da pesquisa-ação. Estabelece relações comunicativas com as pessoas ou grupos da situação investigada. Pesquisadores participam do contexto investigado, identificam-se com valores e comportamentos.

1.2.2.3.14 SURVEY

Quando a pesquisa envolve a interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer.

1.2.2.3.15 TIPOLOGICO

Compara fenômenos sociais complexos com tipos ou modelos ideais formulados pelo pesquisador, a partir da análise de aspectos essenciais do fenômeno; permite análise e compreensão de casos concretos.

1.2.2.4 AVALIAÇÃO POR PARES

O sistema de avaliação por pares, *peer review*, deve ser pautado no mérito acadêmico-científico-tecnológico do pesquisador ou do curso e utilizar critérios qualitativos, admitindo-se, no entanto, que subsidiariamente se utilizem critérios quantitativos. Os critérios precisam ser amplamente conhecidos (e legitimados), as mudanças requerem amplo debate e a construção de consensos. Na avaliação por pares, necessariamente, os critérios pertencem à comunidade avaliada e não aos avaliadores, caso contrário, a avaliação não seria realizada por “pares” (ANDRADE, 2005).

1.2.2.4.1 REVISÃO EXTERNA

Sistema de avaliação de produção científica.

1.2.2.4.2 SUBMISSÃO DE RESULTADOS À PUBLICAÇÃO

Sistema de avaliação de produção científica pelo qual toda a literatura científica passa antes de ser publicada. Para que um artigo científico seja publicado há um procedimento de avaliação criteriosa, rigorosa e paramétrica assinada por revisores preparados, éticos, críticos e confiáveis (IBICT).

1.2.2.4.3 COMITÊS ESPECIALIZADOS

Sessão específica composta por professores com o título de doutor para avaliação de teses e dissertações.

1.2.3 DIVULGAÇÃO

Tornar os documentos acessíveis e promover sua consulta mediante publicações, exposições, conferências, serviços educativos e outras atividades.

1.2.3.1 PUBLICAÇÃO CIENTÍFICA

A publicação científica é a maneira pela qual um texto científico é enviado para várias pessoas,

que a ele poderão ter livre acesso por vontade própria; ou seja, a publicação é o momento em que uma comunicação deixa de ser particular, privada, individual ou pessoal e torna-se pública.

1.2.3.1.1 ANAIS DE EVENTO CIENTÍFICO

– Conjunto de artigos que são publicados no contexto de uma conferência acadêmica. São normalmente distribuídos como livros impressos (Ou às vezes CDs) antes do início da conferência é ou após seu encerramento.

1.2.3.1.2 ARTIGO

Pequenos estudos, porém completos, que tratam de uma questão verdadeiramente científica, mas que não se constituem em matéria de um livro. Apresentam o resultado de estudos ou pesquisas e distinguem-se dos diferentes tipos de trabalhos científicos pela sua reduzida dimensão e conteúdo. São publicados em revistas ou periódicos especializados e forma a seção principal deles (LAKATOS; MARCONI, 1991).

1.2.3.1.3 DIGITAL

Conteúdo acadêmico publicado na web. Boletins ou periódicos eletrônicos.

1.2.3.1.4 LIVRO

Livro é um volume transportável, composto por páginas encadernadas, contendo texto manuscrito ou impresso e/ou imagens e que forma uma publicação unitária (ou foi concebido como tal) ou a parte principal de um trabalho literário, científico ou outro (UNESCO).

1.2.3.1.5 PERIÓDICO

Fascículo, número ou parte, editado a intervalos pré-fixados, por tempo indeterminado, com a colaboração de diversas pessoas, sob a direção de uma ou de várias, em conjunto ou sucessivamente, tratando de assuntos diversos, segundo um plano definido. Podem ser diários (jornais); semanais, quinzenais, mensais, bimensais, trimestrais, quadrimestrais, semestrais (revistas), anuais e bianuais (anais, etc) (SILVA, 2010).

1.2.3.1.6 RELATÓRIO TÉCNICO

Relatório técnico ou relatório científico é o documento que relata, de maneira formal, os resultados obtidos em pesquisas e/ou que descreve uma questão técnica ou científica de um projeto de pesquisa (GOMEZ; MACHADO, 2007).

1.2.3.1.7 RESENHA

Resenha crítica é a apresentação do conteúdo de uma obra. Consiste na leitura, resumo, crítica e formulação de um conceito de valor do livro feitos pelo resenhista (LAKATOS; MARCONI, 1991).

2.3.2 EVENTO CIENTÍFICO

– Canal de informação para troca de experiências e informações entre pesquisadores.

1.2.3.2.1 COLÓQUIO

Colóquio é uma apresentação formal de um conhecimento específico. Ocorre geralmente nas universidades como forma de apresentação de trabalhos acadêmicos. Para apresentar um colóquio é preciso elaborar um texto que servirá de base para a exposição.

1.2.3.2.2 CONFERÊNCIA

Preleção pública sobre assunto literário ou científico. Em geral, consiste em uma exposição oral, mas pode destinar-se à publicação.

1.2.3.2.3 CONGRESSO

Encontro acadêmico em que pesquisadores apresentam e discutem seus trabalhos. É um canal importante para troca de informação entre os pesquisadores. Geralmente o encontro é organizado por grupos de pesquisadores, universidades ou centros de pesquisa. Os trabalhos são previamente submetidos a uma banca que seleciona os que serão apresentados no evento.

1.2.3.2.4 REUNIÃO

Encontro formal de pesquisadores para tratar de assuntos relativos aos projetos em andamento.

1.2.3.2.5 SEMINÁRIO

Exposição, discussão e conclusão de um determinado assunto para uma platéia. Pode ser feita por um especialista ou por um coordenador. Encontro em que pesquisadores têm oportunidade de apresentar seus trabalhos que são debatidos com os demais participantes.

1.2.3.2.6 WORKSHOP

Encontro de trabalho cujos participantes têm interesse específico em determinado tema ou projeto que será amplamente discutido e poderá comportar atividades práticas.

