

Gilberto Lourenço Fernandes

**Proposta de fundamentação teórica para o
Problema do Entendimento Humano**

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB
FACULDADE DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO

Brasília
Julho de 2014

Gilberto Lourenço Fernandes

**Proposta de fundamentação teórica para o
Problema do Entendimento Humano**

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

Orientador: Prof. Dr. Mamede Lima-Marques

Nível pretendido: **Mestrado**

Linha de pesquisa: **Organização da Informação**

Grupo de pesquisa: **Arquitetura da Informação**

Brasília
Julho de 2014

Gilberto Lourenço Fernandes

Proposta de fundamentação teórica para o Problema do Entendimento Humano / Gilberto Lourenço Fernandes. – Brasília, 2014

200 p. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Orientador: Mamede Lima-Marques

Dissertação (mestrado) – Universidade de Brasília, Faculdade de Ciência da Informação, 2014.

Bibliografia: p. 177 - 185.

I. Arquitetura da Informação. II. Lima-Marques, Mamede. III. Universidade de Brasília. IV. Faculdade de Ciência da Informação. V. Título

CDU 02:141:005.5

FOLHA DE APROVAÇÃO

Título: *“Proposta de fundamentação teórica para o Problema do Entendimento Humano”*

Autor (a): Gilberto Lourenço Fernandes

Área de concentração: Gestão da informação

Linha de pesquisa: Organização da Informação

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

Dissertação aprovada em: 30 de julho de 2014.

Prof. Dr. Mamede Lima-Marques

Presidente (UnB/PPGCINF)

Prof. Dr. Antonio Lisboa Carvalho de Miranda

Membro Interno (UnB/PPGCINF)

Prof. Dr. André Henrique de Siqueira

Membro Externo (Banco Central do Brasil)

Prof. Dr. Samir Gorsky

Suplente

Dedicatória e Agradecimentos

Escrever, sem dúvida, consiste em uma atividade estritamente solitária. Penso, no entanto, que qualquer autor poderá concordar com o fato de que as palavras que saem de seu pensamento para o papel não são inteiramente suas e que neste simples ato contraímos numerosas dívidas pessoais.

Tal conclusão pode ser alcançada tomando-se parcialmente emprestada uma ideia de Milan Kundera (1929-) e aplicando-a ao contexto da escrita. O autor de origem tcheca, em sua arte de dizer coisas difíceis de expressar com uma clareza que lhe é peculiar, sugere em seu romance *A Imortalidade*, que todos os gestos humanos e suas possíveis variações estariam previamente criados e armazenados em uma espécie de memória coletiva e que nós, longe de qualquer originalidade, apenas reproduziríamos tais gestos.

Reconhecendo ainda que a Ciência, como empreendimento colaborativo, depende de inúmeras contribuições, nem sempre reconhecidas, agradeço aos autores que escreveram os livros e artigos referenciados nesse trabalho, assim como àqueles que construíram os sites da internet consultados.

Adicionalmente, um sentimento de gratidão aflora com a proximidade do final desse trabalho. Gratidão pela oportunidade de crescimento pessoal, gratidão pelo prazer de aprender, gratidão pela oportunidade de investigar temas tão instigantes, gratidão pelas novas amizades.

Imbuído desse sentimento de gratidão, agradeço à minha mãe por sua dedicação em meus primeiros passos rumo a esta jornada;

À minha esposa Darice e à minha linda e carinhosa filha Isabella, que sempre me incentivaram nessa jornada e compreenderam as longas horas necessárias para seu término sem poder lhes dar a merecida atenção;

E, para completar os agradecimentos à família, não poderia deixar de agradecer pela sorte, reservada a poucos, de ter uma segunda mãe, sempre presente com seu apoio, atenção e carinho.

Meus sinceros e calorosos agradecimentos ao Prof. Mamede Lima-Marques por sua amizade e convívio, pela sábia e motivadora orientação, e pela segurança transmitida por seus firmes posicionamentos.

Também não poderia deixar de agradecer a todos os amigos que tiveram a paciência de me ouvir falar incessantemente sobre os temas pesquisados ou de ler meus originais, em alguns casos por inúmeras vezes, até que estivessem satisfatórios e que por meio de suas críticas e sugestões conseguiram elevar a qualidade deste trabalho.

Agradeço especialmente:

À André Henrique de Siqueira, do Centro de Pesquisas em Arquitetura da Informação/CPAI, da Universidade de Brasília/UnB, por seu exaustivo trabalho de fundamentação epistemológica da Ciência da Informação, pelas incontáveis conversas e sugestões em questões nem sempre fáceis.

À Flávia Lacerda, do CPAI, por seu pioneirismo nessa jornada e pela criteriosa revisão e pertinentes sugestões.

À Jackson Maia, do CPAI, pelas caminhadas sempre mais curtas do que o esperado, pelas conversas inspiradoras, pelo farto material de pesquisa e valiosas sugestões.

Ao Prof. Jaime Robredo (*in memoriam*), da Faculdade de Ciência da Informação/FCI da Universidade de Brasília/UnB, por sua relevante contribuição científica à Ciência da Informação e por ser inspiração para inúmeros estudantes e pesquisadores.

Ao Prof. Arthur Assis, do Departamento de Pós-Graduação de História da UnB, por sua paciência e motivadoras explicações em temas que não me eram familiares.

À Jucilene Gomes e Martha Araújo, pela gentileza e constante disponibilidade para nos atender nas secretarias da Faculdade de Ciência da Informação e do CPAI, sempre que solicitadas.

Aos demais pesquisadores do Centro de Pesquisas em Arquitetura da Informação/CPAI da Universidade de Brasília/UnB pelo companheirismo e amizade.

Resumo

Apresenta uma proposta de arcabouço teórico transdisciplinar para uma fundamentação epistemológica do Problema do Entendimento Humano, que permita a identificação e a análise das causas de imprecisões e distorções em representações do conhecimento construídas a partir de narrativas. Analisa o processo de ramificação e/ou integração entre a Ciência da Informação e diversas áreas do conhecimento, fundamentando uma proposta mais abrangente e transdisciplinar para esta área do conhecimento, justificando assim a realização deste projeto de pesquisa na área disciplinar da Ciência da Informação. Testa alguns conceitos filosóficos específicos da Teoria do Conhecimento, sob uma perspectiva fenomenológica, utilizados nesta pesquisa de mestrado, contrapondo-os com propriedades e resultados experimentais da Física e da Neurofisiologia. Analisa a natureza da informação, do dado e do conhecimento, entradas e resultado do processo cognitivo humano, procurando distingui-los e defini-los a partir da contraposição de conceitos filosóficos específicos da Teoria do Conhecimento, sob uma perspectiva fenomenológica, com propriedades e resultados experimentais da Física e da Neurofisiologia. Constrói um modelo teórico do mecanismo humano de apreensão, sob uma perspectiva fenomenológica da Teoria do Conhecimento, objetivando o detalhamento da estrutura e a identificação dos diversos estágios do processo cognitivo humano, envolvidos na produção e transformação do conhecimento. Identifica e analisa algumas das principais causas de ocorrências não intencionais de imprecisão e distorção em representações do conhecimento, construídas a partir de narrativas.

Palavras-chave: Ciência da Informação, Epistemologia, Fenomenologia, Problema do Entendimento Humano, Teoria do Conhecimento.

Abstract

Proposes a transdisciplinary theoretical framework for an epistemological foundation of The Problem Of Human Understanding, enabling the identification and analysis of the causes of inaccuracies and distortions in representations of knowledge constructed from narrative. Analyzes the process of branching and/or integration of the Information Science and various fields of knowledge, supporting a more comprehensive and transdisciplinary proposal to this field of knowledge, justifying this way the realization of this project in the subject area of Information Science. Tests the philosophical concepts of the Theory of Knowledge, under a phenomenological perspective, used in this master's research, contrasting them with properties and experimental results of Physics and Neurophysiology. Analyzes the nature of information, data and knowledge, inputs and results of the human cognitive process, seeking to distinguish them and set them from the contraposition of the philosophical concepts of the Theory of Knowledge, from a phenomenological perspective, with properties and experimental results of physics and neurophysiology. Builds a theoretical model of the human mechanism of apprehension, under a phenomenological perspective of the Theory of Knowledge, with the objective of detailing the structure and the identification of the various stages of human cognitive process involved in the production and transformation of knowledge. Identifies and analyzes some of the leading causes of unintentional occurrences of inaccuracy and distortion representations of knowledge, built up from narratives.

Keywords: Information Science, Epistemology, Phenomenology, The Problem of Human Understanding, Theory of Knowledge.

Sumário

Dedicatória e Agradecimentos	4
Resumo	6
Abstract	7
Sumário	8
Lista de Figuras	11
Lista de Abreviaturas	12
1. Introdução	13
Parte I - Preparação da Pesquisa	17
2. O problema	18
3. Objetivos	20
3.1. Objetivo Geral.....	20
3.2. Objetivos Específicos	20
4. Justificativa	22
5. Metodologia	23
5.1. Classificação da presente pesquisa	24
Parte II - Revisão de Literatura e Fundamentos Teóricos	26
6. Revisão de Literatura e Fundamentos Teóricos	27
6.1. Sobre a Fundamentação Filosófica	29
6.2.1. Visão de Mundo.....	35
6.2.2. Sobre a Epistemologia Fenomenológica	37
6.2.3. Uma perspectiva da Pragmática e da Hermenêutica	41
6.2.4. Indicações resultantes da revisão de literatura sobre a fundamentação filosófica.....	44
6.3. Sobre a abrangência disciplinar da Ciência da Informação	45
6.3.1. Uma abordagem metodológica transdisciplinar.....	45
6.3.2. Sobre as origens e estágio atual da Ciência da Informação	49
6.3.3. Sobre o caráter disciplinar da Ciência da Informação	51
6.3.4. Sobre a terminologia utilizada na Ciência da Informação	53
6.3.5. Adequação à perspectiva dos três mundos de Popper	54
6.3.6. Sobre uma abrangência adequada à Ciência da Informação	57
6.3.7. Sobre a Arquitetura da Informação.....	62
6.3.8. Indicações resultantes da revisão de literatura sobre a abrangência da Ciência da Informação.....	64
6.4. Sobre a natureza da informação, do dado e do conhecimento	66
6.4.1. Sobre a Informação e o Dado	66
6.4.2. Sobre o Conhecimento.....	69

6.4.3. Sobre a Teoria Quântica da Informação.....	78
6.4.4. Sobre o Fóton e o Modelo Padrão.....	80
6.4.5. Indicações resultantes da revisão de literatura sobre a natureza da Informação, do dado e do conhecimento	89
6.5. Sobre o Sistema Cognitivo Humano.....	92
6.5.1. Sobre a captação de estímulos visuais pela retina humana	93
6.5.2. Neurofisiologia, arquitetura cerebral e neuroplasticidade.....	97
6.5.3. Indicações resultantes da revisão de literatura sobre o sistema cognitivo humano.....	100
6.6. Sobre o ato narrativo	101
6.6.1. Indicações resultantes da revisão de literatura sobre o ato narrativo	104
Parte III - Resultados	105
7. Considerações Iniciais sobre a Proposta	106
8. Contraposição Transdisciplinar da Fundamentação Filosófica e da Epistemologia Fenomenológica	109
9. Sobre a natureza da informação, do dado e do conhecimento	114
9.1. Sobre os conceitos de informação, o dado e o conhecimento	116
10. Proposta de Modelo fenomenológico para o mecanismo de apreensão humana	121
10.1. Fenômeno e Contexto.....	124
10.2. Aspectos sensoriais e cognitivos da percepção.....	126
10.3. Ilusões sensoriais e cognitivas.....	128
10.5. Distinção entre os mecanismos de percepção e de interpretação.....	136
10.6. Um Modelo para o Mecanismo de Apreensão	143
10.7. Análise e indicação de melhorias para o Modelo para o Mecanismos de Apreensão	147
11. Análise das Causas de imprecisão e distorção presentes na construção e representação do Conhecimento.....	151
11.1. Dogmas e Paradigmas.....	153
11.2. Estereótipos	156
11.3. Descarte de Evidências Anômalas.....	156
11.4. Fontes de informações fragmentadas e falta ou insuficiência de contexto.....	160
11.5. Filtros mentais e memória	161
11.5.1. Imagens de busca	162
11.5.2. Visão em retrospectiva	162
11.6. Diferenças de temporalidade	163
11.7. Barreiras linguísticas ou de área de conhecimento	164
11.8. Realimentação das fontes de informação do passado	164
11.9. Fatores ambientais (contexto).....	165

11.10. Falácia narrativa	166
11.11. Fatores psicológicos presentes na avaliação de situações de risco, incerteza e aleatoriedade	166
11.11.1. Viés probabilístico contra-intuitivo	166
11.11.2. Viés de disponibilidade	167
11.12. Distorções e falsificações deliberadas	168
11.13. Indicações Resultantes da Análise das Causas de imprecisão e distorção presentes na construção e representação do Conhecimento	169
12. Considerações finais.....	170
12.1. Sobre o alcance dos objetivos propostos.....	172
12.2. Indicação de trabalhos futuros	174
12.3. Motivações pessoais	176
Referências Bibliográficas	180
Adendo I	190

Lista de Figuras

1	Escolas Filosóficas a partir do século XVIII	36
2	Visão de Mundo.....	51
3	Modelo Fenomenológico	54
4	Os três mundos de Popper	72
5	Os três mundos de Popper e os domínios da CI	75
6	Modelo Padrão	98
7	Espectro eletromagnético	100
8	Encéfalo	112
9	Vias Neurais	112
10	Sistema Cognitivo – Mecanismo de Apreensão e Interpretação	137
11	Sistema Cognitivo – Mecanismo de Apreensão e Interpretação	138
12	Contexto	140
13	Mecanismo de Percepção	151
14	Cubos de Necker	153
15	Imagem Jovem/Idosa	155
16	Imagem Casal/Busto	155
17	Texto com letras trocadas	155
18	Sistema Cognitivo – Mecanismo de Apreensão e Interpretação	155
19	Texto com letras trocadas	156
20	Sistema Cognitivo – Mecanismo de Apreensão e Interpretação	157
21	Distinção entre os mecanismos de percepção e interpretação	158
22	Modelo para o Mecanismo de Apreensão.....	160
23	Escolas Filosóficas de referência para a Teoria da História	168
24	Gravura de Flammarion.....	196

Lista de Abreviaturas

AI	Arquitetura da Informação
CI	Ciência da Informação
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CPAI	Centro de Pesquisas em Arquitetura da Informação
EDICIC	Associação de Educação e Investigação em Ciência da Informação de Iberoamérica e do Caribe
FCI	Faculdade de Ciência da Informação
ISKO	International Society for Knowledge Organization
M ³	Metodologia de Meta-modelagem de van Gigch e Pipino (1986)
RICI	Revista Íbero-americana de Ciência da Informação
SW	Software
TI	Tecnologia da informação
UnB	Universidade de Brasília

1. Introdução

“A espantosa realidade das cousas
É a minha descoberta de todos os dias.
Cada coisa é o que é,
E é difícil explicar a alguém quanto isso me alegra,
E quanto isso me basta.”

Fernando Pessoa
Poemas Inconjuntos, in Obra Poética, p. 234.

A forma como o ser humano interage com o mundo ao seu redor, o que pensa, sente e acredita, é em grande parte sustentado por suas percepções sensoriais. Tudo o que percebemos e o modo como percebemos tem participação decisiva na construção do que somos, de como nos comportamos e de como nos relacionamos com os demais seres humanos.

Entretanto, a experiência da realidade para nós, seres humanos, é algo acessível somente por meio de mecanismos internos de percepção e de pensamento, que produzem uma interpretação pessoal e subjetiva da realidade objetiva. Então, como é possível certificar-se do quão fiel estas experiências internas a nós correspondem ao mundo exterior? Podemos considerar esta representação mental que formamos do mundo, a partir dos estímulos vindos dos sentidos e dos modelos internos e individuais usados em sua decodificação, como a única possível (como em geral assumimos em nosso cotidiano)? Estas questões, quando endereçadas de modo abrangente, formam os objetivos do estudo filosófico do Problema do Entendimento Humano.

Por outro lado, sob uma perspectiva neurofisiológica, o cérebro humano, com sua capacidade praticamente infindável de diferentes configurações de suas conexões neurais, permite que cada um dos seres humanos seja único em termos de sua configuração cerebral. Mesmo gêmeos univitelinos, no momento do nascimento, já possuem redes neurais diferenciadas. Como a configuração destas redes neurais representa em última instância a lente sob a qual percebemos e interpretamos o mundo ao nosso redor, temos como consequência, sob um ponto de vista neurofisiológico, a sustentação objetiva, baseada em evidências físicas, para o conceito, originalmente filosófico, da subjetividade humana.

Os avanços atuais e a convergência das neurociências, dos projetos de mapeamento cerebral e das pesquisas sobre a mente, propiciam um diálogo entre essas disciplinas e conceitos originalmente filosóficos, construídos ao longo dos últimos quatro séculos, permitindo uma abordagem inovadora e transdisciplinar do Problema do Entendimento Humano.

As consequências da subjetividade humana, na forma de problemas de comunicação e ocorrências de imprecisão e distorção em representações do conhecimento construídas a partir de narrativas, afeta diversas áreas da atividade humana, com ênfase para as disciplinas sociais aplicadas, como o Direito, a Economia, a História, o Jornalismo e o desenvolvimento de sistemas de informação e de aplicações de software. Fontes primárias de interpretações historiográficas, interpretações jurídicas, relatos jornalísticos, e de requisitos de software, entre outros, narrativas são inerentemente subjetivas e carregam consigo um potencial efeito causador de problemas de entendimento. Naturalmente, estes problemas de entendimento afetam não somente atividades produtivas, mas também o relacionamento interpessoal e cotidiano do ser humano.

Originalmente, este trabalho tinha como objetivo apenas a identificação e a análise das causas de ocorrências não intencionais de imprecisão e distorção em representações do conhecimento, construídas a partir de narrativas. Entretanto, à medida que progrediram as pesquisas para a identificação e a caracterização das diversas causas de ocorrências de imprecisão e distorção, percebeu-se a necessidade de um modelo para o processo cognitivo humano, que descrevesse as etapas por que passam os estímulos sensoriais captados do mundo objetivo até serem armazenados na memória humana na forma de conhecimento subjetivo. O entendimento desse processo cognitivo e de suas diversas camadas, ainda que de forma elementar, tornou-se imprescindível para o estudo da natureza de cada uma das causas de ocorrências de imprecisão e distorção do conhecimento. Esta constatação, e a posterior sequência das pesquisas, levaram este projeto por rumos não previstos inicialmente, tanto em profundidade como em abrangência, ultrapassando barreiras disciplinares para além das fronteiras pré-estabelecidas da Ciência da Informação. Desse modo, ao longo do caminho percorrido, o Problema do Entendimento Humano foi analisado sob as perspectivas da Filosofia, da Física e da Neurofisiologia.

Uma vez construído um modelo para descrever o processo cognitivo, no qual de um lado estavam os estímulos vindos do mundo exterior e do outro o resultante conhecimento subjetivo, percebeu-se a necessidade de entendimento da natureza dos sinais de entrada e de saída deste modelo, procedendo-se assim a um estudo eminentemente epistemológico sobre a natureza da informação, do dado e do conhecimento. As pesquisas efetuadas no campo da Neurofisiologia, para a construção do modelo do processo cognitivo, e da Física, para o entendimento da natureza da informação e do dado, assim como da Filosofia, na qual reside a proposta de estudo do Problema do Entendimento Humano, abriram diversas possibilidades de pesquisas, tornando necessário, por uma questão de cumprimento dos prazos acadêmicos, de uma rígida delimitação de objetivos e de aprofundamento para este trabalho, obtendo-se, entretanto, como resultados secundários, inúmeras sugestões para futuros projetos de pesquisa e de aprofundamento dos temas abordados.

Outra consequência desta abordagem efetivamente transdisciplinar, traduziu-se na necessidade de justificar o desenvolvimento deste trabalho na área da Ciência da Informação. Este objetivo específico deu origem ao artigo “Considerações sobre a abrangência disciplinar da Ciência da Informação” (FERNANDES, LIMA-MARQUES, 2013a), apresentado e publicado no anais do Congresso ISKO, realizado em novembro de 2013, na cidade do Porto.

O estudo sobre a natureza da informação, deu origem a outro artigo, intitulado “Sobre a natureza da informação, dado e conhecimento” (FERNANDES; LIMA-MARQUES, 2013b), apresentado e publicado no anais do Congresso EDICIC, também realizado em novembro de 2013, na cidade do Porto.

De forma similar, as pesquisas para a construção de um modelo para o processo cognitivo humano deu origem ao artigo intitulado “Em busca de um modelo fenomenológico do mecanismo de apreensão humana” (FERNANDES; LIMA-MARQUES, 2012), submetido à Revista RICI para publicação em edição especial sobre Arquitetura da Informação.

Deste modo, esta dissertação tem sua estrutura baseada nos três trabalhos mencionados acima, já publicados ou em fase de publicação, além de um estudo adicional sobre algumas das causas de imprecisão e distorção na representação do

conhecimento. Por uma questão de didática e encadeamento lógico, os artigos e estudos mencionados acima serão apresentados ao longo desse trabalho em uma ordem diferente daquela em que foram produzidos, conforme listado a seguir:

- Considerações sobre a abrangência disciplinar da Ciência da Informação;
- Sobre a natureza da informação, dado e conhecimento;
- Em busca de um modelo fenomenológico do mecanismo de apreensão humana;
- Fatores de imprecisão e distorção na representação do conhecimento.

Parte I

Preparação da Pesquisa

2. O problema

O objeto de estudo desse trabalho é o filosófico e clássico Problema do Entendimento Humano. Esse problema vem merecendo a atenção, por mais de trezentos anos, de grandes expoentes da filosofia como Berkeley, Locke, Leibniz, Kant, Hume, Schopenhauer, Dilthey e Husserl, entre tantos outros.¹

Afetando diversas áreas do conhecimento e de atividades humanas, o Problema do Entendimento Humano representa um grande desafio, apresentando-se por vezes como um paradoxo. Como será exposto e demonstrado ao longo do texto, a relatividade e a subjetividade, inerentes à percepção humana, provocam necessariamente, em graus diversos de intensidade, incompletude e incorretude na interpretação da realidade objetiva. Então, como no mito da Torre de Babel, como seria possível alcançar um entendimento satisfatório?

Nas Ciências Sociais Aplicadas, em geral, a neutralidade é algo inexistente. Fatos ou objetos e sua interpretação não são unívocos. O conhecimento, enquanto definido como a apreensão por um sujeito cognoscente das propriedades do mundo objetivo, tem um caráter relacional, transitório e polifacetado (MARTINS, 2002). Esta característica de subjetividade da cognição humana ocorre tanto para a formação do senso comum como para o conhecimento científico, afetando áreas do conhecimento que dependem fortemente de interpretações como a História, o Direito, a Economia, o Jornalismo, a Ciência da Informação e a Engenharia de Software.

A subjetividade do conhecimento, abordada em profundidade ao longo deste trabalho, está relacionada às diversas perspectivas possíveis de apreensão das características de um objeto, evento ou fontes de informação, ressaltando-se a sua incompletude em relação à realidade objetiva. Já a falta de neutralidade está associada aos fatores que influenciam a interpretação do investigador sobre suas experiências. De acordo com Sayão (2000), a informação é um fenômeno que: *“[...] tem muitas faces e estas faces podem ser abordadas a partir de uma variedade muito grande de referenciais. Cada novo ângulo revela aspectos diferentes do fenômeno, mas nenhum o revela completamente”*.

¹ O Problema do Entendimento Humano, sob outras denominações, já era anteriormente mencionado em diversas tradições filosóficas, como na Torre de Babel da Bíblia Cristã e nos Véus de Maya da filosofia Hindu. (Nota dos autores)

Em áreas do conhecimento como por exemplo a História, constituída e reconhecida como disciplina científica alguns séculos antes do surgimento da Ciência da Informação, os problemas associados ao uso de narrativas são considerados e tratados como estando entre os grandes desafios da área. Ainda assim, apesar da dedicação de gerações de pensadores em metodologia da ciência da História, com o objetivo de introduzir um rigor metodológico para a construção de narrativas *strictu sensu*, principalmente após a virada narrativista no início da década de 1970 (PARTNER, 1995), persiste de forma consistente a produção de livros, filmes e material de pretensão didática com elevada quantidade de imprecisões historiográficas e científicas.

O foco desse projeto de pesquisa são os problemas de entendimento resultantes de interpretações conflitantes, distorcidas ou imprecisas, originadas a partir de narrativas.

3. Objetivos

Por meio de uma abordagem transdisciplinar, este projeto de pesquisa tem por objetivo identificar e explicar algumas das causas de ocorrências não intencionais de imprecisão e distorção em representações do conhecimento, razões primárias do Problema do Entendimento Humano.

A ideia central deste trabalho reside na premissa de que seja possível tratar, pelos menos parcialmente, as distorções ocorridas durante o processo de construção do conhecimento. Esta possibilidade nos motiva a buscar uma abordagem mais abrangente e de maior profundidade para o tratamento do Problema do Entendimento Humano.

3.1. Objetivo Geral

Propor uma fundamentação epistemológica para o problema do entendimento humano, que permita a identificação e a análise de algumas das causas de imprecisões e distorções em representações do conhecimento construídas a partir de narrativas.

3.2. Objetivos Específicos

Para que o objeto geral deste projeto de pesquisa possa ser alcançado, os seguintes objetivos específicos deverão ser previamente atendidos:

- 3.2.1. Analisar o processo de ramificação e/ou integração entre a Ciência da Informação e diversas áreas do conhecimento, fundamentando uma proposta mais abrangente e transdisciplinar para esta área do conhecimento, justificando assim a realização deste projeto de pesquisa na área disciplinar da Ciência da Informação;
- 3.2.2. Testar os princípios epistemológicos específicos adotados neste trabalho (ver seção 6.2.2), contrapondo-os com propriedades e resultados experimentais da Física e da Neurofisiologia;
- 3.2.3. Analisar alguns aspectos da natureza da informação, do dado e do

conhecimento, entradas e resultado do processo cognitivo humano, procurando distingui-los e defini-los a partir da contraposição de conceitos filosóficos específicos (ver seção 6.2.2) da Teoria do Conhecimento sob uma perspectiva fenomenológica, com algumas propriedades e resultados experimentais da Física e da Neurofisiologia;

- 3.2.4. Propor um modelo teórico do mecanismo humano de apreensão, sob uma perspectiva fenomenológica da Teoria do Conhecimento, objetivando o detalhamento da estrutura e a identificação dos diversos estágios do processo cognitivo humano, envolvidos na produção e transformação do conhecimento;
- 3.2.5. A partir do referencial da Teoria do Conhecimento na perspectiva da fenomenologia, identificar e analisar algumas das principais causas de ocorrências não intencionais de imprecisão e distorção em representações do conhecimento, construídas a partir de narrativas;

4. Justificativa

O estudo do Problema do Entendimento Humano representa um esforço para compreender a própria natureza humana.

Os principais pensadores sobre o Problema do Entendimento Humano dispunham quase que somente de seu próprio raciocínio, seja indutivo ou dedutivo, e de ferramentas da lógica. Atualmente, torna-se possível retomar este estudo com base em novos conhecimentos e resultados experimentais da Física e da Neurofisiologia, permitindo aprofundá-lo sob uma inovadora abordagem transdisciplinar.

Os trabalhos desenvolvidos no CPAI/UnB – Centro de Pesquisas em Arquitetura da Informação – durante os últimos anos, por Flávia Lacerda (2005), André Siqueira (2008; 2012), Ismael Costa (2009), Alfram Albuquerque (2010), Lima-Marques (2011) e Lauro Araújo (2012), entre outros, conferiram à Arquitetura da Informação a condição de disciplina da Ciência da Informação, atribuindo-lhe fundamentação epistemológica e metodológica. Este projeto pretende dar continuidade a esta linha de pesquisa, contribuindo para que os conceitos e fundamentos desenvolvidos nos trabalhos anteriores, citados acima, possam ser estendidos e aplicados à elaboração de fundamentação teórica para o Problema do Entendimento Humano.

5. Metodologia

A abordagem metodológica proposta para o presente projeto contempla uma pesquisa teórica transdisciplinar, de caráter exploratório. Em relação ao seu objetivo geral, este projeto também pode ser classificado como uma pesquisa explicativa, centrada em identificar fatores determinantes ou contribuintes para a imprecisão e distorção da representação do conhecimento, no contexto do problema do entendimento humano. Em relação aos procedimentos técnicos, este trabalho pode ser enquadrado como uma pesquisa bibliográfica, ressaltando as contribuições anteriores sobre este tema de pesquisa.

A escolha, de uma abordagem transdisciplinar para o tratamento do Problema do Entendimento Humano, foi motivada pela sua complexidade e sustenta-se nas ideias propostas pelo sociólogo Edgar Morin (1921-), desenvolvidas a partir da perspectiva do paradigma da complexidade, *“caracterizado pela multiplicidade de relações que envolvem o processo de conhecimento”*. Morin *“defende uma abordagem integrada e multidisciplinar do conhecimento e o estabelecimento do diálogo entre as culturas humanistas e científicas...O pensamento complexo é para ele uma visão do mundo e de seus fenômenos”* (MORIN, 2000).

Neste trabalho defende-se a proposta de que o campo de pesquisa sobre o problema do entendimento humano, eminentemente filosófico por suas origens, quando tratado no contexto da Ciência da Informação, devido à sua extrema complexidade, deve envolver outras áreas do conhecimento além da filosofia, como as neurociências, a física, a psicologia, a sociologia, a história e a lógica, adotando uma abordagem multidisciplinar. Esta abordagem, com espectro disciplinar mais amplo, propicia o diálogo entre diferentes ciências e a convergência do conhecimento e da investigação sobre problemas similares, oferecendo uma compreensão mais abrangente sobre esses problemas do que quando tratados de forma isolada em cada área do conhecimento (JAPIASSU, 1976; PINHEIRO, 2004; KLEIN, 2004; LACERDA, 2005).

Como referencial epistemológico, este trabalho adota uma perspectiva fenomenológica da Teoria do Conhecimento, inspirada na concepção do matemático e filósofo alemão Edmund Husserl (1859-1938). Este referencial epistemológico será

utilizado como base para a análise das causas de imprecisão e distorção da representação do conhecimento.

Como estrutura metodológica, emprega-se nesta dissertação de mestrado, como modelo de visão de mundo, a metodologia de meta-modelagem (M³), idealizada por Van Gigch e Pipino (1986) e adotada pelo CPAI, nos níveis de investigação epistemológica, científica e da práxis. Esta pesquisa enquadra-se nos dois primeiros níveis, epistemológico e científico, do M³.

A seguir, encontra-se um detalhamento formal da classificação deste trabalho de pesquisa.

5.1. Classificação da presente pesquisa

A classificação desta pesquisa foi baseada na metodologia proposta por Gil (2010, p. 25-43) para a elaboração de pesquisas científicas. Consideraram-se os seguintes critérios: a área de conhecimento, a finalidade, o método empregado, a abordagem e o procedimento técnico.

Assim esta pesquisa pode ser classificada como:

- Segundo a área de conhecimento: de acordo com a classificação do CNPq, dividida em sete grandes áreas, esta pesquisa enquadra-se na área das Ciências Sociais Aplicadas. Entretanto, como uma pesquisa efetivamente transdisciplinar, este trabalho ultrapassa fronteiras disciplinares, abrangendo as Ciências Exatas, representada pela Física, as Ciências Biológicas, representada pela Neurofisiologia e pelas Ciências Neurais, e das Ciências Humanas, representada pela Filosofia.
- Segundo a finalidade: esta é uma pesquisa básica, já que propõe-se a gerar uma fundamentação epistemológica para o tratamento do problema do entendimento humano, no âmbito da Ciência da Informação; é também considerada uma pesquisa teórica, uma vez que seus objetivos específicos abrangem a proposição e construção de modelos, condições explicativas e quadros de referência.

- Segundo o método: esta pesquisa utiliza uma perspectiva fenomenológica da Teoria do Conhecimento. A motivação para tal escolha baseia-se na necessidade de considerar a relação entre o sujeito, ator responsável pela interpretação da realidade e construção do conhecimento, e os entes e fatos da realidade objetiva, objetos da interpretação do sujeito.
- Segundo a abordagem: esta é uma pesquisa explicativa centrada em identificar fatores determinantes ou contribuintes para a ocorrência dos fenômenos de imprecisão e distorção da representação do conhecimento, a partir da utilização de narrativas, no contexto do problema do entendimento humano.
- Segundo o procedimento técnico: esta é uma pesquisa de cunho bibliográfico, elaborada a partir da revisão de literatura e do material técnico, constituído por artigos, dissertações de mestrado e teses de doutorado, produzidas pelo Centro de Pesquisas em Arquitetura da Informação/CPAI da UnB.

Parte II

Revisão de Literatura e Fundamentos Teóricos

6. Revisão de Literatura e Fundamentos Teóricos

A estrutura concebida para a revisão de literatura, que corresponde às investigações empreendidas ao longo deste projeto de pesquisa, abrangeram as áreas do conhecimento que formam a base teórica e epistemológica necessária ao desenvolvimento desta dissertação, conforme a relação de tópicos descritos a seguir:

- Revisão conceitual filosófica sobre a subjetividade do conhecimento, sob uma perspectiva fenomenológica da Teoria do Conhecimento;
- Análise sobre a abrangência disciplinar da Ciência da Informação;
- Caracterização da natureza da informação, dado e conhecimento;
- Revisão sobre os mecanismos de apreensão humana, objetivando a construção de um modelo fenomenológico para estes mecanismos;
- Revisão sobre os atos narrativos.

Para o cumprimento da agenda apresentada acima, foi realizada uma revisão de literatura e dos fundamentos teóricos, conforme descrito a seguir:

- Seção 6.1. – Sobre a Fundamentação Filosófica: apresenta uma revisão conceitual filosófica e histórica sobre a subjetividade do conhecimento, sob uma perspectiva fenomenológica da Teoria do Conhecimento;
- Seção 6.2. – Sobre a abrangência disciplinar da Ciência da Informação: aborda a natureza e o domínio da Ciência da Informação, necessários para que esta disciplina possa assumir plenamente seu papel na investigação da natureza da informação e dos problemas e fenômenos correlatos; avalia a adoção de abordagens transdisciplinares; contextualiza a disciplina da Arquitetura da Informação;
- Seção 6.3. – Sobre a natureza da informação, dado e conhecimento: analisa a natureza da informação, dado e conhecimento, apresentando distintos posicionamentos adotados por filósofos, físicos e neurocientistas;

- Seção 6.4. – Sobre o Sistema Cognitivo Humano: apresenta uma revisão histórica e conceitual sobre os mecanismos de percepção humana, abrangendo os temas de ilusão, imprecisão e distorção na interpretação da realidade e na representação do conhecimento.
- Seção 6.5. – Sobre os atos narrativos.

6.1. Sobre a Fundamentação Filosófica

“Não basta abrir a janela
Para ver os campos e o rio.
Não é bastante não ser cego
Para ver as árvores e as flores.
É preciso também não ter filosofia nenhuma.
Com filosofia não há árvores: há ideias apenas.
Há só cada um de nós, como uma cave.
Há só uma janela fechada, e todo o mundo lá fora;
E um sonho do que se poderia ver se a janela se abrisse,
Que nunca é o que se vê quando se abre a janela.”

Fernando Pessoa
Poemas Inconjuntos, in Obra Poética, p. 231.

O Problema do Entendimento Humano e o modo como se processa a percepção da realidade objetiva, há muito têm despertado a atenção de pensadores. Em seu livro *A República*, o filósofo grego Platão (428 a.C.-348 a.C.) nos apresenta o célebre *mito da caverna*, metáfora que ressalta o caráter ilusório da realidade, e que tem sido usada como referência por diversos autores que abordam o tema da percepção e compreensão humana.

[...] ele nos conta a história de prisioneiros acorrentados no interior de uma caverna, olhando para uma de suas paredes. Tudo o que podiam ver e ouvir eram as sombras, projetadas nessa parede, de objetos carregados por aqueles que passavam às suas costas, à frente de uma grande fogueira, e os ecos dos ruídos que produziam. Tendo permanecido na caverna por toda a vida, esses prisioneiros tomavam as sombras pelos objetos reais, pela própria realidade. Ao conseguir livrar-se dos grilhões, sair da caverna e ver o mundo lá fora, um deles percebe a grande ilusão a que ele e seus companheiros estavam submetidos.

O objetivo de Platão com essa metáfora foi mostrar as limitações da realidade perceptiva impostas pelos nossos sentidos. Na verdade, aquilo que nós podemos perceber, conhecer ou vivenciar depende não só da realidade com a qual lidamos, mas dos recursos de que dispomos para isso: nossos órgãos sensoriais e nosso sistema nervoso. Nossa percepção da realidade é sempre mediada.

[...] Mas se não temos acesso direto ao mundo exterior, se toda a realidade é mediada pelos nossos sentidos, como podemos confiar na percepção que temos desse mundo? Se só podemos comparar percepções com outras percepções, como podemos saber em que medida nossos perceptos correspondem aos objetos tais como eles realmente são? A resposta é: não

sabemos! Estamos fadados a viver na caverna de Platão e, ao contrário do que acontece na história, não podemos sair e ver o mundo como ele 'realmente é'. (BALDO e HADDAD, 2003)

Platão disse que estamos presos numa caverna e só conhecemos o mundo por meio das sombras que ele projeta nas paredes da caverna. O crânio é nossa caverna, e as representações mentais são as sombras. As informações em uma representação interna são tudo o que podemos conhecer a respeito do mundo. (PINKER, 1997)

Somos obrigados a reconhecer que a questão que intrigava Platão continua a nos desafiar, cerca de 2.400 anos mais tarde, e que não temos acesso direto à realidade objetiva. No ocidente, a filosofia assim como outras disciplinas, tradicionalmente sofrem forte influência da cultura grega. Entretanto, também há referências no oriente sobre a limitação humana em perceber a realidade objetiva, ainda mais antigas que as ideias que nos chegaram da Grécia. Na tradição filosófica hindu, citada de modo recorrente por Schopenhauer em sua obra *O mundo como vontade e como representação*, o conceito do *véu de Maya* representa o princípio causador da ilusão do mundo físico a que o ser humano está permanentemente submetido. Segundo esta filosofia, a ilusão decorre da incapacidade humana de perceber o mundo a sua volta em sua própria realidade. O Universo, tal como o percebemos, não seria mais que uma representação relativa da realidade, sempre velada e superior ao entendimento humano.²

Ao longo do tempo, e à medida que o conhecimento se acumulava, diversas abordagens filosóficas, com suas respectivas terminologias, foram utilizadas por aqueles que se ocuparam do problema do entendimento humano. Os cursos de história de filosofia moderna, por tradição, costumam organizar o seu conteúdo segundo linhas de pensamento e correntes filosóficas definidas por Immanuel Kant (1724-1804):

- O racionalismo continental, defendido por René Descartes (1596-1650), Bento de Espinosa (1632-1677) e Gottfried Leibniz (1646-1716), restringia o conhecimento genuíno somente àquele que pode ser alcançado pelo

² Não é intenção deste trabalho, por questões de abrangência e limitação textual, abordar discussões sobre pontos de vista radicais a respeito da própria existência do mundo percebido, como o solipsismo e o ceticismo radical. Essa discussão é apresentada em Nagel (2011, pp. 7-18). Entretanto, cabe ressaltar que observabilidade não implica necessariamente em existência. Também não está no escopo deste trabalho abordar discussões sobre o problema da distinção entre mente e cérebro. (Nota dos autores)

raciocínio dedutivo, por meio de operações mentais ou discursivas e do uso da lógica, sendo esta a corrente central do pensamento liberal;

- O empirismo britânico, escola que historicamente se opunha ao racionalismo e valorizava a indução, postulando que todo conhecimento é constituído apenas a partir da percepção de experiências captadas por nossos sentidos físicos, representada pelos filósofos John Locke (1632-1704), George Berkeley (1685-1753) e David Hume (1711-1776);
- Uma terceira corrente filosófica, criada e representada pelo próprio Kant, que, com a publicação de sua mais importante obra, *Crítica da Razão Pura* (1781), propôs uma síntese entre o racionalismo e o empirismo. Segundo Kant, apesar do conhecimento ser dependente das percepções sensoriais, este não é inteiramente composto por estas percepções, sendo também constituído por estruturas pré-existentes, sem as quais a própria percepção e experiência do mundo não seriam possíveis. A filosofia kantiana, a partir da qual surgiu o *idealismo transcendental*, estabelece que os objetos do mundo, ou *coisas em si mesmo*, não podem ser conhecidos por vias diretas. Tal conhecimento seria mediado pelos fenômenos, resultado da interação entre o aparelhamento sensorial do sujeito e a realidade objetiva, sendo obtido pela síntese entre o entendimento e a experiência (HIRSCHHEIM, 1985).

Toda uma linhagem de filósofos empiristas, entre os quais destacamos, Aristóteles (384 a.C.-322 a.C.), Tomás de Aquino (1225-1274), Francis Bacon (1561-1626), Thomas Hobbes (1588-1679), John Stuart Mill (1806-1873) e Wilhelm Dilthey (1833-1911), além da escola britânica formada por John Locke, George Berkeley e David Hume, empreenderam extensas investigações sobre o processo humano de apreensão da realidade, analisando a relação entre os modelos mentais que criamos do mundo e o próprio mundo.

Locke (1999) considerava como fundamental em suas teorias, o conceito de que ideias são os objetos da percepção, dos pensamentos e de suas operações mentais. Locke, inspirando-se em Robert Boyle (1627-1691), químico, físico e filósofo da natureza irlandês, distinguia as propriedades dos objetos do mundo real entre *qualidades primárias*, como solidez, extensão, movimento, forma, quantidade, tamanho, textura, e *qualidades secundárias*, como cores, sons, odores, temperatura.

Para Locke as qualidades secundárias seriam constructos mentais produzidos a partir de certas características das qualidades primárias, *“nada sendo, nos próprios objetos, senão poderes para produzir em nós várias sensações por meio de suas qualidades primárias, isto é, por meio do tamanho, figura, textura e movimento de suas partes imperceptíveis”*. (CHAPPELL, 2011; LOCKE, 1999)

Principal expoente do empirismo, Locke defendia a ideia de que a mente seria um quadro, originalmente vazio (*tabula rasa*, do latim, folha em branco), no qual todas as impressões advindas dos sentidos seriam gravadas, criando a base de todo conhecimento. Nesta corrente filosófica, todas as pessoas nasceriam com suas mentes absolutamente vazias e todo processo de aprendizado e aquisição de conhecimento seria conduzido pela experiência sensorial, por meio do método de tentativa e erro. Por outro lado, o racionalismo pregava que o ser humano já nasceria com certas ideias inatas a cerca das verdades universais e que, à medida que fosse amadurecendo, tomaria consciência destas ideias que aflorariam à sua mente, podendo então compreender os fenômenos percebidos por meio dos sentidos. Assim, por esta escola filosófica, o conhecimento independeria dos sentidos físicos.

Hume (2004) categorizava as percepções da mente entre pensamentos ou ideias e impressões. Para Hume, as ideias são apreendidas pelo intelecto, já as impressões advêm das *“sensações, tanto as provenientes do exterior como as do interior”*.

A outra espécie (de percepção) carece de nome em nossa língua, assim como na maioria das outras, e suponho que isto se dá porque nunca foi necessário para qualquer propósito, exceto os de ordem filosófica, agrupá-las sob algum termo ou denominação geral. Vamos então tomar uma pequena liberdade e chamá-las impressões, empregando a palavra num sentido um pouco diferente do usual. Entendo pelo termo impressão, portanto, todas as nossas percepções mais vívidas, sempre que ouvimos, ou vemos, ou sentimos, ou amamos, ou odiamos, ou desejamos ou exercemos nossa vontade. E impressões são distintas de ideias, que são percepções menos vívidas, das quais estamos conscientes quanto refletimos sobre quaisquer umas das sensações ou atividades já mencionadas. (HUME, 2004)

Wilhelm Dilthey (2010), filósofo, historiador e sociólogo alemão, é reconhecido pela primazia no reconhecimento da existência de um elo de mecanismos cognitivos voltados ao processamento das percepções sensoriais, transformando-as em impressões cognitivas que alimentam a formação de juízo. Dilthey chamou este

mecanismo primário, encarregado de receber e processar os estímulos sensoriais, de “*capacidades elementares do pensamento*” e propôs a decomposição do processo cognitivo humano em *capacidades elementares do pensamento* e *pensamento discursivo*. Antecedendo o pensamento discursivo, “*as capacidades elementares do pensamento esclarecem o dado*”.

Assim, uma conexão interna de fundamentação parte das capacidades elementares do pensamento para o pensamento discursivo, da apreensão do estado de coisas nos objetos para os juízos sobre eles. (DILTHEY, 2010, p. 76, 77)

A apreensão objetiva forma um sistema de relações, no qual estão contidos percepções e vivências, representações lembradas, juízos, conceitos e suas composições. É comum a todas estas capacidade no sistema de apreensão objetiva o fato de só estarem presentes nelas relações entre elementos fáticos.

As vivências particulares no interior dessa apreensão objetiva são elos de um todo que é determinado pela conexão psíquica, na qual o conhecimento objetivo da realidade é a condição para a constatação correta dos valores e do agir conveniente. Assim, perceber, representar, julgar e concluir são capacidades que atuam conjuntamente em uma teleologia própria à conexão da apreensão, uma conexão que assume, então, a sua posição teleológica da conexão vital. (DILTHEY, 2010, p. 79, 80)

O debate travado entre os adeptos do racionalismo e do empirismo proporcionou discussões epistemológicas, que fogem ao escopo desse trabalho serem detalhadas, apesar de sua devida importância histórica, mas que resultaram na obra seminal de Immanuel Kant (2010) – *Crítica da Razão Pura*, publicada em 1781.

Kant, prosseguindo no caminho aberto por seus antecessores, estabelece firmemente a distinção entre ‘*fenômeno*’ e a ‘*coisa-em-si*’, afirmando que ao ser humano somente é dado conhecer o fenômeno, aquilo que pode ser apreendido por seu aparelhamento sensorial e ‘*intuído*’ pelas ‘*categorias do entendimento*’. Segundo Kant, não somente os objetos da percepção seriam fenomenológicos, mas o espaço e o tempo também teriam sua existência apenas como constructos do sujeito (KANT, 2010, pp. 78-79):

Quisemos, pois, dizer, que toda a nossa intuição nada mais é do que a representação do fenômeno; que as coisas que intuímos não são em si mesmas tal como as intuímos, nem as suas relações são em si mesmas constituídas como nos aparecem; e que, se fizermos abstração do nosso sujeito ou mesmo apenas da constituição subjetiva dos sentidos em geral, toda a maneira de ser, todas as relações dos objetos no espaço e no tempo

e ainda o espaço e o tempo desapareceriam; pois, como fenômenos, não podem existir em si, mas unicamente em nós. É-nos completamente desconhecida a natureza dos objetos em si mesmos e independentemente de toda esta receptividade da nossa sensibilidade. Conhecemos somente o nosso modo de os perceber, modo que nos é peculiar, mas pode muito bem não ser necessariamente o de todos os seres, embora seja o de todos os homens.

Com a publicação de sua mais importante obra, a *Crítica da Razão Pura*, em 1781, Kant (2010) propôs uma nova corrente filosófica, o idealismo transcendental. Segundo Kant, apesar do conhecimento ser dependente das percepções sensoriais, este não é inteiramente composto por estas percepções, sendo também constituído por estruturas pré-existentes, sem as quais a própria percepção e experiência do mundo não seriam possíveis. A filosofia kantiana estabelece que os objetos do mundo, ou coisas em si mesmo, não podem ser conhecidos por vias diretas. Tal conhecimento seria mediado pelos fenômenos, resultado da interação entre o aparelhamento cognitivo do sujeito e a realidade objetiva, sendo obtido pela síntese entre o entendimento e a experiência (HIRSCHHEIM, 1985).

Os pensadores que formam as referências adotadas pelo CPAI/UnB, e consequentemente para este trabalho de dissertação, estão identificados no diagrama da figura 1, a seguir. O(s) ano(s) indicado(s) após o parênteses com os anos de nascimento e morte, ao lado de cada nome, são os de publicação das mais importantes obras de cada autor. A elipse no centro, indica os autores mais recentes e de maior relevância para a totalidade de pesquisas realizadas no CPAI/UnB.