1.3 FINALIDADE

A pesquisa científica é um processo que, através de metodologias apropriadas segundo as especificidade do objeto estudado, visa produzir novos conhecimentos ou refutar teorias pré-existentes.

1.3.1 BÁSICA

– Gera conhecimentos novos úteis para o avanço da ciência sem aplicação prática prevista. Envolve verdades e interesses universais (GIL, 2007).

1.3.1.1 TEÓRICA

Orientada para a (re)construção de teorias, quadros de referência, condições explicativas da realidade, polêmicas e discussões pertinentes (DEMO, 1996).

1.3.1.2 METODOLÓGICA

Visa a (re)construção de instrumentos e paradigmas científicos (DEMO, 1996).

1.3.2 APLICADA

Gera conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais (GIL, 2007).

1.3.2.1 PRÁTICA

Voltada para intervir na realidade social, chamada pesquisa participante, avaliação qualitativa, pesquisa-ação, etc. (DEMO, 1996).

1.3.2.2 EMPÍRICA

Dedicada a trabalhar a parte da realidade que se manifesta empiricamente e é, por isso, mais facilmente manejável (DEMO, 1996).

11 Considerações finais

Entender o design de sistemas de investigação científica, como proposto por Churchman (1971) e Gigch (1991) exigiu aprofundar o tema “investigação científica” que remete a questões de paradigmas, metodologias, métodos e técnicas de produção científica.

Os manuais de Metodologia Científica estudados levam a concluir rapidamente que não há consenso entre os autores nem com relação a questões conceituais, nem com relação à classificação do trabalho científico (FERRARI, 1974; DEMO, 1996; GIL, 1991; GÓMEZ, 2000; ARAÚJO, 2003; SOUSA; LOPEZ; ANDRADE, 2008; LAKATOS; MARCONI, 1991).

Diante desse quadro, os conceitos usados foram extraídos da revisão bibliográfica e simplesmente instrumentalizados para aplicação do MAIA como método de investigação científica. É necessário ressaltar que o objetivo deste trabalho não é fazer uma reflexão do ponto de vista da Metodologia Científica e muito menos da Filosofia da Ciência, mas tão somente levantar um painel dos elementos relacionados com processos dessa natureza sem discutir as questões que decorrem das abordagens filosóficas do tema.

A despeito da falta de consenso, pôde-se observar alguma convergência entre os autores, especialmente na distinção entre método científica e técnicas de procedimento para coleta e análise de dados. Esta convergência foi a base usada para a construção de uma ontologia para a área de investigação científica.

O objetivo inicial era construir uma ontologia que pudesse ser utilizada como a delimitação do espaço de informação de um projeto de investigação científica em CI. Entretanto, a ontologia com o detalhamento atual não configura uma especialização tal que distinga processos de investigação científica em diferentes disciplinas, podendo ser utilizada e testada por outras áreas.

O Paradigma de Metassistema, em especial a Metodologia de Metamodelagem, tem sido utilizado como visão de mundo na construção de fundamentos para a Arquitetura

da Informação no âmbito do Centro de Pesquisa em Arquitetura da Informação¹, da Universidade de Brasília. Esse paradigma tem se mostrado bastante adequado na forma como vem sendo aplicado.

A CI, como Ciência Social Aplicada, busca a compreensão de fenômenos humanos e sociais tendo como objeto a informação, considerando a organização da informação, seu ciclo de vida e sua importância para os que dela dependem, dentro de um contexto bem definido. Há questões abertas em todos os níveis, desde as preocupações filosóficas com os fundamentos da área, com a aplicação e desenvolvimento de métodos mais adequados, até os problemas práticos enfrentados pelas organizações.

O Paradigma de Metassistema é uma abordagem que pode ser empregada pelo pesquisador como instrumento de aproximação da realidade. A disciplina de investigação científica, sob a ótica desse paradigma classifica os problemas nos níveis de abstração da M^3 , pois a questão que se deseja elucidar com um projeto de investigação científica poderá ser de natureza epistemológica, científica ou prática, ou mesmo uma combinação de mais de um nível.

O objeto da investigação é um dos fatores determinantes da escolha do paradigma e, conseqüentemente, das teorias, metodologias e métodos que serão aplicados no decorrer do processo. Estabelecer o nível correto de abstração facilita o trabalho da pesquisa na medida em que o investigador distingue a natureza do problema e concentra seu esforço na solução.

A investigação científica vista como um processo que ocorre em um espaço de informação específico e que, desse espaço, decorre naturalmente uma arquitetura da informação, permite estabelecer uma relação direta entre as duas disciplinas. Isto permitiu inferir que o MAIA poderia, além de instruir a construção de arquiteturas da informação, ser aplicado como guia de um processo de investigação científica.

O que se procurou demonstrar na seção 9.1, à página 136, ao descrever os momentos do MAIA, foi que a informação científica, dentro do espaço de informação que é a ciência, se confunde com a própria arquitetura da informação. Não há como pensar em uma arquitetura da informação como uma estrutura estática sobre a qual se assentam os processos de construção científica.

¹Como mencionado na seção 6, à página 88.

11.1 Trabalhos futuros

Os elementos estudados até agora permitem vislumbrar e sugerir temas para trabalhos futuros, dentre os quais:

- O Paradigma de Metassistema como uma metodologia para estudo de hierarquias organizacionais na busca de solução de problemas, no diagnóstico de disfunções e falhas de sistema. A abordagem de metassistemas vê a tomada de decisão do ponto de vista do sistema de controle. A organização é vista como um sistema de controle com vários níveis de recursão onde aparecem os controladores, os metacontroladores e sistemas controlados;
- Especialização da ontologia de investigação científica para corroborar na definição de uma terminologia para a Ciência da Informação;
- Discutir e analisar o uso da ontologia proposta para a Ciência da Informação para outras ciências, em especial às Ciências Sociais Aplicadas;
- Estudo dos tipos elementares da área de Investigação Científica para compor uma tipologia mais adequada para a classificação da pesquisa em Ciência da Informação.