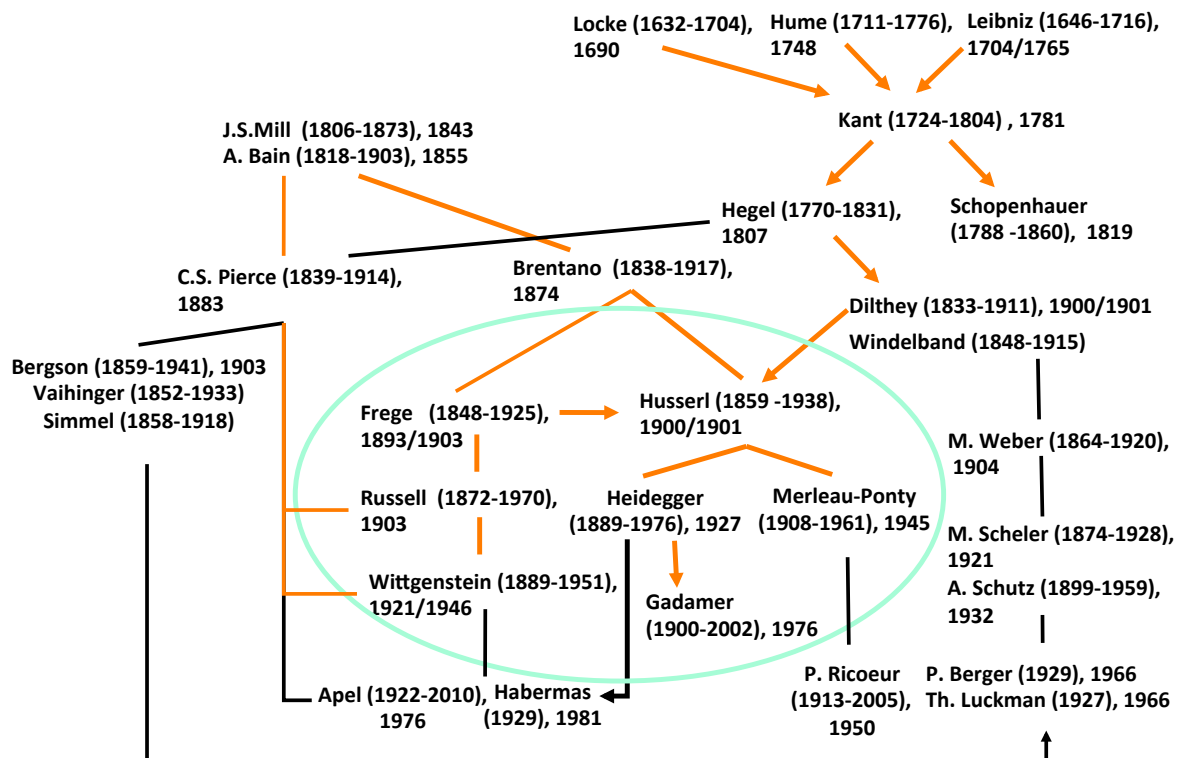


Fig. 1. Escolas Filosóficas a partir do século XVIII

Fonte: Elaboração própria, adaptado de K. Ivanov (1984)

6.2.1. Visão de Mundo

Em uma perspectiva epistemológica da teoria do conhecimento, focada no processo de aquisição do conhecimento, cabe ressaltar duas questões básicas que devem ser consideradas: o que é o conhecimento e como obtemos um conhecimento “válido”. O conhecimento, em um sentido mais amplo, pode ser considerado equivalente a entendimento e, deste modo, parte integral da vida cotidiana do ser humano, desde o seu surgimento. Resgatando-se um significado histórico do conhecimento na tradição da Grécia Antiga, podemos classificá-lo em dois tipos distintos: *doxa*, com o sentido atual de senso comum, e *episteme*, com o sentido atual de conhecimento científico. O primeiro caso, representa aquilo que acredita-se ser verdade, e o segundo caso, o que sabe-se ser a verdade. Para os gregos, a ciência consistia no “*processo de investigação que transformava doxa em episteme*”. Este modo de pensar traz consigo um problema filosófico básico de “*como sabemos que algo é verdadeiro, ou seja, como nós realmente sabemos que*

nós sabemos” (HIRSCHHEIM, 1992). Uma reflexão sobre esta questão nos remete ao mito da caverna, de Platão, ou a uma de suas versões tecno-moderna, como a trilogia cinematográfica Matrix, com a conseqüente percepção de que não pode haver ciência, com a produção de conhecimentos válidos, sem a construção de sua camada epistemológica.

Desse modo, o caminho traçado para se atingir o objetivo geral e os objetivos específicos propostos neste trabalho, estão em sintonia com o modelo de visão de mundo (Weltanschauung) de Gigch e Pipino, adotado pelo CPAI/UnB, e esquematizado pela figura 2, a seguir. Em outras palavras, as abordagens aplicadas até o presente momento para o desenvolvimento de aplicações de software restringem-se às camadas da ciência e da práxis, enquanto o nível de abstração mais elevado, mencionado anteriormente, refere-se à camada epistemológica.

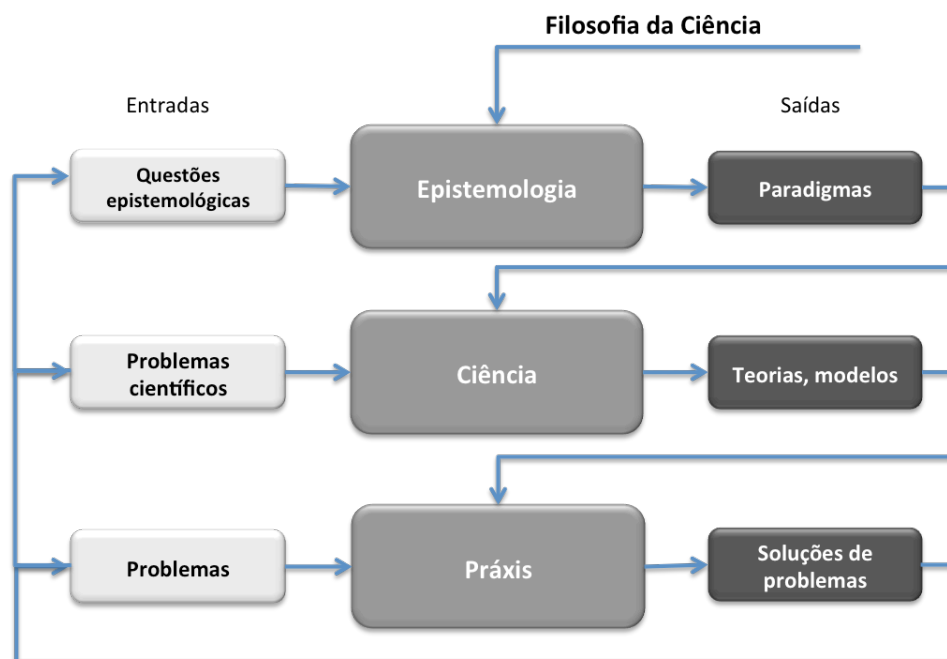


Fig. 2. Visão de Mundo

Fonte: van GIGCH, J. P. e PIPINO, L. L. (1987)

Com base no modelo de Visão de Mundo referenciado acima, e adotado neste trabalho de dissertação, emprega-se para o desenvolvimento e defesa das ideias aqui expostas uma abordagem em camadas, tratando primeiramente da identificação e tratamento das questões epistemológicas diretamente associadas aos temas abordados. O Problema do Entendimento Humano e a análise das causas de imprecisão e distorções do conhecimento, objetivo principal deste trabalho, são tratados como problemas científicos, no âmbito da camada

intermediária do modelo de Visão de Mundo e, finalmente, a possibilidade de construção de uma metodologia capaz de minimizar as causas de imprecisão e distorções do conhecimento é analisada com uma abordagem centrada na terceira camada deste modelo, a da práxis.

6.2.2. Sobre a Epistemologia Fenomenológica

A dualidade sujeito/mundo tem sido discutida desde a era pré-Socrática, com a balança pendendo ora para um lado ora para o outro: a visão na qual o mundo é predominante sobre o sujeito determinou o surgimento da corrente filosófica do materialismo; a predominância do sujeito sobre o mundo gerou as correntes idealistas. Todas estas correntes filosóficas centram-se na oposição entre sujeito e mundo.

Segundo Edmund Husserl (1859–1938), filósofo e matemático alemão³, o fenômeno distingue-se da realidade física, da coisa em si, podendo ser definido como a aparição do objeto real, aquilo que se apresenta à apreensão. Dando continuidade ao trabalho de Kant e seus discípulos, Husserl propôs-se conciliar a dicotomia existente tanto no materialismo como no idealismo com um modelo caracterizado por uma correlação entre mundo e sujeito, na qual a presença de um afeta o outro. Segundo Husserl, como resultado desta correlação surge o conhecimento, como o conjunto das propriedades do objeto apreendidas pelo sujeito, uma imagem do objeto, ou representação subjetiva da realidade a que temos acesso (HUSSERL, 2006; HUSSERL, 2012). Em essência, o modelo de Husserl propõe uma perspectiva fenomenológica da Teoria do Conhecimento⁴.

O modelo fenomenológico de Husserl, interessando-se pela estrutura dos vários tipos de experiência como a percepção, o pensamento, a memória, a imaginação, emoção, desejo e a interação social, incluindo a atividade linguística, possui uma abrangência que cobre desde o estudo das propriedades do objeto apreendidas pelo sujeito até a obtenção do respectivo conhecimento (LIMA-MARQUES, 2011, p. 312).

³ Edmond Husserl nasceu na Morávia, região na atual República Checa, na época parte do Império Austríaco. (Nota dos autores)

⁴ O termo *fenomenologia* foi cunhado pelo cientista e matemático alemão J. H. Lambert (1728–1777), correspondente de Kant. (Nota dos autores)

O processo de apreensão fenomenológica, de acordo com a visão de Husserl, baseado na correlação entre objeto, sujeito e conhecimento, conforme analisa de Lima-Marques (2011), é adotado neste trabalho como um de seus pilares epistemológicos:

O fenômeno do conhecimento, para Husserl, apresenta-se em seus aspectos fundamentais. Como reportado por Hessen (1978), no conhecimento o 'sujeito' e o 'objeto' ficam frente a frente. O conhecimento aparece como a relação entre esses dois elementos, que permanecem eternamente separados um do outro. O dualismo sujeito-objeto está na essência do conhecimento. [...] A função do sujeito é apreender o objeto em termos de suas propriedades, e a função do objeto é ser apreendido pelo sujeito. O sujeito é alterado de acordo com o conhecimento. No sujeito surge uma 'imagem' do objeto, isto é, um conjunto das propriedades do objeto.

Portanto, o conhecimento é uma imagem, um conjunto de propriedades do objeto apreendidas pelo sujeito. Conhecimento é diferente de sujeito e de objeto. Conhecimento aparece como um terceiro elemento, que por meio de uma correlação conecta-se com esses dois elementos formando assim um trindade. (LIMA-MARQUES, 2011, p. 2-3)

Segundo Hume (STANFORD ENCYCLOPEDIA OF PHILOSOPHY, 2009), o entendimento humano distingue, com suas limitações cognitivas e propensão a erros cognitivos, o que a imaginação apreendeu ao observar um fenômeno.

Devemos à Husserl (2001) a ideia fundamental *“de que só se pode alcançar o entendimento que se quer através de uma análise fenomenológica da essência dos atos em questão, que são atos da “imaginação”, em um sentido abrangente e tradicional de Kant e Hume”*. Rubem Alves (1933-), filósofo e teólogo brasileiro, consegue interpretar de modo claro os pensamentos de Hume e Husserl:

[...] o conhecimento depende de nossa capacidade para preencher os espaços vazios deixados por fragmentos de informações. Sem a imaginação, ficaríamos nos fragmentos, no particular (ALVES, 2010, p. 158).

Não somente Hume, Kant e Husserl expressaram sua convicção na participação ativa da imaginação na interpretação da realidade: cientistas de outras áreas do conhecimento assumiram o mesmo posicionamento, como o exemplo de Michael Faraday (1791-1867), físico e químico britânico, considerado o pai do eletromagnetismo. Faraday foi solicitado a investigar certas distorções de percepção. Após a execução de alguns experimentos, concluiu que a percepção não é uma consequência direta da realidade, e sim um ato da imaginação. Sua

conclusão baseia-se na explicação de que a percepção necessita da imaginação para preencher as lacunas geradas por dados normalmente incompletos e ambíguos (MLODINOV, 2009, p. 181).

Segundo Husserl, *“para a consciência, o dado é essencialmente uma coisa igual ao objeto representado, mesmo que ele exista ou seja imaginado ou talvez mesmo absurdo”*. Husserl afirma ainda que *“o intelecto intui, imediata e absolutamente, uma certeza sobre a essência das coisas”*, concluindo que a consciência é formada sobre *“aquilo que fica para o sujeito de sua redução do objeto”* (HUSSERL, 1990). Conforme ressalta Flávia Lacerda,

[...] Husserl pretendia descobrir as estruturas ou regras a priori que governam a experiência. Percebeu, então, que os dados captados pelos sentidos não aparecem independentes de significado, são resultantes de um processo constitutivo da consciência. Assim, o que é experienciado não é a essência, mas o resultado do processo constitutivo. (LACERDA, 2005, p. 39)

O Modelo Fenomenológico adotado pelo CPAI/UnB e nesse trabalho de dissertação de mestrado, poder ser representado simplificadaamente pela figura 6, a seguir:

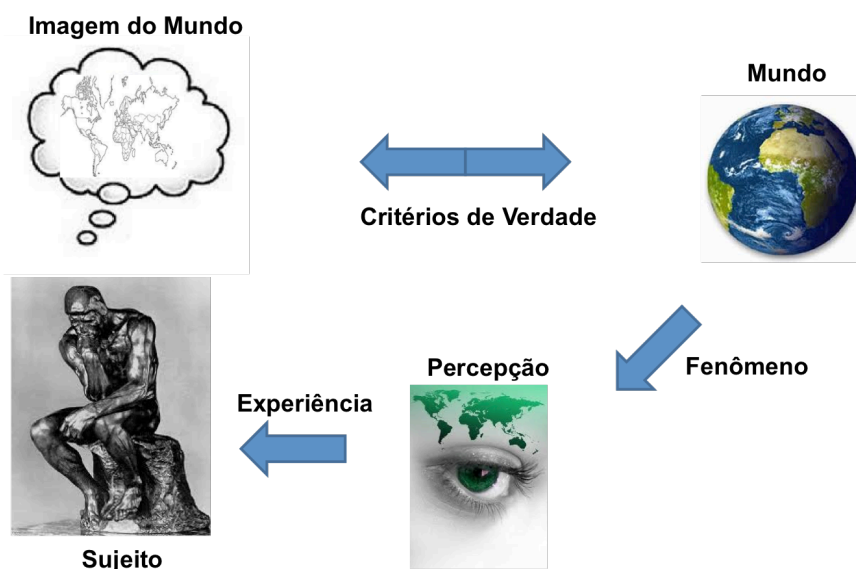


Fig. 6. Modelo Fenomenológico

Fonte: Elaboração própria, adaptado de Lima-Marques (2002)

A perspectiva fenomenológica da Teoria do Conhecimento adotada neste trabalho, sob a qual serão analisadas as causas de imprecisões e distorções de conhecimento, estão amparadas pela visão de Schopenhauer (2005, p. 43-44) sobre o caráter representacional do mundo empírico:

O mundo é minha representação.” Esta é uma verdade que vale em relação a cada ser que vive e conhece, embora apenas o homem possa trazê-la à consciência refletida e abstrata. E de fato o faz. Então nele aparece a clarividência filosófica. Torna-se-lhe claro e certo que não conhece sol algum e terra alguma, mas sempre apenas um olho que vê um sol, uma mão que toca uma terra. Que o mundo a cercá-lo existe apenas como representação, isto é, tão-somente em relação a outrem, aquele que representa, ou seja, ele mesmo. – Se alguma verdade pode ser expressa a priori, é essa, pois é uma asserção da forma de toda experiência possível e imaginária, mais universal que qualquer outra, que tempo, espaço e causalidade, pois todas essas já a pressupõem; e, se cada uma dessas formas, conhecidas por todos nós como figuras particulares do princípio da razão, somente valem para uma classe específica de representações, a divisão entre sujeito e objeto, ao contrário, é a forma comum de todas as classes, unicamente sob a qual é em geral possível pensar qualquer tipo de representação, abstrata ou intuitiva, pura ou empírica. Verdade alguma é, portanto, mais certa, mais independente de todas as outras e menos necessitada de uma prova de que esta: o que existe para o conhecimento, portanto o mundo inteiro, é tão somente objeto em relação ao sujeito, intuição de quem intui, numa palavra, representação. Naturalmente isso vale tanto para o passado e o futuro, tanto para o próximo quanto para o distante, pois é aplicável até mesmo ao tempo, bem como ao espaço, unicamente nos quais tudo se diferencia. Tudo o que pertence e pode pertencer ao mundo está invariavelmente investido desse estar-condicionado pelo sujeito, existindo apenas para este. O mundo é representação.

Outras áreas do conhecimento, para além da filosofia, também endossam o caráter subjetivo da realidade percebida, desde a física quântica, com o Princípio da Incerteza de Werner Heisenberg (1962), passando pela psicologia e neurociências até a área da linguística, onde se demonstra que o indivíduo é limitado em sua capacidade de construir uma descrição imparcial da realidade por suas restrições de linguagem (BROCKMAN, 1987).

Ainda, segundo Thomas Nagel (2011, pp. 7-26), a subjetividade da apreensão cognitiva humana pode ser *entendida* como a incerteza presente na correlação entre estímulo sensorial e a experiência e conhecimento resultantes deste estímulo.

Segundo Edgar Morin, a incerteza é o “*limite do entendimento do observador, e talvez do próprio entendimento humano*” (MORIN, 2005).

Resumidamente, os princípios da epistemologia fenomenológica, adotados neste trabalho, são os seguintes:

1. A realidade objetiva tem existência independente do observador, seja por sua presença ou mesmo uma medição (NAGEL, 2011, pp. 7-26).

2. A realidade é inacessível diretamente pelo ser humano (KANT, 2010; HUSSERL, 2006; HUSSERL, 2012);
3. A partir da correlação entre sujeito e objeto, o conhecimento surge como um conjunto de propriedades do objeto apreendidas pelo sujeito, caracterizando uma trindade existencialmente interdependente entre sujeito, objeto e conhecimento (HUSSERL, 2006; HUSSERL, 2012).

Decorrentes dos princípios epistemológicos mencionados anteriormente, ressalta-se as seguintes características secundárias:

4. O meio-ambiente tem o potencial de influenciar a percepção humana dos objetos presentes neste ambiente (LOTTO, 2012).
5. A subjetividade, ou incerteza, é uma característica inerente à apreensão da realidade pelo ser humano através de seus sentidos sensoriais (KANT, 2010; HUSSERL, 2006; HUSSERL, 2012);

6.2.3. Uma perspectiva da Pragmática e da Hermenêutica

Segundo Rubem Alves (2010), a linguagem tem um papel preponderante sobre os sentidos sensoriais:

Na verdade, os nossos próprios sentidos se subordinam à linguagem, de forma que mesmo o ato de ver e o de perceber são condicionados pelas expectativas que em nós os hábitos linguísticos e as convicções teóricas criaram.

O entendimento, quando dependente de uma interpretação linguística, possui componentes que ultrapassam os aspectos sintáticos e semânticos dos textos, justificando deste modo o exame de outros pontos de vista, além daqueles fundamentados na Fenomenologia. As disciplinas da Pragmática e da Hermenêutica tratam desses aspectos de interpretação.

A Pragmática, disciplina que tem como objeto de estudo a interpretação e compreensão da linguagem, pode ser definida como *“o estudo do uso dos meios linguísticos (ou outros) por meio do quais um falante transmite as suas intenções comunicativas e um ouvinte reconhece”* (DASCAL, 2006, p. 33), defende a

necessidade de uma interpretação pragmática, além da interpretação semântica, sem a qual não seria possível o efetivo entendimento de uma mensagem:

Compreender a linguagem quase sempre representa não compreender apenas as palavras e as estruturas gramaticais de uma mensagem como símbolos linguísticos, mas também levar em consideração os conhecimentos, os fatos ou as ideias que sustentam a mensagem, mas não fazem parte, de maneira explícita, de sua constituição. (FREEDLE; CARROLL, apud. DASCAL, 2006, p. 83)

O modelo de interpretação pragmático considera tanto o significado semântico de uma mensagem, quanto as intenções do intérprete. Estes significados, *“que desempenham um papel essencial na comunicação”*, são denominados por Dascal (2006, p. 221) de significados literais. Deste modo, o modelo pragmático pressupõe a existência de *“significados ‘objetivos’ associados aos seus signos, devido às regras semânticas que evoluíram (e continuam a evoluir) ao longo do desenvolvimento da linguagem”*. Entretanto, ainda segundo Dascal,

[...] o modelo pragmático insiste que a interpretação jamais consiste na mera decodificação semântica, nem mesmo quando a elocução é ‘transparente’ e o significado do falante coincide com o significado semântico. Pois, mesmo nesses casos, um passo interpretativo adicional, em que a informação contextual é usada, é necessário para estabelecer a coincidência em questão. (DASCAL, 2006, p. 221)

A Hermenêutica, ou ciência da interpretação, originalmente tinha por objeto de estudo a interpretação de textos bíblicos. No século 19 o foco da Hermenêutica alterou-se para o *“desenvolvimento de procedimentos sistemáticos que levassem à correta interpretação de textos, por meio do estudo do contexto no qual foram escritos”*. No século 20, com base nos trabalhos de Martin Heidegger (1889-1976) e de seu discípulo Hans-Georg Gadamer (1900-2002), considerado o maior expoente contemporâneo da Hermenêutica, esta disciplina assumiu o atual status de corrente epistemológica, estabelecida como um ramo da filosofia dedicado ao estudo da teoria da interpretação (TURK, 2001, p. 7, 8).

Tanto para a hermenêutica como para a pragmática a noção de contexto tem um papel central, assumindo-se que *“O(s) significado(s) só podem(m) ser revelado(s), descoberto(s) ou conjeturado(s), apelando-se conjuntamente ao que é linguisticamente expresso e ao ‘contexto’”* (DASCAL, 2006, p. 644). Porém no modelo de interpretação hermenêutico, diferentemente do modelo pragmático, a

ênfase do processo interpretativo “*está na contribuição do intérprete ao processo*”, conforme analisa Dascal (2006, p. 218, 219):

Não há algo que realmente ‘determine’ o significado, mas o fator de maior influência certamente não é um conjunto de regras semânticas, e sim a bagagem do intérprete: o seu conhecimento de fundo, o seu ponto de vista, as suas tendências, propósitos, expectativas, etc. Sem um uso ativo desse conjunto de ‘preconceitos’ – argumentam os defensores do modelo hermenêutico – nenhum processo interpretativo é possível [...] (DASCAL, 2006, p. 218, 219)

Heidegger, em sua obra *Ser e Tempo*, publicada em 1927, estabelece a conexão entre a Hermenêutica e a Fenomenologia, postulando que em sua experiência da realidade o sujeito cognoscente cria uma imagem desta realidade, representando-a em termos linguísticos (SIQUEIRA, 2008, p. 128). Para Gadamer, que reformula o posicionamento da Hermenêutica a partir da publicação de *Verdade e Método*, em 1960, a linguagem, extrapolando seus elementos simbólicos e sonoros, assume a função de expressão do ser. “*Gadamer vê a linguagem como o transmissor entre experiências reais, tradições, etc. e o processo de entendimento. A linguagem assume um papel ontológico, deslocando seu ponto de vista da Hermenêutica para mais próximo do domínio fenomenológico.*” (HIRSCHHEIM, 1985, p. 30)

Merleau-Ponty (1908-1961) propôs em sua obra *Fenomenologia da Percepção*, que os mecanismos da percepção humana não devem ser explicados “*em termos das causas externas, nem internamente, pela intencionalidade da consciência, mas deve ser compreendido a partir das estruturas físicas do corpo e de seu sistema nervoso*” (LACERDA, 2005, p. 43).