Referências Bibliográficas

- ANCIB. *Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Ciência da Informação*. 2010. Disponível em: <<http://www.ancib.org.br/>>. Acesso em: 10.06.2010.
- ANDRADE, J. B. de. A avaliação por pares. *Química Nova*, v. 28, n. 6, p. 1, Nov./Dec. 2005. Print version ISSN 0100-4042.
- Andrew W. Mellon Foundation. *Project Bamboo*. 2009. Disponível em: <<http://projectbamboo.org/>>. Acesso em: 20.09.2009.
- ARAÚJO, C. A. Ávila. A ciência da informação como ciência social. *Ciência da Informação*, v. 32, p. 21–27, set./dez. 2003.
- ARAÚJO, C. A. Ávila. A ciência da informação na visão dos professores e pesquisadores brasileiros. *Informação & Sociedade*, v. 17, n. 2, p. 95–108, maio/ago 2007.
- ASIS. *The Information Society for the Information Age*. 2009. Disponível em: <<http://www.asis.org/>>. Acesso em: 01.10.2009.
- BAILEY, S. *Information architecture: a brief introduction*. março 2003. Online. The Information Architecture Institute. Disponível em: <<http://ia institute.org/tools/download/Bailey-IAIntro.pdf>>. Acesso em: 02.04.2007.
- BATES, M. J. The invisible substrate of information science. *Journal of the American Society for Information Science*, v. 12, n. 50, p. 1043–1050, 1999.
- BATES, M. J.; ENGLE, S. A definition of information. In: EDUCATION, U. G. S. of; STUDIES, I. (Ed.). *Forum*. Los Angeles, CA: UCLA, 2005. (Forum Winter 2005, 2), p. 1–2. Graduate School for Education and Information Science. Disponível em: <www.gseis.ucla.edu>. Acesso em: 13.04.2010.
- BENJAMINS, V. R. et al. *The Knowledge Annotation Initiative os the Knowledge Acquisition Community (KA)²*. October 1997. Online. An initiative officially launched at EKAW-97 to develop an ontology that models the knowledge acquisition community (its researchers, topics, products, etc.). Disponível em: <<http://www.informatik.uni-trier.de/~ley/db/conf/ekaw/ekaw1997.html>>. Acesso em: 06.08.2010.
- BERNERS-LEE, T.; HENDLER, J.; LASSILA, O. The semantic web: Scientific american. *Scientific American*, May 2001.
- BIN, A. *Planejamento e Gestão da Pesquisa em Inovação: conceitos e instrumentos*. Tese (Doutorado) — Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, agosto 2008. Título e subtítulo em inglês: Planning and managing research and innovation : concepts and tools. Doutoramento em Política Científica e Tecnológica.

- BJÖRK, B.-C.; HELDLUND, T. Scientific publication life-cycle model (splc). *Open Access Communication for Science (OACS)*, v. 1, p. 1–33, October 2002. A deliverable of the project Open, self organising repository for scientific information exchange (SciX) EC fifth framework programme, Information Society Technologies (IST) Swedish School of Economics and Business Administration. Acesso em: 25.06.2009.
- BORGATTI, S. P.; HALGIN, D. S. Network theorizing. Under review. 2010.
- BORKO, H. Information science: what is it? *American Documentation*, v. 19, n. 1, p. 3–5, 1968.
- BÜRDEK, B. E. *DESIGN: History, Theory and Practice of Product Design*. Boston: Birkhäuser Publishers for Architecture, 2005. 479 p.
- CAPURRO, R. Epistemologia e ciência da informação. In: ENANCIB. *5º Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação*. Belo Horizonte, 2003.
- CAPURRO, R.; HJORLAND, B. The concept of information. *Annual Review of Information Science and Technology (ARIST)*, v. 37, n. Chapter 8, p. 343–411, 2003. The annual publication of the American Society for Information Science.
- CEREJA, J. R. Diagnóstico de redes informais nas organizações: um método de apoio à gestão do conhecimento. *Revista da Sociedade Brasileira de Gestão do Conhecimento*, v. 3, n. 3, p. 43–37, Fev 2007.
- CHIAVENATO, I. *Introdução à Teoria Geral da Administração*. 3ª. ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1983.
- CHURCHMAN, C. W. *The systems approach*. New York: Dell Publishing Co, Inc, 1968. 243 p.
- CHURCHMAN, C. W. *The Design of Inquiring Systems Basic Concepts of Systems and Organization*. New York: Basic Books, Inc., Publishers, 1971. 288 p.
- COOK, M. *Building Enterprise Information Architectures*. Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice-Hall, Inc., 1996. ISBN 0-13-440256-1.
- COSTA, I. de M. *Um Método para Arquitetura da Informação: Fenomenologia como base para o desenvolvimento de arquiteturas da informação intencionais*. Dissertação (Mestrado) — Universidade de Brasília, Brasília, 2010.
- COSTA, M. M.; CAVALCANTE, R.; KROPF, T. *Tipos de Pesquisa das teses e dissertações do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Unb: 2008 - 2010*. julho 2010. Metodologia em Ciência da Informação.
- DEMO, P. *Pesquisa e Construção de Conhecimento Metodologia científica no caminho de Habermas*. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1996. 125 p.
- DEMO, P. *Conhecimento Moderno - Sobre ética e intervenção do conhecimento*. 4ª. ed. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2001. 317 p.
- DEMO, P. *Metodologia Científica em Ciências Sociais*. 3ª rev e amp. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2007. 293 p.