[...] a ilusão do revisor não pode ser compreendida como a fusão de alguns elementos verdadeiramente lidos com recordações que se misturariam a eles a ponto de não mais se distinguirem. Como se faria a evocação das recordações sem ser guiada pelo aspecto dos dados propriamente sensíveis [...]? Foi evidentemente a análise das ilusões que deu crédito à “projeção das recordações”, segundo um raciocínio sumário que é mais ou menos este: a percepção ilusória não pode apoiar-se nos “dados presentes”, já que eu leio “almoço” ali onde o papel traz “alvorço”. A letra m, que se substituiu ao grupo vor, não sendo fornecida pela visão, deve vir então de outro lugar. Dir-se-á que ela vem da memória. [...] A ilusão nos engana justamente fazendo-se passar por uma percepção autêntica, em que a significação nasce no berço do sensível e não vem de outro lugar. (MERLEAU-PONTY, 1999, p. 44,45)

A partir de 1965, Paul Ricoeur (1913-2005) propõe e fundamenta a hermenêutica fenomenológica ao introduzir na abordagem fenomenológica a prática hermenêutica de interpretação de textos. Segundo Ricoeur, a construção do significado é realizada tanto no contexto do receptor quanto do emissor. (TURK, 2001, p. 7, 8)

Adicionalmente, a visão hermenêutica de Gadamer, para o qual *“o fato de que pode haver múltiplas interpretações de um texto não destrói a identidade de um texto, nem exclui leituras totalmente inadequadas e errôneas, daquelas que destroem o texto”* (SOKOLOWSKI, 2004), confere um caráter de independência entre as possíveis interpretações de um texto e o próprio texto.

6.2.4. Indicações resultantes da revisão de literatura sobre a fundamentação filosófica

A revisão teórica apresentada nesta seção, permitiu identificar as seguintes indicações:

Indicação 6.2.4.1. Dentre as correntes epistemológicas consideradas nesta seção, a que melhor se adequa aos objetivos desse trabalho de pesquisa é um recorte específico da Fenomenologia de Husserl (HUSSERL, 2006; HUSSERL, 2012).

Indicação 6.2.4.2. O entendimento, quando dependente de uma interpretação linguística, possui componentes que ultrapassam os aspectos sintáticos e semânticos dos textos (DASCAL, 2006).

Indicação 6.2.4.3. O contexto possui forte influência sobre a interpretação da realidade (DASCAL, 2006).

6.3. Sobre a abrangência disciplinar da Ciência da Informação

Nesta seção são apresentados alguns fundamentos epistemológicos para a defesa de uma área mais abrangente e transdisciplinar para a Ciência da Informação - CI. Em função das necessidades para enfrentar alguns dos desafios próprios à área da Ciência da Informação, como por exemplo a construção de uma Teoria Geral da Informação, propõe-se atribuir à Ciência da Informação a condição de metadisciplina, permitindo a utilização de um pluralismo metodológico para o estudo da natureza da informação, objeto primordial de estudo da área.

A partir de uma breve retrospectiva histórica e considerações sobre a polissemia dos principais termos empregados na área, é analisado o processo de ramificação e integração com diversas áreas do conhecimento pelo qual a Ciência da Informação vem passando desde o seu surgimento. Como exemplo motivador, considerou-se as dificuldades enfrentadas por diversos pesquisadores para a construção de uma teoria unificada, ou Teoria Geral da Informação.

Como referencial epistemológico para o desenvolvimento desta seção, utiliza-se o modelo ontológico dos três mundos de Karl Popper (1902 - 1994) – o mundo físico e objetivo, o mundo do conhecimento, resultado da apreensão pelos seres humanos das propriedades e características do mundo objetivo, e o mundo dos registros, produzidos pelos seres humanos em todas as suas formas de expressão (POPPER; ECCLES, 1977).

6.3.1. Uma abordagem metodológica transdisciplinar

Cada época tem suas próprias ideias e crenças, que influenciam o modo como se desenvolve a ciência. O cientista social sofre múltiplas influências no desenvolvimento de suas pesquisas, destacando-se os paradigmas e interesses do grupo ao qual pertence e ao contexto no qual se insere o seu trabalho (TOMANIK, 2004, p. 11). O Problema do Entendimento Humano, ocupando há vários séculos a mente de renomados pensadores, como Locke, Hume, Kant, Schopenhauer, Dilthey e Husserl, entre outros, vem sendo tratado por abordagens metodológicas diversas, próprias de cada época. Em comum, estas abordagens têm sido amparadas apenas por uma ou mais das disciplinas citadas anteriormente, todas, porém, ou no âmbito

das ciências da natureza ou no das ciências sociais. Estas abordagens têm se mostrado, ao longo do tempo, ineficientes e incapazes de alcançar o seu propósito explicativo. Em seu tempo de vida, a grande maioria dos filósofos mencionados acima podia contar quase que tão somente com suas próprias conjecturas mentais e a de seus antecessores, apoiadas pelas ferramentas da lógica, então disponíveis. Com a evolução da ciência nas diversas áreas do conhecimento, tornou-se possível testar hipóteses essencialmente filosóficas, construídas tanto por filósofos como por psicólogos e demais cientistas sociais, por meio de experimentos elaborados em disciplinas como a física, a química, as neurociências e a computação, permitindo uma abordagem transdisciplinar de tais discussões, e a obtenção de resultados mais objetivos. Capurro (2005, p. 5) endossa este modo de pensar:

No início do século XXI, a epistemologia, entendida como estudo dos processos cognitivos e não no sentido clássico aristotélico de estudo da natureza do saber científico e de suas estruturas lógico-rationais (episteme), adquire não só um caráter social e pragmático, mas também se relaciona intimamente com a investigação empírica de todos os processos cerebrais. Ou, mais genericamente, com todos os tipos de processos relacionados com a forma como os seres vivos conhecem, isto é, como fazem a construção e autogênese de suas realidades. (CAPURRO, 2003, p. 5)

Seguindo esta mesma linha de pensamento, o filósofo norte-americano Alexander Rosenberg (1946-) afirma que a interação entre a ciência e a filosofia, especialmente o modo como as teorias e descobertas científicas impactam a *filosofia, demonstram como* uma é indispensável à compreensão da outra. Rosenberg estabelece uma definição funcional da filosofia, separando-a em dois grupos, de acordo com as questões que tratam: no primeiro grupo estariam as “*questões a que a ciência – física, biológica, social e comportamental – não pode responder agora e talvez nunca seja capaz de responder*”; no segundo grupo estariam as “*questões sobre o motivo pelo qual as ciências não conseguem responder à primeira série de questões*” (ROSEMBERG, 2009, p. 17). Certamente, as tentativas de definições gerais sobre o conceito de informação, as exaustivas discussões sobre o tema, assim como os esforços para a construção de uma teoria unificada da informação (HOFKIRCHNER, 1999), se encaixam na categoria de problemas que a Ciência da Informação não tem conseguido responder e que, sem um relacionamento estreito com a filosofia, talvez nunca consiga. Continuando por esta linha de pensamento, Rosenberg reforça seu posicionamento:

[...] de forma alguma está claro que existe uma real distinção entre as questões científicas mais gerais e as questões filosóficas, especialmente aquelas levantadas nas fronteiras móveis das ciências” e que “podemos esperar importantes contribuições científicas para questões perenemente filosóficas. (ROSEMBERG, 2009, p. 18)

O posicionamento transdisciplinar adotado neste texto, para a análise do problema do entendimento humano, também está de acordo com a defesa da natureza interdisciplinar da Ciência da Informação por diversos autores, como Saracevic (1996, p. 42), que destaca o viés cognitivo e o viés social da Ciência da Informação, por Matheus (2005, p. 159), que ressalta a necessidade de uma colaboração interdisciplinar para a prática da disciplina da Ciência da Informação, e por Goffman (1970), que estende a área de atuação da Ciência da Informação a todos os processos informacionais, resumizando seu pensamento da seguinte forma:

O objetivo da disciplina CI deve ser o de estabelecer um enfoque científico homogêneo para estudo dos vários fenômenos que cercam a noção de informação, sejam eles encontrados nos processos biológicos, na existência humana ou nas máquinas... (GOFFMAN, 1970)

Como decorrência desta abordagem transdisciplinar, com o envolvimento de disciplinas classificadas tanto no âmbito das ciências naturais como das ciências sociais, torna-se também necessária a adoção de um pluralismo metodológico, característica básica do pós-positivismo, capaz de atender de modo integral aos fundamentos epistemológicos destas diferentes áreas do conhecimento (HIRSCHHEIM, 1985).

A Fenomenologia, base filosófica deste trabalho, também pressupõe um pluralismo metodológico, conforme assevera um de seus fundadores, o filósofo alemão Franz Clemens Brentano (1838-1917), mentor de Edmund Husserl (1859-1938):

Brentano definiu duas classes de fenômeno: os físicos e os mentais. A pesquisa acerca dos fenômenos físicos, segundo ele (Brentano), poderia ser conduzida pelos métodos tradicionalmente positivistas, na medida em que esses fenômenos constituem-se em objetos de percepção direta pelos sentidos; para os fenômenos mentais, por outro lado, o método positivista não se aplicaria, devido à característica primária de tais fenômenos: a ‘intencionalidade’. (HIRSCHHEIM, 1985 apud LACERDA, 2005, p. 38)

Deste modo, seguindo as premissas de um pluralismo metodológico, conforme preconizado por Hirschheim (1985), e de uma estreita colaboração entre a

ciência e a filosofia, como indicado por Rosenberg (2009), este trabalho tem como principal abordagem metodológica a contraposição de conceitos filosóficos, construídos ao longo do tempo para explicar o entendimento humano, com conceitos e experimentos da física, da lógica e da neurofisiologia. Em sintonia com as recomendações científicas para a construção de uma pesquisa comparativa como essa, o percurso ao longo do texto será contemplado com uma alternância entre os pontos de vista obtidos a partir daquelas disciplinas.

Assim, para atingir seus objetivos, este trabalho emprega o uso de uma metodologia investigativa que concilia alguns aspectos histórico-filosóficos do problema do entendimento humano, na tradição intelectual ocidental, com resultados experimentais da física e da neurofisiologia, analisando enxertos específicos das obras de autores que tratam dessa temática.

Este tipo de abordagem multidisciplinar comparativa foi empregada anteriormente por Karl Popper (2007, p. 237-274), em sua tentativa de explicar questões da física quântica por meio de métodos filosóficos. Merleau-Ponty (1999), em sua mais reconhecida obra, *a Fenomenologia da Percepção*, também seguiu o mesmo tipo de abordagem, utilizando-a para explicar os conceitos filosóficos de sensação, percepção, impressão e juízo com base nas disciplinas da psicologia, lógica e fisiologia. Este trabalho revisita estes mesmos conceitos filosóficos abordados anteriormente por Merleau-Ponty, contrapondo-os com resultados experimentais recentes obtidos nas áreas da neurofisiologia e da física. Em defesa desta abordagem metodológica, mais uma vez recorre-se ao modo de pensar do professor Antonio Miranda:

No centro da questão, as metodologias. Não apenas as teorias, as conceituações, as novas abordagens científicas que permitem compreender o fenômeno da percepção e representação do conhecimento, mas também, e sobretudo, as metodologias como instrumentais que possibilitam, viabilizam, orientam e visualizam as novas abordagens. Elas é que transformam as propostas da transdisciplinaridade e da interdependência entre as ciências e as artes em um território real, de trabalho e de resultados, em obra aberta e exposta à análise e à transformação permanentes. (MIRANDA, 2003, p. 160-161)

Assim, a partir desta abordagem metodológica pluralista, sustentada tanto por conceitos filosóficos quanto por explicações das ciências naturais, será gradualmente construído ao longo deste texto um modelo do mecanismo humano de

apreensão, subdividido em mecanismos de percepção e de interpretação. Sob a perspectiva da Fenomenologia, este trabalho sugere que a estrutura do processo cognitivo humano, iniciado a partir da existência do objeto com suas propriedades submetidas à apreensão do sujeito cognoscente e consumado com a construção e registro do respectivo conhecimento, comporte como produtos intermediários o dado, a percepção sensorial, a impressão cognitiva e o entendimento.

6.3.2. Sobre as origens e estágio atual da Ciência da Informação

A disciplina da Ciência da Informação tem sido historicamente marcada por conflitos e falta de consenso sobre suas origens, objetivos, terminologia e abrangência, conforme será analisado em seguida. Esta seção aborda estes temas, com ênfase na questão da abrangência disciplinar, apoiando-se principalmente nas obras de três autores: Jaime Robredo (2003), Mamede Lima-Marques (2011) e André Siqueira (2012), que possuem contribuições relevantes e apresentam uma abordagem diferenciada para esta questão. Finalmente, a presente seção procura provocar uma reflexão sobre a área de atuação da Ciência da Informação, frente aos desafios do presente e do futuro próximo.

Alguns autores remontam as origens da Ciência da Informação ao apogeu da antiga Biblioteca de Alexandria (SHERA; CLEVELAND, 1977), enquanto outros situam o seu surgimento no final da Segunda Guerra Mundial (WERSIG; NEVELING, 1975; SARACEVIC, 1991; CAPURRO, 2003), associado ao desenvolvimento dos primeiros computadores digitais. Capurro e Hjørland (2003), reconhecendo as diversas contribuições para o surgimento da disciplina, destacam as origens da Ciência da Informação tanto na Biblioteconomia clássica como na Ciência da Computação.

Apesar das divergências mencionadas acima, a relação entre Biblioteconomia, Documentação e Ciência da Informação é explícita na literatura que fundamenta a área da Ciência da Informação, conforme ressalta Siqueira (2012, p. 92): *“mesmo aqueles que afirmam serem diferentes a Ciência da Informação e a Biblioteconomia não deixam de reconhecer que há fortes similaridades entre o objeto e os métodos empregados em seus respectivos campos de investigação”*.

Entretanto, os objetivos e a abrangência da Ciência da Informação e sua relação com a Biblioteconomia e a Documentação têm sido, desde a década de 1970, constantemente revistos em função dos desafios científicos que se apresentam e à medida que os horizontes do conhecimento se expandem, como será detalhado a seguir. Cada época tem suas próprias ideias e crenças, que influenciam o modo como se desenvolve a ciência. O cientista social sofre múltiplas influências no desenvolvimento de suas pesquisas, destacando-se os paradigmas e interesses do grupo ao qual pertence e ao contexto no qual se insere o seu trabalho, como observado em (TOMANIK, 2004, p. 11).

Brookes (1980) defendeu a ideia de uma área de conhecimento específica para a Ciência da Informação e não a simples extensão de outras disciplinas, como a Biblioteconomia. Bates (1999) acusou a ausência de uma definição paradigmática explícita para a Ciência da Informação, o que a levou a considerar o enquadramento desta disciplina como uma meta-ciência, responsável pela pesquisa e desenvolvimento teórico para outras disciplinas e atividades relacionadas. Esta visão está de acordo com o pensamento de Thomas Kuhn (2009), para quem uma ciência é definida por um conjunto determinado de obras que fundamentam esta ciência e que são aceitas e representam as ideias desta comunidade científica, constituindo assim seu modelo paradigmático.

Segundo Siqueira (2012, pp. 93), esta discussão deve envolver avaliação sobre o objeto de estudo, metodologias e referenciais epistemológicos:

Existem essencialmente três vertentes para o encaminhamento desta relação entre a Ciência da Informação, Documentação e Biblioteconomia: a primeira advoga a inexistência de distinção entre elas; a segunda caracteriza uma distinção de natureza metodológica, segundo a qual a Documentação seria uma especialização da Biblioteconomia e a Ciência da Informação seria o estudo teórico da área; e a terceira vertente que advoga ser a Ciência da Informação uma área mais abrangente e, segundo tal proposta, a Biblioteconomia e a Documentação tornam-se algumas de suas sub-áreas. (SIQUEIRA, 2012, p. 94)

Atualmente, persiste a ausência de consenso sobre os objetivos, abrangência, fundamentos e métodos de investigação da Ciência da Informação, além de grande dispersão dos autores considerados relevantes para a área. Esta situação, como apontaram Bates (1999) e Siqueira (2012, p. 94), caracteriza uma ciência em seu estágio pré-paradigmático, propiciando a convivência de diferentes escolas de pensamento, cada uma com seus próprios modelos e teorias.

6.3.3. Sobre o caráter disciplinar da Ciência da Informação

Abordagens com espectro disciplinar mais amplo (multi, inter ou transdisciplinar)⁵ propiciam o diálogo entre diferentes ciências e a convergência do conhecimento e da investigação sobre problemas similares. (JAPIASSU, 1976; PINHEIRO, 2004; KLEIN, 2004; LACERDA, 2005). Esta também parece ser a forma de pensar do cientista da informação e professor da Universidade de Brasília/UnB Antonio Miranda (1940 -), que declara como

[...] óbvia a interrelação necessária entre todas as ciências, que umas dependem das outras para seu próprio desenvolvimento; [...] que existe uma relação de complementariedade entre elas, além de sugerir a transferibilidade dos conhecimentos e métodos de umas disciplinas para outras. Fator acelerador do desenvolvimento científico na medida em que a experiência científica mais unificada beneficia a todas as áreas em vez de restringir-se a grupos e setores específicos. (MIRANDA, 2003, p. 158)

A natureza multidisciplinar, interdisciplinar ou transdisciplinar da Ciência da Informação apresenta-se como um dos poucos pontos onde aproxima-se de um consenso, sendo proposta por diversos autores, como Saracevic (1996, p. 42), que destaca o viés cognitivo e o viés social da Ciência da Informação, por Matheus (2005, p. 159), que ressalta a necessidade de uma colaboração interdisciplinar para a prática da disciplina da Ciência da Informação, e por Goffman (1970), que estende a área de atuação da Ciência da Informação a todos os processos informacionais e destaca a necessidade de se estabelecer modelos e teorias uniformes para as diversas correntes de pensamento, sumarizando seu pensamento da seguinte forma:

O objetivo da disciplina CI deve ser o de estabelecer um enfoque científico homogêneo para estudo dos vários fenômenos que cercam a noção de informação, sejam eles encontrados nos processos biológicos, na existência humana ou nas máquinas... (GOFFMAN, 1970)

Entretanto, uma abordagem interdisciplinar ou transdisciplinar, com o envolvimento de disciplinas classificadas tanto no âmbito das ciências naturais como das ciências sociais, torna-se também necessária a adoção de um pluralismo

⁵ Em 1998, a OCDE (Organization for Economic Co-operation and Development) estabeleceu definições para distinguir os tipos de relações entre disciplinas, segundo o nível de interação entre elas: a pesquisa multidisciplinar aborda o objeto de estudo a partir de diferentes perspectivas disciplinares, sem que haja integração completa; na pesquisa interdisciplinar ocorre integração teórica, conceitual e metodológica; enquanto a transdisciplinaridade advoga uma maior convergência entre as disciplinas com a integração de suas epistemologias (OCDE, 1997; ABOELELA, *et. al.*, 2007; LACERDA, 2005, p. 58 – 59). Nesse texto serão empregadas estas definições. (Nota dos autores)

metodológico, capaz de atender de modo integral aos fundamentos epistemológicos destas diferentes áreas do conhecimento (HIRSCHHEIM, 1985).

O filósofo norte-americano Alexander Rosenberg (1946 -) afirma que a interação entre a ciência e a filosofia, especialmente o modo como as teorias e descobertas científicas impactam a filosofia, demonstram como uma é indispensável à compreensão da outra. Rosenberg estabelece uma definição funcional da filosofia, separando-a em dois grupos, de acordo com as questões que tratam: no primeiro grupo estariam as *“questões a que a ciência – física, biológica, social e comportamental – não pode responder agora e talvez nunca seja capaz de responder”*; no segundo grupo estariam as *“questões sobre o motivo pelo qual as ciências não conseguem responder à primeira série de questões”* (ROSENBERG, 2009, p. 17). Certamente, as tentativas de definições gerais sobre o conceito de informação, as exaustivas discussões sobre o tema, assim como os esforços para a construção de uma teoria unificada da informação (HOFKIRCHNER, 1999), se encaixam na categoria de problemas que a Ciência da Informação não tem conseguido responder e que, sem um relacionamento estreito com a Filosofia, talvez nunca consiga. Rosenberg acrescenta ainda que *“de forma alguma está claro que existe uma real distinção entre as questões científicas mais gerais e as questões filosóficas, especialmente aquelas levantadas nas fronteiras móveis das ciências”* e que *“podemos esperar importantes contribuições científicas para questões perenemente filosóficas”*. (ROSENBERG, 2009, p. 18)

A aceitação de um caráter interdisciplinar ou transdisciplinar para a Ciência da Informação, defendida por grande parte dos autores da área, leva-nos a uma natural reflexão sobre sua abrangência e seu relacionamento com a Biblioteconomia e com a Documentação. Nesse sentido, temos a contribuição de Borko, apresentada ainda em 1968, e transcrita a seguir:

Trata-se de uma ciência interdisciplinar [...] Tem tanto um componente de ciência pura, que indaga o assunto sem ter em conta a sua aplicação, como um componente de ciência aplicada, que desenvolve serviços e produtos. [...] a biblioteconomia e a documentação são aspectos aplicados da ciência da informação. (BORKO, 1968, p.4)

Deste modo, seguindo as premissas de um pluralismo metodológico, conforme preconizado por Hirschheim (1985), e de uma estreita colaboração entre a ciência e a filosofia, como proposto por Rosenberg (2009), defende-se, neste

trabalho, a ideia de uma abordagem metodológica transdisciplinar para a investigação da informação, objeto principal de estudo da Ciência da Informação, baseada na Filosofia, na Lógica e em conceitos e resultados experimentais da Física e da Neurofisiologia (FERNANDES; LIMA-MARQUES, 2012).

6.3.4. Sobre a terminologia utilizada na Ciência da Informação

Capurro e Hjørland (2007, p. 48) expressam a importância da definição dos termos fundamentais de qualquer ciência para o seu adequado desenvolvimento, ressaltando a necessidade de um melhor esclarecimento sobre o conceito de informação para a Ciência da Informação.

Consultando-se tanto a literatura especializada da Ciência da Informação (ROBREDO, 2003), assim como publicações disponíveis sobre outras áreas do conhecimento, é possível uma fácil constatação de que os termos dado, informação, conhecimento e registro, devido a uma notável polissemia e ausência de um consenso conceitual entre os diversos autores desta área de investigação, têm sido empregados com diferentes significados, inclusive dentro de uma mesma área do conhecimento, disciplina ou contexto (SCHRADER, 1983). Dependendo do contexto ou do referencial utilizado em sua definição, estes termos apresentam-se a cada momento em domínios epistemológicos distintos.

Percebe-se também que o conceito de conhecimento parece ser mais facilmente formatado, de modo intuitivo, que os conceitos de informação e dado, sendo comumente concebido como o resultado final do processo cognitivo humano.

Quanto ao termo informação, talvez o mais polêmico deles devido a sua extrema polissemia, tem sido usado indiscriminadamente na literatura especializada com distintos significados e intercambialidade, assumindo conotações de mensagem, de dado, de conhecimento, de representação, de registro, de comunicação, de controle, de forma, de instrução, de significado, de estímulo mental ou de padrão, dentre outras. Quanto à sua natureza, a informação assume ora a categoria de coisa, significando a forma física usada para representar, descrever ou expressar seu conteúdo intelectual (BUCKLAND, 1991, p. 351), ou ainda um caráter estritamente ontológico, representando neste último caso as características essenciais dos objetos físicos do mundo real, com existência independente da

presença ou de ser percebida ou não por um observador (STONIER, 1990). A polissemia e os vários domínios empregados no uso do termo de informação são um indicativo da dificuldade de caracterização deste conceito.

Sobre o uso do termo informação, desassociado de um compromisso epistemológico conforme exposto acima, o ilustre Prof. Robredo (1927 – 2011), da Universidade de Brasília, após uma minuciosa e madura revisão da literatura disponível sobre a Ciência da Informação, concluiu o seguinte:

Como se pode ver, a comparação das definições propostas pelos diversos autores citados – uma amostragem mínima do universo de pesquisadores e estudiosos que trataram a questão –, deixa a impressão de que tudo e seu contrário pode, de alguma forma, se relacionar com a informação. (ROBREDO, 2003, p. 5)

As dificuldades encontradas para a construção de uma definição consensual que possa ser entendida como geral (transdisciplinar) para o conceito de informação, apesar dos diferentes pontos de vista e abordagens empregadas sobre esta questão, levam alguns autores a questionarem a factibilidade de tal tarefa (CAPURRO e HJØRLAND, 2007, p. 160). Uma possível conciliação para este desencontro terminológico, que vem sendo perpetuado ao longo do tempo, necessita de uma reflexão conceitual mais aprofundada e que seja fortemente atrelada a uma epistemologia sobre a natureza da informação. Propõe-se neste trabalho, que este deva ser o primeiro passo em direção a um corpo de conhecimento paradigmático para a Ciência da Informação.

6.3.5. Adequação à perspectiva dos três mundos de Popper

A tese dos três mundos proposta por Karl Popper (1975; 1977) é uma teoria metafísica sobre a composição da realidade, na qual cada um dos mundos espelha instâncias dessa realidade:

- O Mundo 1 representa o mundo físico e objetivo, formado pelos objetos e seus estados físicos, sejam corpos animados ou inanimados. Nessa instância, encontram-se a matéria, a energia, todos os seres vivos e artefatos construídos pelo ser humano (edificações, estradas, máquinas, obras de arte, livros, etc.);

- O Mundo 2 é constituído pelas experiências da percepção sensorial, pelos estados mentais subjetivos, emoções, crenças, pelo conhecimento inato e pelo conhecimento apreendido a partir das propriedades e características dos elementos existentes no Mundo 1;
- O Mundo 3 é uma criação do ser humano, constituído pela materialização dos produtos da mente humana. No Mundo 3 reside toda a cultura e são depositados os registros produzidos pelos seres humanos em todas as suas formas de expressão.

Popper menciona a teoria dos três mundos em várias de suas obras (1975; 1977; 2006). Em seu livro *Em busca de um mundo melhor* (POPPER, 2006), Popper resume seu pensamento do seguinte modo:

Nossa realidade consiste, portanto, de acordo com essa terminologia, em três mundos interconectados e que, de algum modo, se interinfluenciam e também se sobrepõem. (A palavra 'mundo' significa aqui, evidentemente, não o universo ou cosmos, mas parte dele.) Esses três mundos são: o mundo 1, físico, dos corpos e dos estados, eventos e forças físicas; o mundo 2, psíquico, das vivências e dos eventos psíquicos inconscientes; e o mundo 3, dos produtos espirituais (POPPER, 2006, p. 21).

O mundo 3, o mundo dos produtos do espírito humano, contém coisas tais como livros, sinfonias, esculturas, sapatos, aviões, computadores; e também, sem dúvida, coisas materiais que ao mesmo tempo pertencem ao mundo 1 [...]. (POPPER, 2006, p. 20)

Os três mundos Popperianos seguem um ordenamento cronológico no qual o Mundo 2 emerge do Mundo 1, e o Mundo 3 emerge do Mundo 2. Além da hierarquia cronológica, o Mundo 3 difere do Mundo 1 por não ter existência anterior ao dos seus criadores (POPPER, 1977; 2006).

A sequência dos mundos 1, 2 e 3 corresponde à idade deles. Pelo estado atual de nosso saber conjectural, a parte inanimada do mundo 1 é, de longe, a mais velha; em seguida vem a parte animada do mundo 1 e, ao mesmo tempo ou um pouco mais tarde, vem o mundo 2, o mundo das vivências; e, como o mundo dos seres humanos, vem o mundo 3, o mundo dos produtos do espírito; isto é, o mundo que os antropólogos chamam de 'cultura'. (POPPER, 2006, p. 21 - 22)

A partir da ideia dos três mundos de Popper (1977), é possível caracterizar os domínios epistemológicos de informação, dado e conhecimento.

A natureza ontológica da *informação*, como destacada na seção 6.4 e

condição assumida neste trabalho, caracteriza-a no domínio do Mundo 1, da matéria e da energia.

Mantendo-se uma fidelidade ao seu significado original, conforme descrito na seção 6.4, atribui-se ao conceito de dado o significado daquilo que é oferecido ao sujeito perceber em presença de um fenômeno, para formar sua representação subjetiva do mundo, ou conhecimento. Este conceito de dado caracteriza a sua existência na mediação da interação entre os Mundos 1 e 2 de Popper (FERNANDES; LIMA-MARQUES, 2012).

Sobre o *conhecimento*, sendo este um constructo da mente humana, tem o seu domínio situado no Mundo 2. Popper considerava que todo conhecimento pode ser traduzido como a modificação de algum conhecimento anterior, antecedendo esse processo até os conhecimentos inatos, com os quais o ser humano nasce. Deste modo, todo conhecimento é resultante das apreensões vindas do Mundo 1, continuamente confrontadas com conhecimentos anteriores, crenças, estados psíquicos e emoções (POPPER, 1987).

Complementando a caracterização de domínios, segundo a ideia dos três mundos Popperianos, todo o processo cognitivo humano e o resultante conhecimento enquadra-se sob o domínio do Mundo 2, enquanto os registros deste conhecimento, ou produtos intelectuais, situam-se no domínio do Mundo 3.

A distinção de domínios baseada nos três mundos de Popper (2007), descrita anteriormente, fundamenta um modelo hierárquico diferente do DIK (ZELENY, 1987), no qual a informação passa a preceder o dado: informação → dado → conhecimento → registro. Esta hierarquia, representada na figura 7, atende ao pressuposto de um domínio ontológico da informação e implica que o dado seja uma manifestação derivada da informação, de natureza ontológica, e não o contrário (SIQUEIRA, 2012, p. 206 – 207).

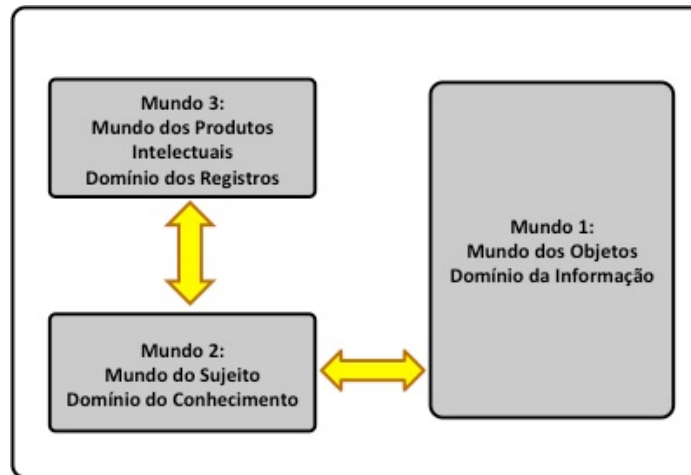


Figura 7. Os três mundos de Popper

Fonte: Elaboração própria.

Esta forma de pensar sobre informação, dado, conhecimento e registro, ainda que não esteja esgotado ou seja conclusivo, traz profundas implicações sobre os métodos de investigação sobre a natureza e uso da informação, assim como sobre a própria abrangência disciplinar da Ciência da Informação, tornando-os mais amplos e transdisciplinares, como apresentado na próxima seção.

6.3.6. Sobre uma abrangência adequada à Ciência da Informação

A visão da Ciência da Informação como uma área de pesquisa abrangente, porém concentrada na investigação da natureza, de suas transformações e do uso da informação, conforme proposto por Saracevic (1999) e por Stonier (1990), talvez possa apresentar-se como uma proposta conciliadora, abarcando em um corpo de conhecimentos mais robusto, em sintonia com algumas das escolas de pensamento existentes atualmente. Este posicionamento alinha-se com a corrente de pensamento adotada por diversos pesquisadores do Centro de Pesquisa em Arquitetura da Informação-CPAI/UnB, como André Siqueira (2008; 2012), Flávia Lacerda (2005), Lauro Araújo (2012), Ismael Costa (2009), Alfram Albuquerque (2010) e Lima-Marques (2011), entre outros.

Adicionalmente à falta de consenso entre os autores e pesquisadores da área, como comentado anteriormente, no idioma português o termo Ciência da Informação possui um significado ambivalente, oriundo de traduções idênticas de *Information Science*, que historicamente se refere a um campo avançado da

Biblioteconomia e da Arquivologia, e *Science of Information*, termo oficializado em Paris, em julho de 2005, por ocasião da 3ª. Conferência da *Foundations of Information Science* (FIS), comunidade científica criada no início da década de 1990 para discutir o conceito de informação sob uma perspectiva transdisciplinar (DOUCETTE *et al.*, 2007, p. 201).

A *Information Science*, como defendido por vários autores citados na seção de Introdução deste texto, tem as suas origens históricas associadas à Teoria Matemática da Comunicação de Claude Shannon (1916 – 2001), à Cibernética de Norbert Wiener (1894 – 1964) e à arquitetura computacional concebida por John von Neumann (1903 – 1957) e Alan Turing (1912 – 1954). Ao adotar este referencial teórico, a Biblioteconomia, a Documentação e a Arquivologia integraram-se em torno de uma nova disciplina, que ao longo do tempo tem assumido a denominação de Ciência da Informação.

Já a segunda área de pesquisa, denominada *Science of Information*, apesar de possuir suas origens e objetos de estudo em comum com a área de pesquisa original da Ciência da Informação, evoluiu ao longo do tempo para uma área expandida de pesquisa, com um núcleo específico de interesses e que tem por objetivo o estudo da informação sob a perspectiva de diversas outras áreas do conhecimento (LIMA-MARQUES, 2011).

Talvez uma clarificação sobre as diferenças e semelhanças entre as áreas de pesquisa da *Information Science* e *Science of Information* possa ser obtida por meio das ideias de Bertram Brookes (1980), relativas aos três mundos de Popper (2007):

Popper's World 3 should commend itself to library and information scientists because, for the first time, it offers a rationale for their professional activities which can be expressed in other than purely practical terms. Natural scientists and technologists explore and exploit World 1 and deposit their records and artefacts in World 3. Social scientists and humanists study and reflect upon World 2 and the interactions of World 2 with World 1; they too deposit their records and artefacts in World 3. [...] So the *practical* work of library and information scientists can now be said to collect and organize for use the records of World 3. And the *theoretical* task is to study the interactions between Worlds 2 and 3[...]. (BROOKES, 1980, p. 128)⁶

⁶ O Mundo 3 de Popper deveria ser recomendado aos pesquisadores da Biblioteconomia e da Ciência da Informação (LIS) porque, pela primeira vez, oferece uma abordagem racional às suas atividades profissionais, a qual pode ser expressa noutros termos que não meramente práticos. Pesquisadores das Ciências Naturais e da

A extensão das ideias de Popper a todos os tipos de registros também é compartilhada pelo Prof. Miranda, da Universidade de Brasília, segundo o qual “[...] mesmo reconhecendo que o ponto de partida de Popper seja restrito ao documento de natureza científica, houve uma apropriação do conceito para englobar todos os tipos de registro e formato” (MIRANDA, 2003, p. 178).

Deste modo, segundo Brookes (1980), a Biblioteconomia e a Ciência da Informação, referindo-se nesse caso ao campo designado como LIS (*Library and Information Science*), teria como interesses principais o conhecimento registrado do mundo três, a organização desse conhecimento e o estudo das interações entre os Mundos 2 e 3. Em função desta caracterização, alguns autores sugerem como forma de diferenciação entre estas duas disciplinas, que se denomine a área a qual Brookes se refere, de Ciência da Informação Documental (SIQUEIRA, 2012, p. 250). O Prof. Miranda presumivelmente apoiava este ponto de vista quando afirma que “A rigor, a Ciência da Informação – a julgar por sua origem pragmática – tem menos a ver com informação e mais com documentação [...]”. (MIRANDA, 2003, p. 174).

Utilizando-se ainda a ideia dos três mundos Popperianos, torna-se possível, estabelecer fronteiras e pontos de contato entre a Ciência da Informação Documental e a Ciência da Informação, termo que passa a referir-se a partir deste momento ao contexto da *Science of Information*. Assim, conforme representado na figura 8, enquanto a Ciência da Informação Documental teria seu foco no mundo três de Popper, a Ciência da Informação teria seus interesses abrangendo os três mundos Popperianos e as relações entre todos eles. Este ponto de vista implica que os objetivos de pesquisa da Ciência da Informação sejam estendidos a todo o processo cognitivo humano, desde a compreensão da natureza da realidade objetiva, dos processos de apreensão pelo sujeito das propriedades dos objetos desta realidade objetiva, até o registro do conhecimento obtido como resultado desse processo subjetivo de apreensão. A figura 8, abaixo, ilustra este posicionamento:

tecnologia estudam e exploram o Mundo 1 e depositam seus registros e produção no Mundo 3. Pesquisadores das Ciências Sociais e Humanidades estudam e refletem sobre o Mundo 2 e as interações do Mundo 2 com o Mundo 1; eles também depositam seus registros e produção no Mundo 3. [...] Deste modo, o trabalho *prático* dos pesquisadores da Biblioteconomia e da Ciência da Informação (LIS) pode agora ser definido como a coleta e organização para uso dos registros do Mundo 3. E a tarefa teórica consiste em estudar as interações entre os Mundos 2 e 3 [...]. – tradução livre.

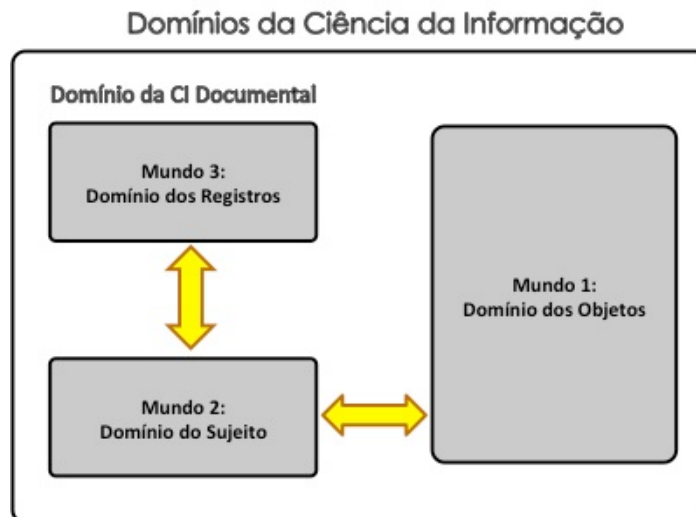


Figura 8. Os três mundos de Popper e os domínios da CI

Fonte: Elaboração própria.

Em defesa da adoção de uma área de pesquisa mais ampla para a Ciência da Informação, há de considerar-se o objetivo maior de construção de uma teoria unificada, ou Teoria Geral da Informação (HOFKIRCHNER, 1999). Como a informação permeia todas as áreas de atividades humanas, uma teoria geral adequada não poderia estar restrita a limites disciplinares rígidos. Este objetivo mais abrangente estabelece a principal distinção entre os campos de investigação da Ciência da Informação e da Ciência da Informação Documental. As afirmações de Lena Vânia Pinheiro e José Mauro Loureiro, segundo os quais a Ciência da Informação Documental *“não dirige sua pesquisa preliminarmente para um desvendamento do mundo, mas se constrói por abordagens estratégicas voltadas para a solução ou trato de problemas”* (PINHEIRO E LOUREIRO, 1995, p. 44), reforçam este posicionamento, complementando a visão de Gernot Wersig, para quem uma teoria geral da informação não deveria estar no âmbito da Ciência da Informação Documental (WERSIG; NEVELING, 1975), a qual *“não possuirá uma teoria, mas uma estrutura proveniente de um amplo conceito científico ou modelos e conceitos reformulados”* (WERSIG, *apud* PINHEIRO E LOUREIRO, 1995, p. 44).

Uma visão mais abrangente para a Ciência da Informação, com forte semelhança à apresentada por Borko (1968), mencionada anteriormente, também é compartilhada pelo Prof. Robredo (2003):

[...] o objetivo da Ciência da Informação é visto hoje como sendo mais amplo que o binômio anglo-saxônico *“library and information science”*[...]. (ROBREDO, 2003, p. 82)

A ciência da Informação é uma ciência interdisciplinar que se deriva de e se associa a disciplinas como a matemática, a lógica, a linguística, a psicologia, a informática, a pesquisa operacional, a análise de sistemas, as artes gráficas, as comunicações, a biblioteconomia, a administração, etc.

Assim, a biblioteconomia tradicional e a documentação não são mais do que aplicações particulares da ciência da informação. (ROBREDO, 2003, p. 3)

O processo de ramificação e/ou de integração de disciplinas, conforme defende-se neste texto esteja ocorrendo com a Ciência da Informação, é explicado pelo psicólogo social Eduardo E. Tomanik:

As ciências pretendem ser uma forma de conhecimento da realidade. Ora, tanto o mundo físico (o mundo dos organismos e dos fenômenos naturais; das rochas, metais e gases; dos planetas e dos átomos, dos sistemas estelares e dos microorganismos) quanto o mundo social (das organizações coletivas e processos humanos, das culturas e dos desejos individuais, do trabalho e das revoluções) estão em contínuo processo de transformação. A realidade não é estática, e, por isto, os conhecimentos sobre ela devem ser capazes de acompanhar, de refletir estas mudanças. (TOMANIK, 2004, p. 15)

Frequentemente acontece que uma destas ciências chega a desenvolver conhecimentos tão complexos sobre sua área, ou a descobrir variações tão importantes dentro desta, que se subdivide, dando origem a novas ciências. Outras vezes é a combinação de duas áreas de estudo que permite o surgimento de uma terceira. (TOMANIK, 2004, p. 17)

Quanto ao que pode-se esperar para o futuro próximo, recorreremos novamente ao Prof. Robredo (2003), que complementa e conclui de forma otimista sua análise sobre os caminhos que devem ser seguidos pela Ciência da Informação:

Cientistas e estudiosos de outros domínios (integrantes das ciências cognitivas, ciências biológicas, ciências da comunicação e da computação, etc.), realizam avanços espetaculares, em seus respectivos domínios, em pesquisas sobre informação, conhecimento, e suas implicações sociais. Mais importante ainda é o surgimento de uma corrente que parece irreversível de intercâmbio e pesquisas conjuntas entre especialistas de diversas áreas, que começam a reivindicar o direito de enquadrar suas pesquisas e descobertas sobre informação num “episteme” bem mais amplo (movimentos, associações e congressos internacionais, tais como a *Foundations of Information Science (FIS)* e o *Information Science and Knowledge Organization (ISKO)*) [...] Deve ser destacado também que um número crescente de profissionais da ‘*Library and Information Science*’, conscientes do surgimento e crescimento da nova corrente que procura, reunindo praticamente todas as áreas do saber, estabelecer uma teoria unificada da informação, abrem-se cada vez mais ao diálogo com os profissionais de outros domínios. (ROBREDO, 2003, p. 94)

A nova fronteira da Ciência da Informação, trabalhando em conjunto com

áreas como a Física, a Neurofisiologia e a Ciência da Computação, deve ser o desenvolvimento de um novo modelo computacional, possivelmente independente da máquina de Turing, com capacidades de armazenamento, recuperação e processamento muito além das atuais. A arquitetura plástica do cérebro humano apresenta-se como o mais forte candidato para servir de modelo para o novo paradigma computacional. Recentes projetos de pesquisa aprovados neste ano,⁷ tanto nos Estados Unidos como na Europa, têm recebido bilhões de dólares, envolvendo centenas de centros de pesquisas e milhares de cientistas de diversas áreas do conhecimento. Todo este investimento financeiro e intelectual certamente deverá gerar significativos resultados (FERNANDES; LIMA-MARQUES, 2012, p. 20-21).

6.3.7. Sobre a Arquitetura da Informação⁸

Arquitetura da Informação (AI), enquanto subdisciplina da Ciência da Informação (SIQUEIRA, 2012), é uma metodologia de desenho que se aplica a qualquer ambiente de informação, sendo este compreendido como um espaço localizado em um contexto; constituído por conteúdos em fluxo; que serve a uma comunidade de usuários. A finalidade da AI é, portanto, viabilizar o fluxo efetivo de informação por meio do desenho de ambientes de informação (LIMA-MARQUES; LACERDA, 2005). Ou ainda como:

“o ato de escutar, o ato de construir, o ato de habitar e o ato de pensar a informação como atividade de fundamento e de ligação hermenêutica de espaços, desenhados ontologicamente para desenhar.” (LIMA-MARQUES, 2011).

A AI é uma Disciplina quando o termo refere-se a um esforço sistemático de identificação de padrões e criação de metodologias para a definição de espaços da

⁷ Os projetos Human Brain Project (<http://www.humanbrainproject.eu/>), europeu, e, Brain e Human Connectome (<http://www.neuroscienceblueprint.nih.gov/index.htm>), norte-americanos, todos com o objetivo de mapear a arquitetura e conectividade do cérebro humano, são considerados em conjunto como o maior projeto da humanidade de todos os tempos, milhares de vezes maior que o projeto de mapeamento do genoma humano. Para que se tenha uma dimensão do desafio de mapear a arquitetura do cérebro humano, atualmente é aceito que cada um de nós possui cerca de 100 bilhões de neurônios e cada neurônio, em média, 5.000 dendritos, totalizando 500 trilhões de sinapses. (Nota dos autores)

⁸ Toda esta seção foi preparada originalmente como parte de um capítulo de livro, ainda no prelo, sobre a competitividade na Web, analisando o fenômeno do *Big Data* (FERNANDES; LIMA-MARQUES, 2013c). (Nota dos autores)

informação, cujo propósito é a representação e manipulação de informação; bem como a criação de relacionamentos entre entidades linguísticas para a definição desses espaços da informação (SIQUEIRA, 2008).

A AI é interdisciplinar e tem diversos profissionais envolvidos em sua implementação. Aplica métodos e conceitos advindos da Ciência da Informação e de outras áreas, tais como vocabulários controlados, esquemas de classificação, modelos mentais, interação homem-máquina, etc. É, em primeiro lugar, um processo, segundo, uma prática (profissão), e, por fim, uma disciplina. A prática fortalece a disciplina e promove seu desenvolvimento.

São objetivos da Arquitetura da Informação: desenvolver ambientes de informação semanticamente relevantes; modelar informação em ambientes que possibilitem sua criação, gestão e compartilhamento pelos usuários; e promover a melhoria da comunicação, da colaboração e do intercâmbio de experiências. A informação só existe em contextos específicos, para “comunidades de significado”, caso contrário, seria somente aglomerados de dados.

A Arquitetura da Informação é baseada na visão humanista, onde as pessoas são primordiais e a tecnologia considerada como recurso. A AI deve estar de acordo com as necessidades de informação dos usuários, que necessitam de informação certa no tempo certo (RANGANATHAN, 1963).

Como disciplina tem por objeto a *informação*, sua estrutura e sua configuração nos diferentes fenômenos que a manifestam. Do ponto de vista tecnológico, a AI pode ser vista como um conjunto de métodos e técnicas para o desenho de ambientes de informação. Os modelos desenvolvidos para projetar uma AI partem de conceitos teóricos e transformam-se em um sistema de informação, uma coleção de componentes inter-relacionados (equipamentos, programas, procedimentos, bases de dados, etc.) trabalhando juntos para coletar, processar, armazenar e distribuir informação. Dessa forma, a tecnologia da informação é o mecanismo produtor da atividade de coleta e tratamento de dados que gera saídas de informação, e as dissemina para os usuários. Para construir tais sistemas é necessário:

- determinar os problemas de informação;
- aplicar as teorias para nortear o desenvolvimento de soluções e

- integrar as soluções e validá-las dentro de uma AI específica.

Sob a perspectiva das organizações sociais ou da sociedade da informação pode ser associada à uma “visão de mundo”, vista como um conjunto de ações aplicadas a um *espaço de informação* determinado, de modo a transformá-lo em *sistema de informação*. Na atualidade, o domínio de modelos de informação é vital para a sobrevivência das organizações. Toda estrutura econômica está montada sobre padrões de informação. Dominar o ciclo de vida da informação desde sua origem, seus padrões de organização, suas representações em modelos adequados, que possibilitem a compreensão de fenômenos e a tomada de decisões, têm sido o esforço constante das organizações desde o final do século XX. Contudo, a quantidade de informação tem se mostrado demasiada para a capacidade humana em consumi-la. A profusão de informação e a relevância dela sobre temas específicos suscitou o desenvolvimento da tecnologia e ciência da informação, e mais especificamente da Arquitetura da Informação, como instrumento para reduzir a dispersão da informação e torná-la mais adequada ao entendimento humano.

O desenho de aplicações de *software*, para maximizar suas chances de sucesso, deve estar centrado nas necessidades e características de seus usuários e deve ser modelado de acordo com o ambiente informacional no qual interagem os seus entes. Entre as atribuições da disciplina da Arquitetura da Informação, está o estabelecimento das corretas relações entre os entes que compõe um cenário, ou espaço de informação, e da distinção de seus papéis. Tratar de modo eficiente todos esses pontos, torna-se ainda vital para a redução dos índices de insucesso no desenvolvimento de aplicações.