- DUARTE, F. *O Tempo das Redes*. São Paulo: Editora Perspectiva, 2008. 156 p.
- EVERNDEN, R.; EVERNDEN, E. *Information First: Integrating Knowledge and Information Architecture for Business Advantage*. Amsterdam: Elsevier, 2003. 227 p.
- FERRARI, A. T. *Metodologia da Ciência*. 2^a. ed. Rio de Janeiro: Kenedy, 1974. Capítulo 1.
- FERREIRA, A. B. de H. *Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa*. 2^a rev. e aum. ed. Rio de Janeiro: Aurélio Buarque de Holanda Ferreira, 1986. 1838 p.
- FLORIDI, L. Information. In: *The Blackwell Guide to the Philosophy of Computing and Information*. Oxford: Blackwell Publishing Ltd, 2004. cap. 4, p. 40–61.
- FREEMAN, L. C. *The Development of Social Network Analysis - A Study in the Sociology of Science*. Vancouver, BC Canada: BookSurge, LLC, 2004.
- GADAMER, H.-G. *Verdade e Método - Traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica*. 3^a. ed. São Paulo: Editora Vozes, 1999. 731 p. Tradução de Flávio Paulo Meurer.
- GIBERT, P. *A Bíblia na origem da história*. São Paulo: Edições Paulinas, 1986. 388 p. (Biblioteca de Ciências Bíblicas). Tradução M. Cecília de M. Duprat.
- GIGCH, J. P. van. *Applied General Systems Theory*. New York: Harper & Row, Publishers, 1974. 439 p.
- GIGCH, J. P. van. A metasystem approach to organizational decision-making. *Management Science*, v. 25, p. 1217–1231, december 1979.
- GIGCH, J. P. van. A methodological comparison of the science, systems and metasystem paradigms. *International Journal Man-Machine Studies*, v. 11, p. 651–663, 1979.
- GIGCH, J. P. van. Epistemological questions raised by the metasystem paradigm. *International Journal of Man-Machine Studies*, v. 20, n. 5, p. 501–509, 1984.
- GIGCH, J. P. van. *Decision Making About Decision Making - Metamodels and Metasystems*. Cambridge, mass. Box 643, Cambridge, Mass 02139, USA: John P. van Gigch, 1987. 293 p. (Cybernetics and Systems Series, v. 7).
- GIGCH, J. P. van. *System Design Modeling and Metamodeling*. New York: Plenum Press, 1991. 453 p.
- GIGCH, J. P. van. Metamodeling: The epistemology of system science. *System Practice and Action Research*, v. 6, n. 3, p. 8, June 1993.
- GIGCH, J. P. van. The design of an epistemology for the management discipline which resolves dilemmas among ethical and other imperatives. *System Practice*, v. 10, n. 4, p. 14, November 1997.
- GIGCH, J. P. van. *Metadecisions Rehabilitating Epistemology*. New York: Kluwer Academic / Plenum Publishers, 2003. 341 p. (Contemporary Systems Thinking).

- GIGCH, J. P. van. *Wisdom, Knowledge and Managment: A Critique and Analysis of Churchman's Systems Approach*. New York: Springer Science and Business Media, LLC, 2006. 367 p. (C West Churchman and Related Work Series, v. 2).
- GIGCH, J. P. van; 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. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Editora Atlas, 1991.
- GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5^a. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2007. 200 p.
- GOMES, M. Y. F. S. de F. Tendências atuais da produção científica em biblioteconomia e ciência da informação no brasil. *Revista da Ciência da Informação*, v. 7, n. 3, p. 1–23, jun. 2006. DataGramZero.
- GÓMEZ, M. N. G. Metodologia de pesquisa no campo da ciência da informação. *DataGramZero - Revista da Ciência da Informação*, v. 1, n. 6, p. 1–14, dez 2000.
- GOMEZ, M. N. G.; MACHADO, R. A ciência invisível: o papel dos relatórios e as questões de acesso à informação científica. *DataGramZero - Revista de Ciência da Informação*, v. 8, n. 5, out 2007.
- GUARINO, N. Understanding, building and using ontologies. *International Journal of Human-Computer Studies*, Academic Press, Inc., Duluth, MN, USA, v. 46, n. 2-3, p. 293–310, fev./march 1997. ISSN 1071-5819. Acesso em: 23.07.2010.
- GUARINO, N. Formal ontology and informaton systems. *Proceedings of the 1st International Conference*, IOS Press, Trento, Italy, p. 3–15, June 1998.
- IAINSTITUTE. *IAI - Information Architecture Institute*. dez 2009. Disponível em: <<http://www.iainstitute.org/>>. Acesso em: 15.12.2009.
- JAPIASSU, H. *Dicionário básico de filosofia*. 3^a. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1996.
- JARRARD, R. D. *Scientific Methods - an online book*. University of Utah: Richard D Jarrard, 2001. 236 p. Disponível em: <<http://content.lib.utah.edu/u/?ir-main,14144>>. Acesso em: 20.07.2010.
- JÚNIOR, A. T. N. A pré-compreensão e a compreensão na experiência hermenêutica. *Jus Navigandi*, Teresina, v. 62, p. 1–8, agosto 2002. Disponível em: <<http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=3711>>. Acesso em: 18.08.2010.
- KHUN, T. *A estrutura das revoluções científicas*. 9^a. ed. São Paulo: Perspectiva, 2006. 260 p. Tradução de Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira.
- KÖCHE, J. C. *Pesquisa Científica: Critérios Epistemológicos*. [S.l.]: Petrópolis: Editora Vozes, 2005. 253 p.
- KONDER, L. *O que é dialética*. São Paulo: Editora Brasiliense, 1981. (Coleção Primeiros Passos).
- KUHN, T. S. *The Structure of Scientific Revolutions*. 2nd. ed. [S.l.]: International Encyclopedica of Unified Science, 1970. 112 p. (Foundations of the Unity of Science, 2).