6.3.8. Indicações resultantes da revisão de literatura sobre a abrangência da Ciência da Informação

A revisão de literatura apresentada nesta seção, permitiu identificar – como conclusões parciais – as seguintes indicações:

Indicação 6.3.8.1. Considerando-se a falta de consenso sobre as origens, objetivos, abrangência, terminologia e fundamentos, ainda persistentes na

Ciência da Informação, conclui-se que estes fatores sejam resultantes de um estágio pré-paradigmático desta área do conhecimento (KUHN, 2009).

Indicação 6.3.8.2. A partir do reconhecimento de que a concepção de uma Teoria Unificada da Informação, um dos objetivos da Ciência da Informação, exige uma área de investigação englobando os três mundos de Popper e suas interrelações, o campo de pesquisa para a Ciência da Informação deve ser abrangente e transdisciplinar, com a necessária interação com outras disciplinas e áreas do conhecimento que suportem o estudo da natureza da informação, dos mecanismos de percepção humana e do processo cognitivo que resulta na formação do conhecimento, além da coleta, organização, armazenamento, recuperação e uso dos produtos do intelecto humano, em todas as formas de expressão e em todos os tipos de suporte para o seu registro (HOFKIRCHNER, 1999; ROBREDO, 2003; SIQUEIRA, 2012).

Indicação 6.3.8.3. Em função da abrangência disciplinar descrita acima, propõe-se atribuir à Ciência da Informação, com o significado de *Science of Information*, a condição de metadisciplina, tendo a Biblioteconomia e a Documentação (ou Ciência da Informação Documental), e a Arquitetura da Informação como subdisciplinas (MIRANDA, 2003; SIQUEIRA, 2012).

As indicações acima, resultantes da revisão de literatura apresentada nesta seção, atendem ao objetivo específico 3.2.1, transcrito a seguir:

3.2.1. Analisar o processo de ramificação e/ou integração entre a Ciência da Informação e diversas áreas do conhecimento, fundamentando uma proposta mais abrangente e transdisciplinar para esta área do conhecimento, justificando assim a realização deste projeto de pesquisa na área disciplinar da Ciência da Informação;

6.4. Sobre a natureza da informação, do dado e do conhecimento

Nesta seção há uma revisão de literatura sobre a natureza da informação, do dado e do conhecimento, a partir de distintos posicionamentos adotados por filósofos, físicos e neurocientistas. Também foi incluída uma subseção sobre o Modelo Padrão da Física de Partículas e sobre o Fóton, apresentando conceitos que serão utilizados posteriormente em uma contraposição com conceitos filosóficos específicos (ver seção 6.3) e para a construção de diversas proposições.

6.4.1. Sobre a Informação e o Dado

Apesar da falta de consenso entre os pesquisadores da Ciência da Informação e de outras áreas do conhecimento, crescem as evidências e partidários da ideia de que a informação tenha uma realidade física, não sendo um constructo da mente humana (STONIER, 1990; LANDAUER, 1996; BATES, 2006). Este posicionamento conceitual, referendado por praticantes de outras áreas do conhecimento, ressaltando-se a Física, é adotado neste trabalho.⁹

A seguir, será apresentado o modo de pensar de alguns dos mais destacados cientistas da informação, que concebem a informação como algo no domínio da realidade física.¹⁰

Segundo o biólogo e teórico da informação alemão Tom Stonier (1927-1999), a informação possui um domínio estritamente ontológico:

The structure of the universe consists of at least three components: matter, energy, and information; information is as intrinsic a part of the universe as are matter and energy. (STONIER, 1990, p. 107)¹¹

[...] the most fundamental aspect of information is that it is not a construct of the human mind but a basic property of the universe. Any general theory of information must begin by studying the physical properties of

⁹ Sobre as contribuições da Física para a investigação da natureza da informação, Tom Stonier (1990, p. 112) propôs a criação de um campo específico, denominado de Física da Informação. (Nota dos autores)

¹⁰ Este tema foi objeto de artigo específico intitulado “*Sobre a natureza da Informação, dado e conhecimento*” (FERNANDES; LIMA-MARQUES, 2013), no qual a natureza física da informação é explorada mais profundamente, apresentado no VI Encontro Ibérico 2013 da EDICIC (Associação de Educação e Investigação em Ciência da Informação de Iberoamérica e do Caribe), realizado em novembro de 2013, em conjunto com o I Congresso ISKO Espanha e Portugal. (Nota dos autores)

¹¹ A estrutura do universo consiste de pelo menos três componentes: matéria, energia e informação; a informação é uma parte do universo tão intrínseca como o são a matéria e a energia. – tradução livre.

information as they manifest themselves in the universe. (STONIER, 1990, p. 103)¹²

Para o também alemão, especialista em física da informação, Rolf W. Landauer (1927 - 1999),

Information is not a disembodied abstract entity; it is always tied to a physical representation. It is represented by engraving on a stone tablet, a spin, a charge, a hole in a punched card, a mark on paper, or some other equivalent. This ties the handling of information to all the possibilities and restrictions of our real physical world, its laws of physics and its storehouse of available parts. (LANDAUER, 1996, p. 188)¹³

E, para Marcia J. Bates (1942 -), professora norte-americana da Universidade da Califórnia, *“Information is the pattern of organization of matter and energy”* (BATES, 2006, p. 104).¹⁴

Segundo o físico norte-americano Seth Lloyd (1960-), mais um adepto da ideia da informação como um dos componentes físicos do universo,

Earth, air, fire, and water in the end are all made of energy, but the different forms they take are determined by information. To do anything requires energy. To specify what is done requires information. Energy and information are by nature intertwined. (LLOYD, 2006, p. 44)¹⁵

Há cerca de 10 anos, o Prof. Jaime Robredo (2003), já chamava a atenção para a necessidade da Ciência da Informação ocupar-se da investigação sobre a natureza da informação, e não apenas de sua coleta, organização, armazenamento, recuperação e uso. Robredo (2003), ao analisar a natureza da informação, também cita Stonier (1998) em vários trechos de sua obra, alguns destes transcritos a seguir (STONIER, 1998 *apud* ROBREDO, 2003, p. 97-98):

A aparente contradição ao definir informação de várias formas é o reflexo

¹² [...] o aspecto mais fundamental da informação é que não se trata de um constructo da mente humana, mas uma propriedade básica do universo. Qualquer teoria geral da informação deve começar pelo estudo das propriedades físicas da informação, como elas se manifestam no universo. – tradução livre.

¹³ A informação não é uma entidade abstrata sem presença física; ela está sempre atrelada a uma representação física. Ela é representada pela gravação em uma tabuleta de pedra, um spin, uma carga, um furo em um cartão perfurado, uma marca no papel, ou alguma outra coisa equivalente. Isto vincula o tratamento da informação à todas as possibilidades e restrições do nosso mundo físico real, às suas leis da física e de seu conjunto de partes disponíveis. – tradução livre.

¹⁴ Informação é o padrão de organização da matéria e da energia. – tradução livre.

¹⁵ Terra, ar, fogo e água são, afinal, feitos de energia, mas as diferentes formas que assumem são determinadas pela informação. Para fazer qualquer coisa, é necessário energia. Para especificar o que será feito, é necessário informação. Energia e informação são, por natureza, interligadas. – tradução livre.

de nossa insistência (em pensar) que a informação deve ser uma coisa de um único tipo. Isto é, uma definição que abrange tudo. [...] Quando tratamos de definir a informação, quase sempre a situamos em algum tipo de sistema (por exemplo, DNA, Computador, Linguagem humana, etc.). Cada um dos exemplos [...] implica veículos completamente diferentes para a transmissão e armazenagem da informação, e para interpretar os sinais. [...] deveríamos entender que nos encontramos no fim do século XX, mais ou menos onde os físicos se encontravam no fim do século XVIII, quando se engalinhavam discutindo o conceito de 'ENERGIA'. Nós estamos agora começando somente a estabelecer o fundamento da Ciência da Informação e pouco conhecemos da interconvertibilidade de uma forma de informação em outra (transdução da informação), mas, pelo menos, temos desenvolvido alguma quantificação da conversão da informação em energia e vice versa.

[...] existe um paralelismo entre 'informação' e 'energia'. Lembremos que o conceito de energia nasceu há só alguns séculos, e que somente em meados do século XIX os cientistas foram capazes de entender que uma forma de energia podia se transformar em outra e de formular a equação dessa conversão.

[...] O primeiro e mais importante fato é entender que a Informação é uma propriedade fundamental do universo e que, como a energia, possui uma realidade própria.

[...] isso nos leva a um entendimento muito mais claro da transmissão e da transdução nos sistemas físicos de informação. Esse conceito [...] de 'entropia' pode ser [...] descrito mais simplesmente considerando que o aumento de entropia reflete a diminuição da organização, isto é, da informação. [...] é possível calcular a perda de organização em função dos bits perdidos.

[...] um sistema organizado pode se tornar mais organizado como resultado da introdução de mais informação nele.

Quanto ao *dado*, há ainda uma dificuldade adicional para seu entendimento, decorrente de alterações ao longo do tempo de seu significado. Segundo Hirschheim (1985), a própria ciência, e, por conseguinte o conhecimento gerado pela ciência, na medida em que representem uma convenção social, deixam de ter um caráter de infalibilidade e assumem um caráter condicional, relativo ao tempo e lugar. Assim, mudanças no tempo e de lugar podem provocar correspondentes alterações de significado em termos científicos, ocasionando dificuldades adicionais para a construção de definições para os conceitos fundamentais de qualquer ciência.

Faz-se necessário reconhecer que no decorrer do último século o conhecimento gerado pela comunidade científica, principalmente nas áreas que se relacionam diretamente com o estudo da natureza da informação, sofreu profundos avanços, ainda não totalmente assimilados. O ritmo intenso destas pesquisas e o relativamente pouco tempo para a absorção de seus resultados, propiciam os

desencontros terminológicos e conceituais, normais à qualquer ciência em seu estágio inicial de formação.

A tradição filosófica, representada por pensadores como Locke, Hume, Kant, Dilthey, Husserl, entre outros, empregava o termo dado para significar aquilo que é oferecido à percepção, aquilo da realidade que se apresenta ao sujeito (FERNANDES; LIMA-MARQUES, 2012). Desse modo, o termo dado, em um sentido kantiano, tem a sua origem histórica associada à expressão inglesa *'given'*, que refere-se ao verbo dar, e não a *'data'*, como corriqueiramente usado na atualidade. Em 1967, o sociólogo norte-americano Robert K. Merton (1910-2003) já chamava a atenção para este equívoco, ao afirmar que *"data are not given"* (MERTON, 1967, p. 108).

Tem-se observado na literatura especializada, com preocupante frequência, a partir do final da década de 70, quando foi introduzida a hierarquia dado-informação-conhecimento, ou modelo DIK (ZELENY, 1987), uma conotação para dado que difere da tradição filosófica e carece de fundamentos que lhe dê sustentação (SIQUEIRA, 2012, p. 206 – 208).

Segundo Husserl, *"para a consciência, o dado é essencialmente uma coisa igual ao objeto representado, mesmo que ele exista ou seja imaginado ou talvez mesmo absurdo"*. Husserl afirma ainda que *"o intelecto intui, imediata e absolutamente, uma certeza sobre a essência das coisas"*, concluindo que a consciência é formada sobre *"aquilo que fica para o sujeito de sua redução do objeto"* (HUSSERL, 1990). Conforme ressalta Flávia Lacerda,

Husserl pretendia descobrir as estruturas ou regras a priori que governam a experiência. Percebeu, então, que os dados captados pelos sentidos não aparecem independentes de significado, são resultantes de um processo constitutivo da consciência. Assim, o que é experienciado não é a essência, mas o resultado do processo constitutivo. (LACERDA, 2005, p. 39)

6.4.2. Sobre o Conhecimento

Sob o enfoque da epistemologia fenomenológica aqui considerada, o conhecimento consiste fundamentalmente em uma representação da realidade objetiva, construído pelo sujeito cognoscente ao incorporar atributos de pretensão de verdade à uma interpretação formada a partir da apreensão de estímulos sensoriais

vindos do mundo exterior e confrontados com conhecimentos anteriores. Assumindo características de crença (DRETSKE, 1981), no sentido de que sua utilização corriqueira dá-se sem questionamentos, o conhecimento permanece estável até que, após a confrontação com uma nova apreensão discordante do conhecimento existente *a priori*, seja substituído ou atualizado por outro conhecimento mais recente. Este mecanismo de atualização e aquisição de novos conhecimentos, inferidos a partir de uma confrontação contínua das percepções sensoriais captadas no ambiente ao seu redor com expectativas que influenciam a interpretação da realidade objetiva, deve constituir a base do processo de aprendizagem (NICOLELIS, 2011, p. 53). Durante o processo de construção de novos conhecimentos, a base de crenças e a base de conhecimentos prévios do sujeito serve de referência para a formação de juízo (ou entendimento) e para a atribuição de pretensão de verdade às novas interpretações advindas de sua percepção, exterior ou interior. Por crenças, em oposição ao conceito de conhecimento científico, entende-se “*convicções sem evidências que possam ser postas à prova*” (SAGAN, 2008).

Nietzsche (1844-1900), levando o pensamento kantiano ao seu limite, afirmou em seus escritos publicados postumamente que todo conhecimento humano deriva da interpretação da experiência sensorial:

Contra o positivismo, que para perante os fenômenos e diz: ‘Há apenas fatos’, eu digo: ‘Ao contrário, fatos é o que não há; há apenas interpretações’. Não podemos constatar nenhum fato ‘em si’: talvez seja um disparate querer algo assim. Tudo é subjetivo. (NIETZSCHE, 2013, p. 262).

Assim, havendo somente interpretações, não pode haver uma verdade única, apenas pontos de vista pessoais, e portanto subjetivos. A subjetividade do conhecimento, em uma acepção fenomenológica, está relacionada às diversas perspectivas possíveis de apreensão das propriedades de um objeto, evento ou outras fontes de informação, por um sujeito cognoscente.

Segundo Kant, a subjetividade do conhecimento independe da precisão do processo cognitivo humano:

Mesmo que pudéssemos elevar esta nossa intuição ao mais alto grau de clareza, nem por isso nos aproximáramos mais da natureza dos objetos em si. Porque, de qualquer modo, só conheceríamos perfeitamente o nosso

modo de intuição, ou seja, a nossa sensibilidade, e esta sempre submetida às condições do espaço e do tempo, originariamente inerentes ao sujeito; nem o mais claro conhecimento dos fenômenos, único que nos é dado, nos proporcionaria o conhecimento do que os objetos podem ser em si mesmos. (KANT, 2010, p. 79)

A Fenomenologia husserliana, conforme ressaltam Flávia Lacerda (2005) e Lima-Marques (2011), baseia-se na correlação entre objeto, sujeito e conhecimento:

Para Husserl, a Fenomenologia está fundamentalmente interessada na estrutura das várias formas de experiência: percepção, pensamento, memória, imaginação, emoção, desejo e vontade de manifestação corporal, ação incorporada e atividade social, incluindo atividade linguística.

O fenômeno do conhecimento, para Husserl, apresenta-se em seus aspectos fundamentais. Como reportado por Hessen (1978), no conhecimento o 'sujeito' e o 'objeto' ficam frente a frente. O conhecimento aparece como a relação entre esses dois elementos, que permanecem eternamente separados um do outro. O dualismo sujeito-objeto está na essência do conhecimento. [...] A função do sujeito é apreender o objeto em termos de suas propriedades, e a função do objeto é ser apreendido pelo sujeito. O sujeito é alterado de acordo com o conhecimento. No sujeito surge uma 'imagem' do objeto, isto é, um conjunto das propriedades do objeto.

Portanto, o conhecimento é uma imagem, um conjunto de propriedades do objeto apreendidas pelo sujeito. Conhecimento é diferente de sujeito e de objeto. Conhecimento aparece como um terceiro elemento, que por meio de uma correlação conecta-se com esses dois elementos formando assim um trindade. (LIMA-MARQUES, 2011, p. 2-3)

O filósofo norte-americano Thomas Nagel (1937-), fazendo uso de uma abordagem bastante próxima da Fenomenologia husserliana adotada neste trabalho, afirma que a subjetividade da apreensão cognitiva humana pode ser entendida como a incerteza presente na correlação entre estímulo sensorial e a experiência e conhecimento resultantes deste estímulo (NAGEL, 2011, pp. 7-26). Segundo Nagel, se tudo o que podemos conhecer baseia-se *“no que se passa dentro da sua mente [...] talvez a conclusão correta seja a mais modesta, a de que você não conhece nada além de suas impressões e experiências”* (NAGEL, 2011, pp. 11).

Kant, conforme mencionado anteriormente, defendia a existência de dois tipos de conhecimento que interagem entre si: o conhecimento *a priori* e o conhecimento empírico. O conhecimento *a priori* poderia ser tanto inato, compondo o que se poderia chamar de natureza humana, como aquele formado com a ajuda de experiências anteriores. Essa visão kantiana, representada por seu pensamento transcrito a seguir, reflete plenamente o entendimento atual sobre o tema:

Não resta dúvida de que todo o nosso conhecimento começa pela experiência; efetivamente, que outra coisa poderia despertar e pôr em ação a nossa capacidade de conhecer senão os objetos que afetam os sentidos e que, por um lado, originam por si mesmos as representações e, por outro lado, põem em movimento a nossa faculdade intelectual e levam-na a compará-las, ligá-las ou separá-las, transformando assim a matéria bruta das impressões sensíveis num conhecimento que se denomina experiência? Assim, na ordem do tempo, nenhum conhecimento precede em nós a experiência e é com esta que todo o conhecimento tem o seu início.

Se, porém, todo o conhecimento se inicia com a experiência, isso não prova que todo ele derive da experiência. Pois bem poderia o nosso próprio conhecimento por experiência ser um composto do que recebemos através das impressões sensíveis e daquilo que a nossa própria capacidade de conhecer (apenas posta em ação por impressões sensíveis) produz por si mesma, acréscimo esse que não distinguimos dessa matéria-prima, enquanto a nossa atenção não despertar por um longo exercício que nos torne aptos a separá-los.

Há pois, pelo menos, uma questão que carece de um estudo mais atento e que não se resolve à primeira vista; vem a ser esta: se haverá um conhecimento assim, independente da experiência e de todas as impressões dos sentidos. Denomina-se a priori esse conhecimento e distingue-se do empírico, cuja origem é a posteriori, ou seja, na experiência. (KANT, 2010, pp. 36-37)

Kant considerava também que os conhecimentos prévios (*a priori*) e imanentes do sujeito, na forma de estereótipos, atuariam como base para o entendimento do mundo e sem os quais não seria possível a interpretação de qualquer fenômeno:

Poder-se-ia também demonstrar... a realidade de princípios puros a priori no nosso conhecimento, que estes princípios são imprescindíveis para a própria possibilidade da experiência, por conseguinte, expor a sua necessidade a priori. Pois onde iria a própria experiência buscar a certeza, se todas as regras, segundo as quais progride, fossem continuamente empíricas e, portanto, contingentes? (KANT, 2010, p. 39)

Ainda segundo Kant, a inexistência destes conhecimentos prévios impossibilitaria o reconhecimento dos objetos do mundo exterior, tornando-os sem sentido e significado. Se não houvesse previamente uma ideia do que seria, por exemplo, um avião, não seria possível compreender a imagem ou o som de um avião em movimento, captados pelos sentidos. São conhecidos relatos de povos primitivos, que em seu primeiro contato com uma aeronave ficaram amedrontados, imaginando que poderiam estar recebendo a visita inesperada de suas divindades. Pela filosofia kantiana, as impressões, resultantes do mecanismo de percepção, são

leituras da realidade objetiva desprovidas de sentido e significado. Estes atributos somente podem ser agregados às impressões mediante a existência de conhecimentos prévios, e, portanto, existentes anteriormente ao momento em que são processados os estímulos sensoriais.

Karl Popper (1902-1994) também defendia o mecanismo de contínua confrontação dos estímulos sensoriais com os conhecimentos anteriores para a formação de novos conhecimentos (POPPER, 1999, p.76):

Todo conhecimento adquirido, todo aprendizado, consiste da modificação (possivelmente da rejeição) de alguma forma de conhecimento, ou disposição, que existia previamente, e em última instância de disposições inatas.

Todo crescimento de conhecimento consiste no aprimoramento do conhecimento existente, que é mudado com a esperança de chegar mais perto da verdade.

A ideia da existência de conhecimentos prévios, inatos ou adquiridos, e da criação de expectativas que influenciam a interpretação da realidade objetiva a partir das percepções sensoriais humanas captadas no ambiente ao seu redor, conforme proposto por Kant (2010), também é partilhada por Nicolelis (2011), a partir de resultados de experimentos neurofisiológicos.

O ponto de vista próprio do cérebro influencia decisivamente a maneira pela qual percebemos tanto o mundo exterior como a imagem de nosso corpo e nosso senso de existir. Dessa forma, a visão cartesiana de que o cérebro humano interpreta ou decodifica passivamente sinais gerados no mundo exterior, sem nenhuma opinião prévia, julgamento ou expectativa vinculados a esse processo, não pode mais resistir à evidência experimental acumulada nas últimas duas décadas. (NICOLELIS, 2011, p. 53)

Além de Nicolelis, outros pesquisadores do século XX, como o psicólogo norte-americano Irving Rock (1922–1955) e o neuropsicólogo britânico Richard Gregory (1923–2010), também defenderam a ideia de que a apreensão da realidade objetiva ocorre indiretamente e sem que normalmente tenhamos consciência deste processo, por meio da confrontação de expectativas pré-existentes do observador. Rock e Gregory demonstraram experimentalmente este modo de operação do mecanismo cognitivo humano na construção ativa daquilo que percebemos como realidade (BALDO e HADDAD, 2003, p. 3). Seguindo esta mesma linha de pensamento, o psicólogo e filósofo inglês William James (1842-1910) postulou, há mais de um século, que *"Quando escutamos um orador que fala ou lê uma página*

em voz alta, muito do que pensamos ver ou ouvir é, de fato, suprido pela nossa memória" (JAMES, 1939).