- KUHN, T. S. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. 7^a. ed. São Paulo: Perspectiva, 2003. 262 p. Tradução Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. Título original: *The Structure of Scientific Revolutions*.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. *Fundamentos de Metodologia Científica*. 7^a. ed. São Paulo: Atlas, 1991. 297 p.
- LAKATOS, I. *The methodology of scientific research programmes*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. 253 p. (Philosophical Papers, v. 1). Online edition.
- LARUCCIA, M. M. O processo de pesquisa científica. *1^o Caderno de Projetos de Pesquisa em Psicopedagogia*, v. 1, n. 1, p. p. 7–10, 2003. São Paulo: FICS,.
- LIMA-MARQUES, M. *Arquitetura da Informação - Notas de aula*. jun 2007. Disponível em: <aprender.unb.br>. Acesso em: 03.10.2009.
- LÖBACH, B. *Design Industrial Bases para a configuração dos produtos industriais*. São Paulo: Editora Blücher Ltda, 2001. 206 p. Título original: *Industrial Design Grundlagen der Industrieproduktgestaltung*.
- LORENS, E. M. *Aspectos normativos de segurança da informação: um modelo de cadeia de regulamentação*. 145 p. Dissertação (Dissertação de Mestrado) — Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciência da Informação e Documentação, Universidade de Brasília, UnB/Departamento de Ciência da Informação, 2007.
- MACEDO, F. L. O. *Arquitetura da informação: aspectos epistemológicos, científicos e práticos*. Dissertação (Dissertação de Mestrado) — Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciência da Informação e Documentação, Universidade de Brasília, Brasília, 2005.
- MARCIANO, J. L. P. *Segurança da informação: uma abordagem social*. Dissertação (Doutorado em Ciência da Informação) — Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciência da Informação e Documentação, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.
- MARTELETO, R. M. A pesquisa em ciência da informação no brasil: marcos institucionais, cenários e perspectivas. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v. 14, p. 19–40, 2009. Número especial.
- MELO, A. M. C. A arquitetura da informação no ensino superior. Unpublished. 2009.
- MIRANDA, A. *Ciência da Informação: teoria e metodologia de uma área em expansão*. 2^a. ed. Brasília: Thesaurus, 2003. 212 p.
- MORA, J. F. *Dicionário de Filosofia*. São Paulo: Edições Loyola, 2001.
- MOREIRA, D. A. *O Método Fenomenológico na Pesquisa*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002. 152 p.
- MUELLER, S. P. M. Métodos para a pesquisa em ciência da informação. In: _____. Brasília: Thesaurius, 2007. (Ciência da Informação e da Comunicação), cap. Aspectos relevantes para a seleção de metodologia adequada à pesquisa social em Ciência da Informação, p. 17–38.

- NASCIMENTO, M. S. O. et al. A ontologia na ciência da informação. *Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, Campinas, v. 5, n. 1, p. 11–39, jul/dez 2007.
- NASCIMENTO, M. S. O. do. *Proteção do conhecimento: uma proposta de fundamentação teórica*. Dissertação (Mestrado) — Universidade de Brasília, Brasília, Março 2008.
- NEWBY, G. B. Metric multidimensional information space. In: . [S.l.: s.n.], 1996. p. 15. Prepared for the 1996 TREC-5 conference, November 20-22 in Gaithersburg, Maryland.
- NEWBY, G. B. Cognitive space and information space. *J. Am. Soc. Inf. Sci. Technol.*, John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, USA, v. 52, n. 12, p. 1026–1048, 2001. ISSN 1532-2882.
- NOGUEIRA, O. *Pesquisa Social Introdução às suas técnicas*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1964. (Ciências Sociais, v. 26). Biblioteca Universitária.
- NOY, N. F.; MCGUINNESS, D. L. *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology*. Stanford, CA, 2001. Disponível em: <<http://www.ksl.stanford.edu/people/dlm/papers/ontology101/ontology101-noy-mcguinness.html>>. Acesso em: 05.07.2010.
- OLIVEIRA, M. de. A pesquisa científica na ciência da informação: análise da pesquisa financiada pelo cnpq. *Perspectivas em Ciência da Informação*, Belo Horizonte, v. 6, p. 143–156, jul./dez. 2001.
- PARKER, P. M. *Webster's Online Dictionary*. 2010. Online. Disponível em: <<http://www.websters-online-dictionary.org>>. Acesso em: 02.02.2010.
- PARRISH JR., J. L.; COURTNEY JR., J. F. Churchman's inquirers as design templates for knowledge management systems. *Commun. ACM*, ACM, New York, NY, USA, v. 52, n. 7, p. 126–129, 2009. ISSN 0001-0782.
- POPPER, K. R. *Conhecimento objetivo: uma abordagem evolucionária*. 2ª. ed. Belo Horizonte: Itatiaia, 1975. 394 p.
- PROTÉGÉ. *Protégé is a free, open source ontology editor and knowledge-base framework*. 2010. Disponível em: <<http://protege.stanford.edu/>>. Acesso em: 07.08.2010.
- RIBEIRO, P. A. N. Agências de fomento: ambientes institucional, legal e operacional. *Revista Desenharia*, v. 1, p. 7–20, 2004. Salvador.
- RICHARDSON, R. J. et al. *Pesquisa Social Métodos e Técnicas*. 3ªed rev e amp. ed. São Paulo: Editora Atlas, 1999. 334 p.
- ROSENFELD, L.; MORVILLE, P. *Information Architecture for the World Wide Web*. 2nd. ed. [S.l.]: Sebastopol, CA: O'Reilly & Associates, Inc., 2002. 462 p. p.
- SARACEVIC, T. Ciência da informação: origem, evolução e relações. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v. 1, n. 1, p. 41–62, jan./jul. 1996.
- SILVA, E. L. da; MENEZES, E. M. *Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação*. 3ªrev. atual. ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001. 121 p.

SILVA, I. da. *Glossário Institucional*. 2010. Online. Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.ufmg.br/proplan/glossario/>>. Acesso em: 02.08.2010.

SIQUEIRA, A. H. *A Lógica e a Linguagem como fundamentos da Arquitetura da Informação*. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) — Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciência da Informação e Documentação, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

SLOMAN, A. *Information-Processing Systems in Nature*. Birmingham, abril 2004.

SMIT, J. W.; TÁLAMO, M. de F. G. M.; KOBASHI, N. Y. A determinação do campo científico da ciência da informação: uma abordagem terminológica. *DataGramaZero - Revista da Ciência da Informação*, v. 5, n. 1, p. 1–10, fev. 2004.

SMITH, B. Blackwell guide to philosophy of computing and information. In: _____. Oxford: Blackwell, 2003. cap. Ontology, p. 155–166.

SMITH, B.; GRENON, P. *Basic Formal Ontology (BFO)*. 2006. Online. Disponível em: <<http://www.ifomis.org/bfo/>>. Acesso em: 06.08.2010.

SOUSA, A. J. F. P.; LOPEZ, A. P. A.; ANDRADE, S. C.-R. Ix enancib. In: *Metodologia, método e técnica de investigação científica em Ciência da Informação: teses e dissertações do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade de Brasília (PPGCInf/UnB) em 2006-2007*. [S.l.: s.n.], 2008.

SPEAR, A. D. *Ontology for the Twenty First Century: An Introduction with Recommendations*. New York, 2006. University of Buffalo. Disponível em: <[http://www-ifomis.org/bfo/documents/manual.pdf](http://www.ifomis.org/bfo/documents/manual.pdf)>. Acesso em: 09.08.2010.

TOMANIK, E. A. *O Olhar no Espelho "Conversas" sobre a pesquisa em Ciências Sociais*. Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá, 2004.

ULRICH, W. An appreciation of c. west churchman - 75 years. *System Practice*, v. 1, n. 4, p. 341–350, 1988. In: "A Tribute do C. W. Churchman". Disponível em: <http://wulrich.com/cwc_appreciation.html>.

WILLIS, A.-M. Ontological designing. *Paper presented at Design Cultures, conference of the European Academy of Design, Sheffield Hallam University*, v. 1, p. 1–9, May 1999. Paper presented at Design Cultures, conference of the European Academy of Design, Sheffield Hallam University.

WILSON, T. D. Alfred schutz, phenomenology and research methodology for information behavior research. In: UNIVERSIDADE LUSIADA. *Fourth International Conference on Information Seeking in Context*. Lisboa, 2002.

WINOGRAD, T.; FLORES, F. *Understanding computers and cognition: a new foudation for design*. [S.l.]: Addilson Wesley, 1987. 207 p.

WURMAN, R. S. *Ansiedade de informação*. São Paulo: Cultura, 1991.

ZINS, C. Conceptions of information science. *Journal of The American Society for Information Science and Technology*, v. 58, n. 3, p. 335–350, february 2007. Knowledge Mapping Research, 26 Hahaganah Street, Jerusalem 97852, Israel.

ZINS, C. Conceptual approaches for defining data, information and knowledge. *Journal of The American Society for Information Science and Technology*, v. 58, n. 4, p. 479–493, february 2007. Knowledge Mapping Research, 26 Hahaganah Stree, Jerusalem 97852, Israel.

ANEXO A – Autores referenciais do Pensamento Sistêmico e Metassistema

O Paradigma de Metassistema foi inspirado no trabalho de Stafford Beer sobre a metalinguagem da poesia e a poesia da metalinguagem. De acordo com Beer, o paradigma deve ser compreendido na acepção de Khun (2006) como uma “maneira distinta de pensar em problemas”, é usualmente ‘independente de conteúdo’ ou ‘livre de substância’ no sentido que se aplica a muitos problemas no domínio sem considerar conteúdos específicos. Um paradigma determina uma metodologia no sentido de que é orientada para resolução de problemas de sua área de aplicação (GIGCH, 1979b).

Churchman (1971) trata de questões filosóficas de design de sistemas de investigação científicas e de sistemas sociais em seu livro *The Design of Inquiring Systems*. Segundo o autor design é uma atividade essencialmente humana. O termo é usado em sentido genérico e inclui as atividades que conscientemente se desenvolve para tentar melhorar o homem e o ambiente em que ele vive. Aborda especialmente o design de sistemas, entendidos como estruturas que possuem componentes organizados. Tudo isto dentro de um contexto de investigação (pesquisa) científica, visto como uma atividade de produção de conhecimento.

O μ S é uma construção elaborada a partir do Pensamento Sistêmico e do design de sistemas de investigação em um contexto organizacional. Van Gigch compara metodologicamente o Paradigma Científico, o Pensamento Sistêmico e o Paradigma de Metassistema (vide Quadro Resumo no anexo B), proporcionando uma visão geral das diferentes correntes científicas e os problemas adequados para cada área.

A.1 Charles West Churchman

Charles West Churchman (1913-2004), filósofo, cientista da área do pensamento sistêmico, foi professor da Faculdade de Administração de Negócios e de Estudos de Paz

e Conflitos da Universidade da Califórnia, em Berkely. É internacionalmente conhecido pelo seu trabalho em pesquisa operacional, abordagem sistêmica e ética. Foi secretário da Associação Americana de Filosofia da Ciência, membro da Associação Americana para o Desenvolvimento da Ciência, membro fundador do Instituto de Pesquisa Operacional e Ciência da Administração (INFORMS) e presidente da Sociedade Internacional para as Ciências Sistêmicas (ISSS).

É provavelmente o mais influente filósofo dos sistemas de pensamento até o momento. Um dos fundadores do campo da pesquisa operacional, da ciência da administração e da abordagem sistêmica. Duas qualidades de Churchman se destacaram na sua vida acadêmica: honestidade intelectual e moral ilibada (ULRICH, 1988).

Churchman sempre defendeu o pensamento sistêmico como uma maneira de olhar o mundo, contra a tendência crescente à especialização e fragmentação das disciplinas. Condenava a postura acrítica de muitas disciplinas, não deixando espaço para considerações éticas, no que se refere a essa tendência e sua repercussão sobre as práticas sociais que deveriam melhorar a qualidade de vida das pessoas. Tinha grande preocupação em inserir os aspectos éticos na ciência, especialmente na administração. Além de escrever regularmente uma coluna para o periódico *Systems Research*, Churchman publicou os seguintes livros:

1. *Elements of Logic and Formal Science*, J.B. Lippincott Co., New York, 1940;
2. *Euclid Vindicated of Every Blemish*, Translator, Saccheri's, 1940;
3. *Theory of Experimental Inference*, Macmillan, New York, 1948;
4. *Introduction to Philosophy and Scientific Method*, Educational Publications, St. Louis, Missouri;
5. *Introduction to Operations Research*, (with Ackoff, Arnoff, et al.) J. Wiley and Sons, New York. 1957;
6. *Prediction and Optimal Decision*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1960;
7. *Challenge to Reason*, McGraw-Hill, New York;
8. *The Systems Approach*, Delacorte, Press, New York (revised and updated edition 1979, Dell Publishing, New York), 1968;
9. *The Design of Inquiring Systems, Basic Concepts of Systems and Organizations*, Basic Books, New York, 1971;

10. The Systems Approach and Its Enemies, Basic Books, New York, 1979;
11. Thought and Wisdom; The Gaither Lectures, Intersystems Publications, Seaside, California, 1982;
12. Thinking for Decisions: Deductive Quantitative Methods, Science Research Associates, Chicago, Illinois.