Outros autores contemporâneos concordam com o modo de pensar de Kant. Em texto de Capurro (2003, p. 4), observa-se que *"a tese de Karl Popper de que todo conhecimento científico tem um caráter conjectural (Popper, 1973) não está muito distante da afirmação de Gadamer de que toda a compreensão se baseia em uma pré-compreensão ("Vorverständnis") ou em um "pré-julgamento" ("Vorurteil")."*

Segundo Nicoletis (2011), as inferências do processo cognitivo humano sobre o ambiente são realizadas de forma contínua por *"funções cerebrais rotineiras, mas altamente complexas"*:

[...] cérebros complexos como o nosso não se acomodam e se resignam a ficar à deriva, esperando a ocorrência de novos eventos relevantes. Muito pelo contrário. O sistema nervoso está sempre tomando a iniciativa e buscando informações tanto sobre o corpo que habita como o mundo que o circunda, compondo de maneira cuidadosa a máscara da realidade [...] Essa procura incessante e quase obsessiva por informações e conhecimento mantém o que gosto de chamar de 'ponto de vista próprio do cérebro'. De acordo com a minha teoria, esse ponto de vista é formado pela combinação da história evolutiva e individual da vida do cérebro, seu estado dinâmico global a cada momento no tempo e as representações internas que ele mantém do corpo e do mundo. Todos esses componentes que, em conjunto esculpem nossa mais íntima existência mental, amalgamam-se numa interpretação detalhada e preciosa da realidade que conhecemos como a história única de vida de cada um de nós. (NICOLELIS, 2011, p. 51-53)

A ideia de conhecimentos inatos contrapõe-se frontalmente à doutrina da tábula rasa, fundamento epistemológico do empirismo, defendida por Locke em seu livro *'Ensaio acerca do entendimento humano'* (1690), em célebre passagem transcrita a seguir, segundo a qual todas as pessoas nascem com a mente totalmente em branco, sem qualquer conhecimento ou ideias inatas, e todo o processo de obtenção de conhecimento baseia-se exclusivamente na experiência empírica:

Suponhamos, pois, que a mente seja, como dizemos, um papel em branco, totalmente desprovido de caracteres, sem ideias quaisquer que sejam. Como ela vem a ser preenchida? De onde provém a vasta provisão que a diligente e ilimitada imaginação do homem nela pintou com uma variedade quase infinita? De onde lhe vêm todos os materiais da razão e do conhecimento? A isso respondo, em uma palavra: da EXPERIÊNCIA. (LOCKE, 1690/1947, livro II, cap. 1, p. 26, *apud* PINKER, 2004, p. 23)

A doutrina da tábula rasa é fortemente contestada por Steven Pinker (1954 -), cientista da cognição canadense, em seu livro *Tábula rasa* (2004), para quem a existência dessa doutrina seria equivalente à inexistência de uma natureza humana (PINKER, 2004):

Assim como a religião contém uma teoria na natureza humana, também as teorias da natureza humana assumem algumas das funções da religião, e a tábula rasa tornou-se a religião secular da vida intelectual moderna. É vista como uma fonte de valores, e por isso o fato de que se baseia em um milagre – uma mente complexa surgindo do nada – não é usado para questioná-la. Contestações da doutrina por céticos e cientistas mergulharam alguns crentes em uma crise de fé e levaram outros a desferir os tipos de ataques ferozes comumente destinados a hereges e infiéis. E assim como muitas tradições religiosas acabaram por conciliar-se com aparentes ameaças da ciência (como as revoluções de Copérnico e Darwin), também nossos valores, procurarei mostrar, sobreviverão à extinção da tábula rasa. (PINKER, 2004, p. 21)

O biólogo norte-americano Gerald Edelman (1929-), agraciado com o prêmio Nobel em Medicina de 1972, em sua Teoria do Darwinismo Neural, apresentada inicialmente no ano de 1978 no livro *The Mindful Brain* (MIT Press) e mais tarde revista em outro livro de sua autoria, *Neural Darwinism – The Theory of Neuronal Group Selection*, publicado em 1989, em oposição à doutrina da tábula rasa, estabelece alguns pontos importantes sobre a formação de conhecimentos inatos e sobre o processo de aprendizado humano (STONIER, 1992, p. 140-141):

- Durante o desenvolvimento embrionário é construída uma rede neural extremamente complexa, pela formação geneticamente orientada de um conjunto de sinapses, que constituem a anatomia primária ou arquitetura primária do cérebro humano;
- O aprendizado ocorre pela superposição de padrões de conexões, ou sinapses, nesta rede primária, ao serem reforçados os caminhos de conexões dendríticas já existentes.
- Estes caminhos ou ramificações de conexões competem entre si, sendo alimentadas por estímulos neurais que as tornam mais fortes, enquanto as conexões que não recebem estímulos enfraquecem até desaparecerem, ficando aptas para serem reescritas sob nova configuração.

Segundo Stonier (1992), as redes neurais responsáveis pelos conhecimentos inatos desenvolvem-se durante a gênese embrionária:

During embryogenesis there is laid down an incredibly complex neuronal network in the brain. [...] These substructures include all the centers which analyze and code sensory inputs and motor outputs. Within these substructures of the brain, and across them, a myriad of connections are established. This is the primary architecture at birth.

Note that the combination of genetic and epigenetic factors which determine these connections (called synapses) are so complex that although the macro structure is roughly the same from one individual to the next (within any given species), the microstructure is infinitely varied and unpredictable. Genetic twins do not have an identical brain architecture at birth. (STONIER, 1992, p. 141)¹⁶

A partir das ideias de Edelman, Stonier sustenta ainda *“que as alterações na força das conexões sinápticas pelo uso de certos caminhos neurais críticos suportam o processo de aprendizado e representam a base da memória”* (STONIER, 1992, p. 141).

Quanto à configuração das conexões sinápticas, ou arquitetura cerebral, à exposição a estímulos externos podem eventualmente criar novos caminhos neurais ou reforçar/enfraquecer caminhos existentes anteriormente. Quando experimenta-se algo novo, como por exemplo viajar para lugares desconhecidos ou estudar sobre uma área de conhecimento diferente, uma série de estímulos sensoriais criam novos caminhos de conexões sinápticas no cérebro.

A força das conexões sinápticas, conforme mencionado anteriormente por Edelman e Stonier, é determinada por pelo menos dois processos distintos: o primeiro ocorre pela repetição da ativação destas conexões, por meio da recorrência de estímulos externos ou simplesmente por se pensar sobre algo, lembrar ou tentar lembrar de alguma coisa; o segundo processo ocorre pela intensidade relativa das experiências vivenciadas pelo sujeito. Enquanto uma experiência, se suficientemente intensa, mesmo marcada por um único evento, pode ser virtualmente impressa por toda a vida, outros incidentes corriqueiros têm suas conexões tão enfraquecidas que apenas uma noite de sono pode ser suficiente para

¹⁶ Durante a embriogênese é construída uma incrivelmente complexa rede neural no cérebro. [...] Estas subestruturas incluem todos os centros que analisam e decodificam as entradas sensoriais e respostas motoras. No interior destas subestruturas cerebrais, e através delas, é estabelecida uma miríade de conexões.

Note que a combinação de fatores genéticos e epigenéticos que determinam aquelas conexões (chamadas sinapses) é tão complexa que embora a macroestrutura seja aproximadamente a mesma de um indivíduo para outro (dentro de qualquer espécie), a microestrutura é infinitamente variada e imprevisível. Gêmeos idênticos não têm uma arquitetura cerebral idêntica no nascimento. – tradução livre.

desfazer tais conexões, sendo este tipo de experiência facilmente esquecida (STONIER, 1992, p. 143-144). Por outro lado, o ato de pensar ou lembrar de algo reforçam certos caminhos sinápticos, mas ao mesmo tempo reescrevem o seu conteúdo, com o potencial de alterá-lo, conforme passagem do físico e cientista da computação norte-americano Charles Bennett (1943-), transcrita a seguir (GLEICK, 2013, p. 380):

Muitas pessoas podem ler um livro e receber a mesma mensagem mas, quando tentamos contar a alguém sobre um sonho, nossa lembrança dele é alterada, de modo que acabamos esquecendo o sonho e lembrando apenas aquilo que contamos a respeito dele (BENNETT, 2006).

Resumidamente, estímulos sensoriais já experimentados anteriormente reforçam caminhos neurais já existentes, enquanto estímulos neurais relacionados à algo que o sujeito esteja sendo confrontado pela primeira vez, criam novas conexões sinápticas. Esses resultados experimentais implicam que a aquisição de conhecimentos novos, com uma consequente redução de incerteza, com o sentido utilizado por Claude Shannon (1916–2001), determina o surgimento de novas conexões sinápticas, enquanto a exposição à estímulos sensoriais relacionados a conhecimentos pré-existentes, apenas reforçam os caminhos neurais correspondentes. Assim podemos relacionar a redução da incerteza, no sentido proposto por Shannon (LIMA-MARQUES, 2011), com a criação de novos caminhos sinápticos. Sob este prisma, a situação no qual um autor estivesse lendo o seu próprio livro, não lhe traria novos conhecimentos, não havendo a criação de novos caminhos sinápticos, apenas o reforço daqueles já existentes. A eventual associação com outros conhecimentos armazenados em diferentes circuitos neurais, provocada pela leitura, com resultante inferência de conhecimentos genuinamente novos, não pode ser atribuída de fato aos estímulos oriundos da leitura.

Outro ponto a ser considerado, e aprofundado em estudos futuros, é a cada vez mais evidente falta de controle e consciência do ser humano sobre grande parte de seus processos mentais. O neurologista austríaco Sigmund Freud (1856-1939) já chamava a atenção para este sintoma, observando que nossos mais elevados processamentos cognitivos ocorrem de modo inconsciente, sem que tenhamos a capacidade de reflexão sobre muitas das decisões que são tomadas a cada momento (KANDEL, 2013, p. 546). Estudos neurocientíficos recentes, apoiados por exames de imagem e pelas possibilidades atualmente disponíveis de exploração dos

processos mentais humanos, incitam debates sobre a real existência do livre-arbítrio, ou pelo menos de um novo significado para este conceito (SHARIFF; VOHS, 2014, p. 68):

[...] ao sugerir que a experiência da escolha consciente é o resultado dos processos neurais subjacentes que produzem ações humanas, não sua causa. Nossos cérebros decidem tudo o que fazemos em a ‘nossa ajuda’ – é apenas aparentemente a ideia de que temos voz ativa.

[...] Durante um episódio de sonambulismo o cérebro claramente pode direcionar as ações das pessoas sem envolver sua plena cooperação consciente. Recentemente um número crescente de filósofos e neurocientistas têm argumentado que, com base na atual compreensão do cérebro humano, todos, de certa forma, estamos sonambulando o tempo todo. Em vez de sermos os autores intencionais de nossas vidas, somos simplesmente manipulados por acontecimentos passados e por maquinações ocultas de nossas mentes inconscientes. Mesmo quando estamos perfeitamente acordados, o livre-arbítrio é apenas uma ilusão.

Naturalmente, nem todos concordam com este ponto de vista. No entanto, ante as evidências, mesmo para os partidários do livre-arbítrio, deve-se admitir uma revisão deste conceito.

6.4.3. Sobre a Teoria Quântica da Informação

“Além de jogar dados, Deus às vezes os lança onde não podem ser vistos.”¹⁷

Stephen Hawking,
In *Minha breve história*

Na última década, uma das principais pesquisas a que tem se dedicado a comunidade de físicos de partículas pode ser descrita como a *Teoria Quântica da Informação*. E, dentro deste tema, a conservação da informação tem sido a pauta de intensas discussões. Em recente artigo publicado por Stephen Hawking (2014), abordando a questão da conservação da informação ao ser ultrapassado o horizonte de eventos de um buraco negro¹⁸, Hawking, abandonando definitivamente seu posicionamento anterior e concordando com seus antigos oponentes intelectuais,

¹⁷ Einstein morreu sem se conciliar com mecânica quântica, devido a seus componentes probabilísticos e de incerteza, afirmando sobre essa questão que “*Deus não joga dados*”. Hawking, replicando Einstein, afirmou que os efeitos quânticos dos buracos negros sugerem que Deus não somente joga dados como às vezes os lança onde ninguém pode vê-los. (Nota dos autores)

¹⁸ Horizonte de eventos, borda da região sob influência da gravidade de um buraco negro, a partir da qual não há mais retorno, não sendo possível escapar de sua força gravitacional. (Nota dos autores)

propôs que, assim como a matéria e a energia, a informação também deve obedecer as leis da física.

Um dos primeiros defensores da ideia de informação como algo físico e responsável pelo estabelecimento das bases que posteriormente deram origem à Teoria Quântica da Informação foi o físico norte-americano de origem germânica, Rolf W. Landauer (1927-1999), ao desenvolver as ideias iniciais dos físicos, ambos norte-americanos de origem húngara, John von Neumann (1903-1957) e Leó Szilard (1898-1964) a respeito da dissipação de energia a partir do processamento da informação, e da Teoria Matemática da Comunicação de Claude Shannon. As ideias de Landauer rapidamente ganharam adeptos com a publicação de dois artigos intitulados '*A informação é física*' e '*A informação é inevitavelmente física*' (LANDAUER, 1996).

Há muito tempo deixou de ser discutido, entre os físicos de partículas, se a informação é física ou não. Nas últimas décadas, a fronteira da ciência tem avançado em ritmo vertiginoso e, no momento atual, os desafios concentram-se em entender em profundidade os impactos desta constatação. Entre as linhas de pesquisa atuais, encontra-se a proposta para uma possível conciliação entre as duas teorias que representam os pilares da física no século XX, mas que ainda permanecem incompatíveis: a mecânica quântica e a relatividade geral. Talvez Einstein possa, finalmente, descansar em paz.

A respeito da conservação da informação, o físico teórico norte-americano Leonard Susskind (1940-), um dos principais colegas e antigo oponente de Hawking, declarou o seguinte, durante palestra realizada em meados de 2011 na Universidade de Stanford:

Informação significa distinções entre as coisas. [...] É um princípio muito básico da física: distinções nunca desaparecem. Elas podem ficar embaralhadas ou todas misturadas, mas nunca desaparecem (MOYER, 2014).

Os atributos típicos da teoria quântica, como superposição, emaranhamento (ou efeito *EPR*¹⁹), incerteza e quantização, ou a qualidade de seus objetos serem discretos, em oposição aos objetos contínuos da mecânica clássica, tornam a mecânica quântica uma teoria '*estranha*', de acordo com o físico norte-americano

¹⁹ EPR, primeiras iniciais de Einstein, Podolsky e Rosen. (Nota dos autores)

Richard Feynman (1918-1988). Isto pode estar mudando com os conceitos introduzidos pela Teoria Quântica da Informação (GLEICK, 364-381).

6.4.4. Sobre o Fóton e o Modelo Padrão

“Penso que a física moderna se decidiu definitivamente em favor de Platão. De fato, as menores unidades de matéria não são objetos físicos no sentido vulgar; são formas, ideias que podem ser expressas sem ambiguidade apenas em linguagem matemática.”²⁰

Werner Heisenberg (1901-1976),
In *Physics and Philosophy: the revolution in modern science*

O fóton foi escolhido neste trabalho para servir de fio condutor do texto, interligando as seções e temas abordados, devido ao conhecimento e documentação disponíveis sobre a natureza do próprio fóton e sobre os mecanismos da percepção visual humana, provavelmente o mais estudado dos sentidos sensoriais do ser humano.

Antes de entrarmos propriamente na descrição do fóton, convém inserir esta partícula elementar no contexto mais amplo dos blocos básicos constituintes da matéria. A física de partículas é a disciplina responsável por explicar como interagem os blocos básicos de construção da matéria e as quatro forças fundamentais da natureza que governam essas interações. As teorias e descobertas de milhares de físicos desde a década de 1930, resultaram em uma visão notável da estrutura fundamental da matéria: tudo no universo parece ser feito a partir de alguns blocos básicos de construção chamados de partículas elementares, regido por quatro forças fundamentais. O Modelo Padrão da Física de Partículas, considerado uma das teorias concebidas mais bem-sucedidas, é a teoria da física de partículas que melhor explica como as partículas elementares e três das forças fundamentais interagem umas com as outras. Desenvolvido na década de 1970, esse modelo explicou com sucesso quase todos os resultados experimentais e previu com precisão uma grande variedade de fenômenos. Ao longo do tempo, e de

²⁰ Tradução adaptada de Hemenway (2010, p. 154)

muitos experimentos, o Modelo Padrão se estabeleceu como uma teoria física bem testada (CERN, 2013).

O Modelo Padrão, que descreve o comportamento das forças nucleares forte e fraca, da energia eletromagnética e das partículas elementares que constituem a matéria, estabelece a existência de dois tipos básicos de subpartículas: os férmions e os bósons. Simplificadamente, férmions são as partículas que constituem a matéria propriamente dita, enquanto os bósons são as partículas portadoras das forças fundamentais que interagem com a matéria (NOVAES, 2000).

Ainda, segundo o Modelo Padrão, há diferentes tipos de férmions e de bósons. Os férmions subdividem-se em quarks e léptons. Existem seis tipos de quarks, que são as subpartículas constituintes de prótons e nêutrons, mantidas unidas pela interação forte. Existem também seis tipos diferentes de léptons, entre os quais destacam-se os elétrons e os neutrinos, como os mais conhecidos²¹. Assim, de acordo com o Modelo Padrão, a combinação de doze tipos de partículas – os diferentes tipos de quarks e léptons – formam todos os átomos, ou elementos constituintes da matéria. Já os bósons são divididos em oito espécies de glúons, responsáveis pela interação forte, nos bósons W e Z, responsáveis pela interação fraca, no bóson de Higgs, responsável pela existência da massa inercial, e nos fótons, responsáveis pela interação da energia eletromagnética (NOVAES, 2000).

Apesar de todo o sucesso apresentado pelo Modelo Padrão desde a sua concepção, cabe ressaltar algumas questões que permanecem em aberto e que o Modelo Padrão tem dificuldade em explicar. A primeira das questões em aberto resume-se ao insucesso de todas as tentativas de explicar a interação da força da gravidade com as demais partículas elementares. A troca de bósons, como padrão do mecanismo de interação para as outras três forças fundamentais, encontra obstáculos até o momento incontornáveis, quando tenta-se aplicá-lo à força da gravidade. Operando à grandes distâncias e, aparentemente de forma instantânea, a interação pela troca de bósons entre corpos distantes implicaria em velocidade de transmissão dessas partículas superiores a velocidade da luz, o que contraria a Teoria da Relatividade.

²¹ Simplificadamente, o conjunto de léptons é formado por três tipos de elétrons e três tipos de nêutrons (Nota dos autores).

Outra questão intrigante, relacionada com a própria estrutura do Modelo Padrão, tem ocupado diversos físicos. A concepção do Modelo Padrão, de certa forma foi influenciada pela ideia central presente na construção da tabela periódica de elementos químicos. Criação atribuída ao químico russo Dmitri I. Mendeleev (1834-1907), em 1869, a tabela periódica de elementos baseia-se no reconhecimento de um padrão seguido pelas propriedades dos diversos elementos químicos, mais tarde explicado pela estrutura atômica proposta pelo físico britânico, originário da Nova Zelândia e agraciado com o Prêmio Nobel de Química de 1908, Ernest Rutherford (1871-1937), em 1911. Ocorre que as doze partículas elementares reconhecidas – quarks e léptons –, e acomodadas no Modelo Padrão, também possuem seus próprios padrões de comportamento, podendo sugerir a existência de outras partículas ainda mais fundamentais, conforme comentário do físico de partículas norte-americano e pesquisador sênior do Fermilab²² Don Lincoln:

O Modelo Padrão vê quarks e léptons como indivisíveis. Surpreendentemente, no entanto, várias pistas implicam que eles sejam constituídos por componentes ainda menores. Se quarks e léptons não são fundamentais afinal, e coisas menores de fato existem, sua presença forçará revisões extensas de nossas teorias. [...] desvendar outra camada da ‘cebola’ subatômica certamente revelará fenômenos que ainda nem imaginamos (LINCOLN, 2009;2014).

O Modelo Padrão e seus componentes básicos estão sumariamente representados na esquematização a seguir:

²² Fermi National Accelerator Laboratory. (Nota dos autores)

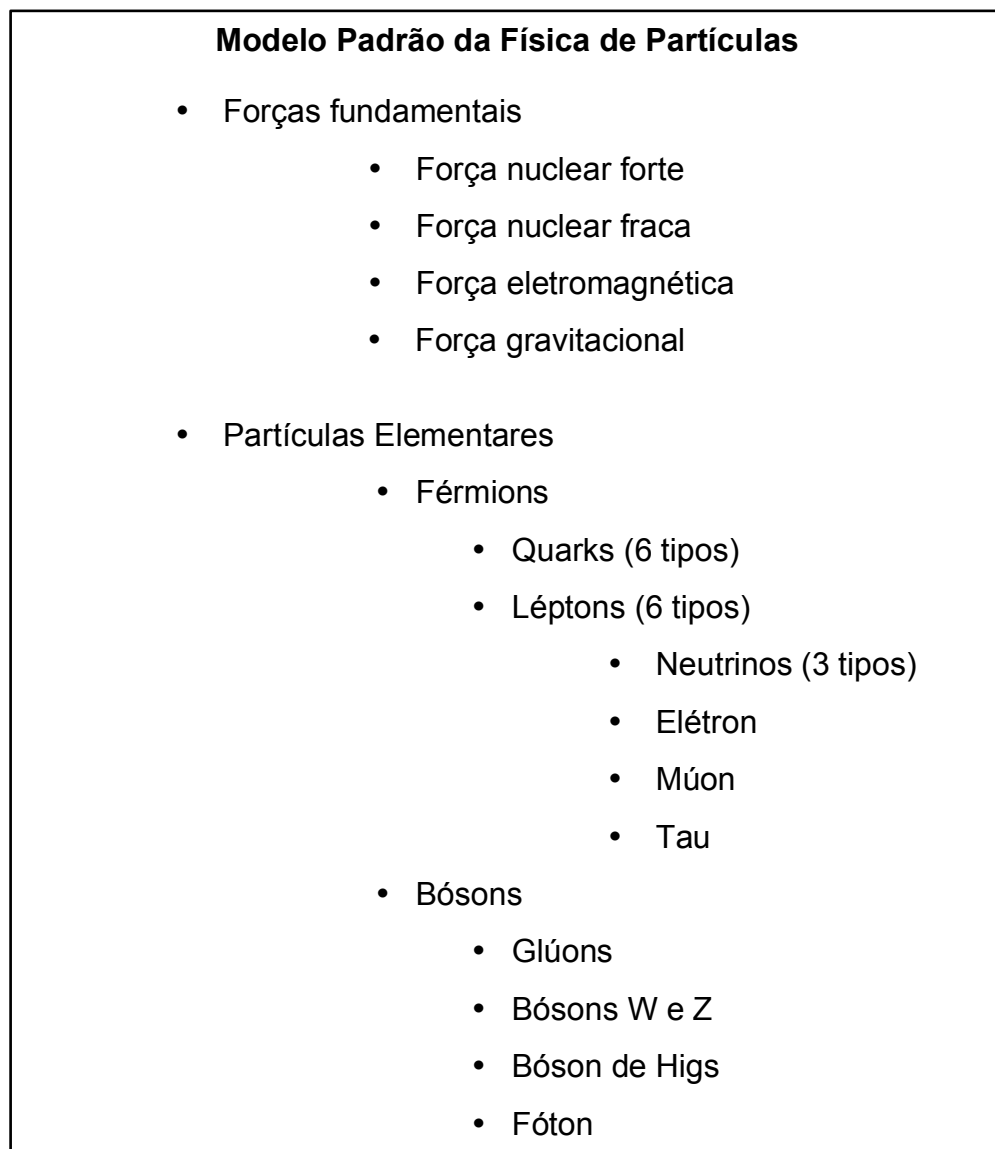


Figura 9. Modelo Padrão da Física de Partículas

Fonte: Elaboração própria.

Uma vez contextualizado o fóton no Modelo Padrão, examina-se as características e propriedades que nos interessam no momento. O fóton é a menor porção existente de radiação eletromagnética, constituindo sua unidade discreta de energia. O conceito de quantum, ou unidade discreta de energia, foi proposto originalmente no final do ano de 1900 pelo físico alemão Max Plank (1858–1947), laureado com o Prêmio Nobel de Física em 1918. Esse conceito, hoje conhecido como postulado de Plank, estabelece que a energia eletromagnética somente pode ser emitida ou absorvida na forma quântica, ou seja, em múltiplos discretos de uma unidade elementar de energia.

Em 1905, Albert Einstein explicou o efeito fotoelétrico e a natureza da dualidade onda-partícula, propondo que a transmissão da luz ocorresse pelo envio de quantidades discretas de energia, como sugerido por Plank. Somente mais tarde, em 1926, surgiria o termo fóton, de etimologia grega, significando luz.

Conforme descrito anteriormente, os fótons são bósons portadores da energia eletromagnética e constituem o quantum da radiação eletromagnética. De fato, a interação eletromagnética ocorre como resultado da troca de fótons. De forma similar, considera-se atualmente que todas as interações entre as forças fundamentais da natureza ocorram como resultado da troca de partículas elementares específicas. Estas subpartículas, com a função de agentes mediadores das forças fundamentais, são chamados de bósons intermediários. Desse modo, de acordo com o Modelo Padrão, não existe contato direto durante a interação entre as partículas constituintes da matéria, como por exemplo entre elétrons, apenas a troca de agentes. A ação se dá à distância. (MARQUES; UETA, 2007)

Os fótons são continuamente emitidos nas colisões entre átomos, quando elétrons movem-se de um orbital para outro, e também são produzidos por núcleos atômicos instáveis durante algum tipo de processo de decaimento nuclear, como por exemplo em materiais radioativos. Fontes de luz visível, como o Sol ou uma lâmpada, emitem uma mistura de fótons de diferentes frequências e comprimentos de onda. Porém, os fótons também podem ser encontrados em estados bem organizados, denominados estados coerentes, como os raios de luz monocromática, denominados de luz coerente, emitidos por dispositivos laser.

Embora os fótons sejam comumente associados à luz visível, toda radiação eletromagnética é quantizada em fótons. Assim, todos os tipos de transmissores de telecomunicações como o rádio, televisão, telefones celulares, radares, GPS, e diversos outros dispositivos como fornos de micro-ondas e aparelhos de raios X e de ressonância magnética, emitem uma extensa variedade de fótons. A seguir, na figura 10, há uma representação do espectro eletromagnético.