A.2 Anthony Stafford Beer

Anthony Stafford Beer (25/09/1926 a 23/08/2002) foi um teórico britânico, consultor e professor da Faculdade de Administração de Manchester. Sua área de estudo englobava Pensamento Sistêmico, Pesquisa Operacional, cibernética e Ciência da Gestão. Percebeu que a Pesquisa Operacional, bem sucedida em tempos de guerra, teria ampla aplicação em tempos de paz, na gestão de empresas. É conhecido como o fundador da cibernética de gestão que ele definiu como “a ciência da organização eficaz”.

Seu pensamento sobre a forma como as decisões sobre sistemas sociais complexos poderiam ser mais bem feitas passou por várias fases. Como um pesquisador operacional ele foi o pioneiro da ideia de equipes interdisciplinares para resolver os problemas nos negócios, governo e sociedade. Como um guru de sistemas, ele estava preocupado com a criação de laços de feedback apropriados dentro de sistemas sociais. Mais recentemente, trabalhou em métodos participativos para permitir que grandes grupos pudessem resolver seus próprios problemas. O que uniu esses aspectos do seu trabalho foi seu comprometimento precoce e consistente para uma abordagem holística da organização.

Em 1961, em parceria com Roger Eddison, abriu a SIGMA (Science in General Management Ltd), primeira consultoria de pesquisa relevante no Reino Unido. Em 1966 deixou a empresa para juntar-se à International Publishing Corporation (IPC), que havia sido cliente da SIGMA. A IPC era, então, a maior empresa editorial no mundo, e Beer foi nomeado diretor de desenvolvimento. Nessa função, ele conduziu a IPC ao uso de novas tecnologias. Cunhou o termo “auto estrada de dados”, 30 anos antes de “estrada da informação” entrar em voga.

Os livros mais importantes de Beer são *Cybernetics and Management* (1959), *Decision and Control* (1966), *Brain in the Firm* (1972, 1981), *Designing Freedom* (1974), *Platform for Change* (1975), *The Heart of Enterprise* (1979) e *Diagnosing the System for Organization* (1985) (GIGCH, 1987).

Inspirado no trabalho de Stafford Beer, van Gigch edita o livro *Decision Making About Decision Making - Metamodels and Metasystems* que incorpora material de uma seleção de autores que discutem a aplicação do Paradigma de Metassistema a uma diversidade de problemas no âmbito da Teoria de Sistemas e Ciência de Sistemas.

A.3 John Peter van Gigch

John Peter van Gigch, nasceu na Bolívia em torno de 1930, viveu no Uruguai e na Argentina, completou os estudos no Canadá e se transferiu para Sacramento, Califórnia, em 1968. Faleceu em agosto de 2006. Durante sua permanência na Califórnia, lecionou no Departamento de Administração, da Faculdade de Gestão e Administração Pública da Universidade do Estado da Califórnia.

Especializou-se em Teoria de Sistemas e Metodologia de Pesquisa. Fez parte do conselho editorial do periódico *Human Systems Management* (Amsterdam, North Holland). Suas pesquisas têm por objetivo desenvolver metodologias que possam ser apropriadas para a solução de problemas complexos no domínio das Ciências Sociais.

É amplamente conhecido por suas realizações acadêmicas tanto nos Estados Unidos quanto no exterior, tendo publicado numerosos artigos e livros no domínio da gestão comportamental. Mesmo após sua aposentadoria em 1994, publicou diversos artigos na área de gestão. Está entre os autores da linha do Pensamento Sistêmico e parte de uma Teoria Geral de Sistemas Aplicada para construir o arcabouço teórico para as disciplinas Sistemas de Informação, Sistemas de Gestão e Administração e Paradigma de Metassistema.

Parte de seu trabalho pode ser visto no percurso mostrado na figura A.1. Entre suas publicações destacam-se os livros “Teoria Geral de Sistemas Aplicada” (GIGCH, 1974) que investiga os fundamentos de sistemas e sua aplicação no desenho das organizações vistas como sistema. Ao falar de sistema não se refere a desenvolvimento de *software*, mas de uma visão sistêmica do mundo e, mais especificamente, das organizações.

Posteriormente faz uma comparação entre os Paradigmas Científico, de Sistemas e o de Metassistema (vide anexo B) mostrando as metodologias e problemas adequados a cada um deles. Como consequência dessa comparação, estuda algumas questões epistemológicas com relação à aplicação do P μ S. Em seguida, aprofunda o problema do design de sistemas de investigação em “Design de Sistemas: Modelagem e Metamodelagem” (GIGCH, 1991).

Para van Gigch, o design de sistemas requer o entendimento de três domínios: a rea-



Figura A.1: Percurso de John P. van Gigch

lidade, a modelagem desta realidade, e a metamodelagem que instrumenta o processo de modelagem. Na busca de instrumentos para a construção de fundamentos epistemológicos para a disciplina de Sistemas de Informação, propõe o Paradigma de Metassistema e desenvolve uma metodologia de pesquisa com base em uma hierarquia de sistemas de investigação que abrange o mundo real, seu modelo e seu metamodelo. Este instrumento permitiu aplicações em outras áreas, não se limitando a Sistemas de Informação.

Em seu livro *Metadecisions: Rehabilitating Epistemology* faz uma investigação epistemológica sobre os fundamentos do conhecimento de uma disciplina científica. Alerta que disciplinas científicas contemporâneas, negligenciando questões epistemológicas, comprometem a viabilidade de seus pronunciamentos e projetos. Defende ainda que as ciências não podem descurar de seus aspectos epistemológicos sob pena de perderem a atualidade e razão de ser (GIGCH, 2003).

Paralelamente ao aprofundamento do P μ S e sua relação com as Ciência da Administração e Gestão, van Gigch aplicou o paradigma primeiramente na tomada de decisão organizacional. No caso, a tomada de decisão é considerada a partir do ponto de vista de um sistema de controle. O conceito de metassistema é apresentado como uma estrutura de tomada de decisão sobre tomada de decisão, que é, o processo de estruturar a tomada de decisão e a determinação dos objetivos organizacionais (GIGCH, 1979a).

Sentindo a falta de uma epistemologia para a disciplina de Sistemas de Informação, levanta questões sobre os fundamentos de um paradigma para a disciplina. Usa uma hierarquia de sistemas de investigação na construção do paradigma de SI e em seguida define seu objeto e um conjunto de subsistemas recursivamente relacionados, caracterizados por várias classes de construtos críticos. Examina o propósito de uma Ciência de Sistemas de Informação e as metodologias necessárias para formulá-la (GIGCH; PIPINO, 1986).

No livro “Tomada de Decisão sobre Tomada de Decisão: Modelagem e Metamodelagem” (GIGCH, 1987), inspirado no trabalho de Stafford Beer, discute a aplicação do P μ S a uma diversidade de problemas no âmbito da Teoria de Sistemas e Ciência de Sistemas. Esboça uma epistemologia para resolver dilemas entre conflitos imperativos que surgem na gestão de situações que envolvem programas de ação que são “úteis” econômica e tecnicamente, mas que, ao mesmo tempo, devem satisfazer entre outros, estética, ética e requisitos legais. Estes “programas de ação” são projetados para ‘melhorar o estado do mundo real’ e levam em conta conflitos e tradeoffs inevitáveis que inibe a maximização dos objetivos. Propõe uma estrutura epistemológica que leva à formulação de uma metodologia para reconciliar imperativos econômicos, científicos, políticos, legais, éticos, epistemológicos e estéticos, no contexto de uma estrutura estratégica e pragmática (GIGCH, 1987).

Em “*Wisdom, Knowledge and Management: A Critique and Analysis of Churchman’s Systems Approach*”, editado por van Gigch, pode-se perceber claramente a influência das ideias de Churchman em seu trabalho, especialmente na concepção da hierarquia de sistemas de investigação que compõem a Metodologia da Metamodelagem (M³) (GIGCH, 2006).

ANEXO B – Uma comparação metodológica: Ciência, Sistemas e Metassistemas

	Paradigma Científico		Paradigma de Sistemas		Paradigma de Metassistema
Metodologias	Pesquisa Operacional	Engenharia de Sistemas (pesquisa clássica de sistemas)	Análise de Sistemas Aplicada e TGS Aplicada	Teoria Geral de Sistemas Vivos e Autopoiesis (Miller)	Metamodélagem
Descrição do campo	Métodos quantitativos, modelos matemáticos	Métodos quantitativos, modelos matemáticos	Metodologias Rígidas e Flexíveis	Isomorfismo através de sete níveis e autopoiesis.	Modelo de um metassistema cibernetico. Sugere hierarquia de sistemas.
Natureza do domínio	Soluções válidas apenas para sistemas fechados	domínios malestruturados	Problemas do mundo real sem estrutura ou malestruturados. Sistemas de complexidade organizada	Descrição dos sistemas vivos a fim de encontrar identidades/moldes para propor modelos	Questões epistemológicas.
Problemas adequados	Problemas bem definidos e estruturados (nível operacional ou tático). Mais adequado para Sistemas rígidos que flexíveis.	Problemas táticos com implicações estratégicas. Procura contemplar sistemas flexíveis.	Questões práticas do mundo real	Os sete níveis de sistemas vivos.	Julgamento de outras metodologias. Não é orientado a problema.
Aplicação do paradigma	Modelo de decisão avalia várias alternativas comparando antes e depois da aplicação do modelo	Aplicação de metodologia de PO no nível do sistema inteiro e cada um dos subsistemas.	Checkland - root definitions van Gogh - desenho das funções básicas do sistema	Não discutida	Hierarquia de níveis epistemológicos de sistemas.
Natureza da solução	Solução ótima no sistema fechado	Modelos de decisão com múltiplos critérios.	Checkland - procura mudanças desejáveis parciais. Metodologia de van Gogh a solução é o resultado do processo do desenho do sistema aplicado na escala do sistema todo.	Metodologia de diagnóstico	Incorpora características sistêmicas e inclui níveis hierárquicos de resolução de problema, critérios de avaliação em termos de metalinguagem e garantia de verdade em cada nível do sistema, actuando-se o último (mais alto).
Critério de verdade	Funções objetivas, mensuração e efetividade	Alternativas são classificadas segundo um critério de avaliação escolhido	Esquema de Checkland: mudanças no sistema devem considerar dois critérios (desejável e factível). Van Gogh - uso de modelos de decisão multidimensionais onde mais de dois critérios precisam ser satisfatórios.	Custo do diagnóstico, distância entre os estados, custo da restauração do sistema.	Decisões reformuladas em uma metalinguagem.
Prova e garantia de verdade	Tautologia (provê a função pela qual uma solução pode ser testada).	Análise de custo/benefício não garante verdade. Problemas de implementação.	Para Checkland a escolha de uma mudança desejável vem de uma comparação entre um modelo conceitual que surge das definições fundamentais e estados. O Consenso garante a verdade. Van Gogh também diz que o consenso é um ingrediente necessário, mas sua validade na prática se perde quando se lida com sistemas de escala global. Estas metodologias lidam com uma visão mais holística da realidade.	A solução é alcançada quando o sistema atinge um estado aceitável. Depende de um bom modelo que discrimine os estados.	Verdade avaliada em termos de metalinguagem.

Figura B.1: Uma comparação metodológica: Ciência, Sistemas e Metassistemas

Fonte: Gigh (1979b)