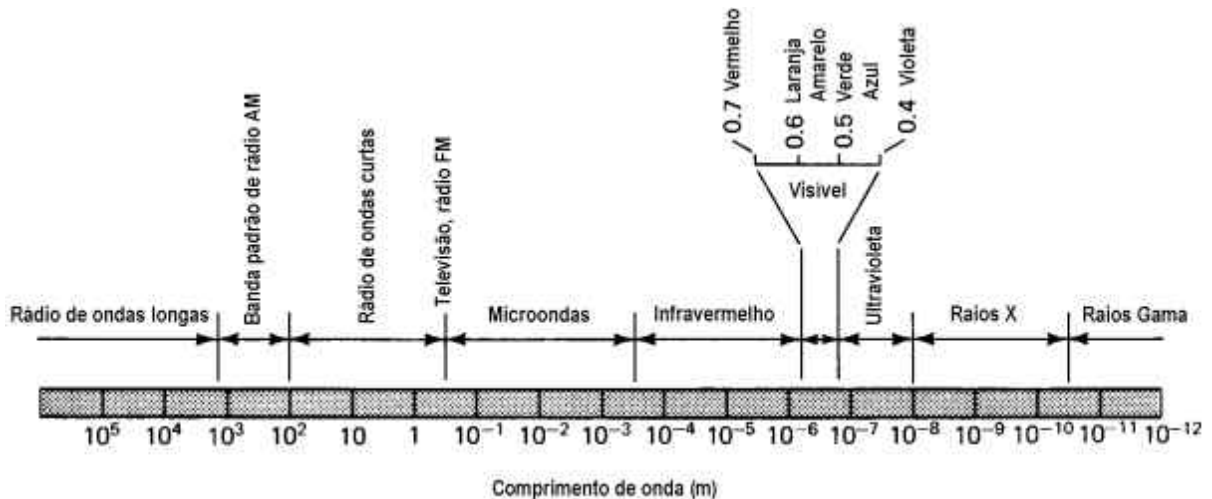


Fig. 10. Espectro eletromagnético.

Fonte: Curso de Meteorologia Básico/UFPR (GRIMM, 2014a)

A radiação eletromagnética incidente na superfície de objetos não emissores, incluindo a luz visível, interesse de estudo neste trabalho, pode ser parcialmente absorvida, refletida ou transmitida, de acordo com a natureza da superfície e com a frequência da radiação. Quanto maior a frequência, mais energia tem a radiação, podendo penetrar ou até mesmo atravessar os objetos sobre os quais incidem, como por exemplo os raios gama e os raios cósmicos.²³ Já a intensidade, ou brilho, da luz visível é dependente da quantidade de fótons emitidos ou refletidos.

Todos os fótons movem-se permanentemente à velocidade da luz, de acordo com o meio em que viajam. Diferentemente de outras subpartículas, não é possível a existência de fótons em repouso. Deste modo, a definição de massa de repouso não faz sentido para os fótons, sendo um consenso atual entre os físicos afirmar que fótons são partículas sem massa (NOVAES, 2000).

Viajando sempre à velocidade da luz, os fótons estão sujeitos ao Princípio da Relatividade Restrita, segundo o qual para qualquer observador em um referencial inercial todas as medições da velocidade da luz no vácuo, em qualquer direção, são sempre as mesmas. Ainda segundo o Princípio da Relatividade Restrita, partículas que viajam na velocidade da luz, como os fótons, não experimentam a passagem do tempo.

²³ A quantidade de energia associada a um fóton, inversamente proporcional ao comprimento de onda da radiação, é dada por: $E = h \cdot f$, onde f é a frequência da radiação em Hertz e h é a constante de Planck. (Nota dos autores)

De acordo com o conceito de dualidade partícula-onda, descrita pela mecânica quântica, os fótons se comportam ora como partícula, por exemplo quando captados pela retina humana, ora como onda, quando viajam pelo espaço interestelar. Esse comportamento, previsto pela interpretação de Copenhague²⁴, é comprovado pelo clássico experimento das duas fendas, ou experimento de Young, o qual apresenta como resultado um padrão de interferência quando uma partícula elementar, como um elétron ou um fóton, comporta-se como uma onda. Este padrão de interferência não ocorre quando a partícula elementar apresenta-se com uma natureza corpuscular (FERNANDES; LIMA-MARQUES, 2012, p. 32). Ainda com base no experimento de Young, e de acordo com a interpretação de Copenhague, observa-se que a presença de aparelhos de medição ou de um observador provoca a mudança da natureza ondulatória para a corpuscular, com o consequente desaparecimento do padrão de interferência. Este processo de desaparecimento do padrão de interferência, de acordo com a interpretação de Copenhague, é denominado de decoerência.

Como partículas elementares, os fótons têm um comportamento quântico (leia-se probabilístico) previsto pela equação de Schrödinger²⁵. Esta equação, que tem para a mecânica quântica um papel similar ao da segunda Lei de Newton para a mecânica clássica, foi proposta em 1925 pelo físico austríaco Erwin Schrödinger (1887 – 1961) e descreve a evolução temporal dos estados quânticos de um sistema físico qualquer, composto usualmente por átomos, moléculas e partículas subatômicas, retornando a amplitude de probabilidade de uma posição ou momento

²⁴ A interpretação de Copenhague, uma das primeiras interpretações da mecânica quântica, teve seus conceitos fundamentais concebidos pelo grupo de físicos liderados por Niels Bohr (1865–1962) e Werner Heisenberg (1901-1976), nos anos de 1924 a 1927. Segundo a interpretação de Copenhague, a mecânica quântica não produz uma descrição objetiva da realidade, lidando apenas com probabilidades de observar ou medir as propriedades dos elementos quânticos, que ora podem assumir as características de partículas, ora de ondas. De acordo com esta interpretação, o ato de medição faz com que o conjunto de probabilidades sofra um colapso, assumindo um dos possíveis estados probabilísticos. Esta característica é conhecida matematicamente como o colapso da função de onda e, o processo que determina o decaimento de um estado de superposição probabilística de estados diferentes para um estado único, é chamado de decoerência. O termo ‘interpretação de Copenhague’, foi cunhado na década de 1950 por Heisenberg. (Nota dos autores)

²⁵ A equação de Schrödinger, que tem para a mecânica quântica um papel similar ao da segunda Lei de Newton para a mecânica clássica, foi proposta em 1925 pelo físico austríaco Erwin Schrödinger (1887 – 1961) e descreve a evolução temporal dos estados quânticos de um sistema físico qualquer, composto usualmente por átomos, moléculas e partículas subatômicas, retornando a amplitude de probabilidade de uma posição ou momento dos componentes do sistema. Sistemas quânticos evoluem no tempo em uma superposição probabilística de estados diferentes, previstos de forma determinística pela equação de Schrödinger. (Nota dos autores)

dos componentes do sistema. Por esta formulação matemática, todo sistema físico está associado a um espaço de Hilbert²⁶ no qual para cada instante há a correspondência de um estado descrito por um vetor nesse espaço, chamado de vetor de estados, estado quântico ou de função de onda do sistema.

Sistemas quânticos evoluem no tempo em uma superposição probabilística de estados diferentes, previstos de forma determinística pela equação de Schrödinger. Entretanto, segundo a interpretação de Copenhagen, resultados experimentais mostram que no momento de uma medição ou observação, o sistema passa instantaneamente de uma superposição de estados para um estado específico, numa espécie de salto descontínuo. Por este motivo, algumas interpretações da mecânica quântica concluem que o processo de medição ou observação afeta a função de onda, colapsando-a.

O colapso da função de onda descreve a transição abrupta de um estado de superposição para um estado específico, em um sistema físico. A partir do estado específico induzido pela medição, o sistema volta a ter seu comportamento descrito pela equação de Schrödinger. Este problema é conhecido entre os físicos como o Problema da Medição.

O Problema da Medição relaciona-se diretamente com o Princípio de Incerteza, formulado em 1927 por Werner Heisenberg (1901 – 1976), o qual estabelece a impossibilidade de se precisar simultaneamente grandezas conjugadas de uma partícula, como posição e momento ou tempo e energia: a precisão da medição de uma destas grandezas ocasiona a perda de precisão proporcional na medição da outra grandeza conjugada.

Sobre a absorção de fótons por moléculas, cabe ressaltar as características descritas a seguir, e que serão úteis para o entendimento da absorção de sinais luminosos pelas células da retina, na seção 6.5.1 (GRIMM, 2014b):

- Onda eletromagnéticas carregam consigo momento e energia. Quando estas ondas eletromagnéticas são emitidas, absorvidas ou refletidas, tanto

²⁶ O espaço de Hilbert é uma generalização do espaço euclidiano, sem a restrição de um número finito de dimensões. O conceito de espaços de Hilbert foi concebido por David Hilbert (1862 – 1943) na primeira década do século XX, mas sua nomenclatura surgiu em famoso trabalho, publicado em 1929 por John von Neumann (1903 – 1957), matemático húngaro radicado nos Estados Unidos. (Nota dos autores)

a energia quanto o momento são compartilhados com as partículas responsáveis pelo processo.

- Qualquer molécula isolada possui certa quantidade de energia. A maior parte dessa energia encontra-se na forma de energia cinética e energia potencial eletrostática dos elétrons que orbitam o núcleo dos átomos. Uma parte dessa energia, em quantidade menor, está associada à vibração dos átomos em torno de suas posições médias na molécula e à rotação da molécula em torno de seu centro de massa.
- Conforme previsto pela mecânica quântica, apenas certas configurações de órbitas de elétrons e certas frequências e amplitudes vibracionais são permitidas para cada elemento atômico, e, para cada molécula particular, apenas certas taxas de rotação são permitidas. As combinações possíveis de órbitas de elétrons, vibração e rotação identificam níveis particulares de energia, representando a soma destes três tipos de energia. Moléculas podem sofrer transições para níveis mais altos de energia absorvendo radiação eletromagnética, ou fótons, e, do mesmo modo, podem descer a níveis mais baixos de energia emitindo fótons. Porém, de acordo com a teoria quântica, somente certas variações discretas de energia são permitidas.
- Em função do comportamento descrito no parágrafo anterior, e pelo fato de uma molécula isolada somente pode absorver e emitir radiação eletromagnética em quantidades discretas, os fótons, estas moléculas podem interagir apenas com certos comprimentos de onda. Assim, as propriedades de absorção e emissão de uma molécula são limitadas por espectros finitos, dentro dos quais existem regiões muito finas de absorção, separadas por lacunas onde a absorção e emissão de radiação não é possível.

Para encerrar esta seção, contamos com uma contribuição adicional de Stonier (1999):

A photon emitted by an atom could be viewed as a piece of 'escaped resonance'. That is, a light quantum is a piece of atomic energy/information engaged in a stable oscillation which allows it to propagate across space. Although it has no mass, it has a direction and its velocity is intrinsic to its

electromagnetic information state as described by Maxwell's equations. Both the initial direction of the photon, and its original frequency is determined by the resonating energy/information state of the emitting atom. (STONIER, 1990, p. 124)²⁷

Durante o decorrer deste trabalho de dissertação de mestrado, os conceitos de mecânica quântica e as propriedades dos fótons descritos nessa seção, serão utilizados como base para a construção das diversas proposições que serão apresentadas.

Concluída a apresentação dos conceitos e propriedades dos fótons que serão utilizados ao longo do texto, será examinado em seguida o processo de percepção de estímulos visuais, pelo qual os fótons são absorvidos pela retina humana.

6.4.5. Indicações resultantes da revisão de literatura sobre a natureza da Informação, do dado e do conhecimento

A revisão de literatura apresentada nesta seção, permitiu identificar as seguintes indicações:

Indicação 6.4.5.1. As ideias apresentadas nesta seção apontam para o conceito de informação como um constituinte fundamental do universo, assim como o são a matéria e a energia, e portanto de natureza ontológica. (STONIER, 1990; LANDAUER, 1996; BATES, 2006)

Indicação 6.4.5.2. Sobre os conceitos de informação, dado e conhecimento, independentemente da atribuição destes termos aos conceitos, há o reconhecimento da existência de três elementos distintos: o primeiros deles, um conceito físico, componente fundamental do universo, assim como o são a matéria e a energia, de domínio ontológico, e portanto classificado no mundo 1 de Popper (STONIER, 1990; LANDAUER, 1996; BATES, 2006, POPPER, 1987); o segundo elemento é definido como um subconjunto de propriedades do primeiro, aquilo que se apresenta à apreensão humana da realidade,

²⁷ Um fóton emitido por um átomo pode ser visto como uma parte de 'ressonância liberada'. Ou seja, um quantum de luz é uma parte da energia/informação do átomo que garante uma oscilação estável, permitindo sua propagação através do espaço. Embora não tenha massa, o fóton tem uma direção e sua velocidade é intrínseca ao seu estado de informação eletromagnética, tal como descrito pelas equações de Maxwell. Tanto a orientação inicial do fóton quanto sua frequência original são determinados pelo estado da energia/informação ressonante do átomo emissor. – tradução livre.

portanto no domínio do sujeito, classificado assim no mundo 2 de Popper; o terceiro elemento, o resultado do processo cognitivo humano, também no domínio do sujeito, e portanto classificado igualmente no mundo 2 de Popper. Por uma questão de coerência com uma tradição filosófica de mais de dois mil anos (LOCKE, 1999; HUME, 2004; KANT, 2010; DILTHEY, 2010; HUSSERL, 1990; 2006; 2012; MERTON, 1967), e diferentemente do modelo DIK proposto por Zeleny na década de 1980 (ZELENY, 1987), o termo *dado* é adotado no CPAI para indicar o segundo elemento descrito acima (LIMA-MARQUES, 2011; SIQUEIRA, 2012). Ao terceiro elemento, sobre o qual há praticamente um consenso, atribui-se o termo *conhecimento*. Por exclusão, resta atribuir ao conceito físico, de natureza ontológica, o termo *informação*.

Indicação 6.4.5.3. Os argumentos dos autores citados e os resultados de experimentos neurofisiológicos descritos ao longo desta seção evidenciam a existência de conhecimento inato e adquirido, exclusivamente no domínio do sujeito. (KANT, 2010; EDELMAN, 1989; STONIER, 1992; PINKER, 2004; NICOLELIS, 2011)

Indicação 6.4.5.4. A formação de novos conhecimentos por meio de um processo dinâmico de revisitação de experiências armazenadas na memória e de sua confrontação com novas experiências subjetivas apreendidas do mundo exterior (POPPER, 1999; NICOLELIS, 2011; FERNANDES; LIMA-MARQUES, 2012).

Indicação 6.4.5.5. O mecanismo de geração de conhecimento, dotado na prática de infinitas alternativas em cada indivíduo, é uma evidência adicional da subjetividade da apreensão da realidade e do resultante conhecimento humano. A experiência do mundo ao nosso redor se dá pela contínua redefinição daquilo que denomina-se de normalidade. (EDELMAN, 1989; STONIER, 1992; BENNETT, 2006)

Indicação 6.4.5.6. Todas as interações entre as forças fundamentais da natureza ocorrem como resultado da troca de partículas elementares específicas – bósons intermediários. Desse modo, de acordo com o Modelo Padrão da Física de Partículas, não existe contato direto durante a interação

entre as partículas constituintes da matéria, como por exemplo entre elétrons, apenas a troca de agentes. A ação se dá à distância. (NOVAES, 2000; MARQUES; UETA, 2007; FERNANDES; LIMA-MARQUES, 2012)

Indicação 6.4.5.7. A interação entre a força eletromagnética e a matéria é sempre mediada por um tipo específico de bóson intermediário – o fóton. (MARQUES; UETA, 2007; FERNANDES; LIMA-MARQUES, 2012)

As indicações acima, resultantes da revisão de literatura apresentada nesta seção, atendem parcialmente ao objetivo específico 3.2.3, transcrito a seguir:

3.2.3. Analisar alguns aspectos da natureza da informação, do dado e do conhecimento, entradas e resultado do processo cognitivo humano, procurando distingui-los e defini-los a partir da contraposição de conceitos filosóficos específicos (ver seção 6.2.2) da Teoria do Conhecimento sob uma perspectiva fenomenológica, com algumas propriedades e resultados experimentais da Física e da Neurofisiologia;

6.5. Sobre o Sistema Cognitivo Humano

“A única realidade para mim são as minhas sensações. Eu sou uma sensação minha. Portanto nem da minha própria existência estou certo. Posso está-lo apenas daquelas sensações a que eu chamo minhas.

A verdade? É uma coisa exterior? Não posso ter a certeza dela, porque não é uma sensação minha, e eu só destas tenho a certeza. Uma sensação minha? De quê?

[...] Ora, a Verdade, seja ela o que for, e admitindo que seja qualquer coisa, se existe, existe ou dentro das minhas sensações, ou fora delas ou tanto dentro como fora delas. Se existe fora das minhas sensações, é uma coisa de que eu nunca posso estar certo, não existe para mim portanto, é, para mim, não só o contrário da certeza, porque só das minhas sensações estou certo, mas o contrário de ser porque a única coisa que existe para mim são as minhas sensações. De modo que, a existir fora das minhas sensações, a Verdade é para mim igual à Incerteza [...]”

Fernando Pessoa,
In Obra em Prosa, p. 564.

O estudo do mecanismo de percepção sensorial inicia-se, naturalmente, pela captação de estímulos e sensações vindos do mundo exterior pelos órgãos dos sentidos e seus receptores sensoriais, que os encaminham ao cérebro para serem processados. Porém, antes da abordagem propriamente dita do funcionamento deste mecanismo de percepção, entendemos ser adequado destacamos algumas definições neurofisiológicas que serão utilizadas ao longo deste texto (BRITO, 2010, p. 2-7):

- Estímulo sensorial: *“uma forma de energia que pode ser captada e interpretada por um sistema sensorial apropriado”*;
- Receptor sensorial: *“uma estrutura que responde à presença de um estímulo”*, responsável pela transdução dos estímulos externos em sinais eletroquímicos;

- Transdução sensorial: *“a capacidade de todo receptor sensorial transformar a energia de um estímulo em um sinal biológico (elétrico)”*;
- Sensação: o *“reconhecimento da presença de um estímulo e de suas propriedades básicas”*, resultantes do funcionamento do sistema sensorial;
- Percepção sensorial: *“a capacidade de dar às sensações significado e integração”*.

A partir destas definições, os componentes do sistema sensorial humano podem ser identificados e separados fisiologicamente como os órgãos dos sentidos, com seus respectivos receptores sensoriais que convertem os estímulos externos em sinais biológicos, as aferências neurais (nervos periféricos e vias neurais), que conectam os órgãos do sentido ao cérebro e encaminham os estímulos externos, captados e transformados pelos receptores sensoriais, ao último componente do sistema sensorial, as áreas sensoriais centrais, envolvidas diretamente no processamento e interpretação destes sinais biológicos, gerando a percepção sensorial (BRITO, 2010, p. 12-16).

6.5.1. Sobre a captação de estímulos visuais pela retina humana

Os seres humanos, tal como ocorre com outros primatas que têm os olhos posicionados frontalmente, são criaturas preponderantemente visuais, usando o sentido da visão para continuamente captar informações do meio ambiente a sua volta para a tomada de uma infinidade de decisões. Muitas vezes críticas, estas decisões baseadas no sentido da visão permitem ao ser humano locomover-se, comunicar-se, alimentar-se ou trabalhar, de modo confiável e coordenado.

De acordo com registros históricos, os mecanismos de percepção do sentido da visão tiveram o seu funcionamento correto proposto primeiramente pelo astrônomo alemão Johannes Kepler (1571-1630), em 1604. Diferentemente das explicações aceitas na época, Kepler constatou e propôs que as imagens formam-se na retina, de modo invertido, e relacionou as causas de problemas comuns da visão, como a miopia e hipermetropia, à má formação destas imagens. As explicações de Kepler, mais tarde seriam confirmadas por René Descartes (1596-1650). (DONATELLI, 2008)

A percepção de imagens pelo ser humano inicia-se pela captação de fótons emitidos ou refletidos pelos objetos²⁸, por meio de células fotossensíveis presentes em nossas retinas, os cones e os bastonetes: os cones, células responsáveis pela distinção da frequência da radiação luminosa, ou cores, atuam principalmente em situação de intensidade luminosa normal como a diurna; os bastonetes são responsáveis pela percepção visual em situações de baixa luminosidade e também de visão periférica, mas não detectam cores. As células fotorreceptoras estão presentes em cada retina humana na proporção aproximada de 7 milhões de cones para 130 milhões de bastonetes (KIERNAN, 2003, p. 364-381).

Os bastonetes podem ser até 10.000 vezes mais sensíveis que os cones à intensidade luminosa, mas para estarem totalmente ativos, em condições de baixa luminosidade, normalmente é necessário um período de 30 a 45 minutos para o término das reações químicas que os ativam completamente. Após este período conseguimos enxergar melhor no escuro, porém com pouca ou nenhuma distinção de cores. Este tipo de visão é chamada de visão escotópica. (SCHNAPF, 1987)

A substância ativa presente nos bastonetes é uma proteína chamada rodopsina²⁹. Experimentos demonstram que uma molécula de rodopsina é capaz de ser sensibilizada e ter sua configuração alterada pela absorção de um único fóton (KIERNAN, 2003, p. 364) e, por meio de uma operação de fototransdução, transmitir ao nervo ótico o sinal eletroquímico equivalente. Dito de modo diferente, em nossas interações eletromagnéticas com o ambiente, somos equipados para detectar e captar uma unidade quântica de um tipo de bóson, que sempre viaja à velocidade da luz. Apesar desta extrema sensibilidade para a captação de fótons, o processo cognitivo humano é equipado com filtros neurais que somente permitem que se forme uma percepção visual, e sua posterior conscientização e interpretação, quando a retina absorve um mínimo de cinco a nove fótons, em um período inferior a 100 ms. Acredita-se que esta característica não seja uma deficiência do sistema cognitivo humano, mas sim uma adaptação evolutiva para evitar ruído excessivo em condições de luminosidade muito baixa (GIBBS, 1996). Apesar de não ser o foco

²⁸ Tecnicamente, a radiação eletromagnética é emitida por qualquer objeto que esteja a uma temperatura acima de zero absoluto. Deste modo, a rigor todo objeto com temperatura absoluta acima de zero pode ser considerado uma fonte emissora de radiação eletromagnética. (Nota dos autores)

²⁹ A rodopsina consiste de uma proteína, a opsina, em fraca combinação química com o retinal, um derivado da vitamina A (KIERNAN, 2003, p. 367).

deste trabalho, que limita-se à análise do processo cognitivo do sentido da visão, e por este motivo não ter-se buscado referências sobre o processo de percepção dos outros sentidos, é coerente supormos que este tipo de mecanismo de filtragem cognitiva esteja presente em outros sentidos, como por exemplo a audição.

Os cones tornam-se ativos com intensidade luminosa a partir de 0,01 lux. Esta é a condição mínima para a percepção de cores pelos seres humanos, sendo este tipo de visão chamada de fotópica. Existem três tipos de cones, com pigmentos biológicos diferentes, que identificam as três cores fundamentais, apresentando máxima absorção da luz para os comprimentos de onda de 420 nm (azul), 534 nm (verde-azulado) e 564 nm (amarelo-esverdeado).³⁰ Os três tipos de cones atuam em conjunto, com uma superposição de sensibilidade, de modo a permitir uma visão colorida de boa qualidade em todo o espectro visível, atingindo a maior sensibilidade em torno de 555 nm (verde), para a qual há a absorção máxima de radiação, de 683 lumens/W. (PELZ, 1993; KIERNAN, 2003, p. 370)

Simplificadamente, a anatomia da retina pode ser descrita da seguinte forma: os cones e bastonetes, um tipo específico de neurônio, conectam-se aos dendritos de uma camada de neurônios bipolares, que por sua vez conectam seus axônios aos dendritos de uma outra camada de neurônios, as células ganglionares, que convergindo seus axônios formam o nervo óptico (KIERNAN, 2003, p. 370-371).

Uma característica interessante dos neurônios, e que nos será útil mais a frente, é o mecanismo pelo qual se conectam uns aos outros, as sinapses. Neste tipo de conexão, no qual não há contato físico, o axônio, a saída de um neurônio, envia um sinal digital chamado de potencial pré-sináptico, a um dos milhares de dendritos, ou entradas, de outro neurônio. As sinapses, intermediadas por uma substância neurotransmissora, induzem um sinal analógico, chamado de potencial pós-sináptico, no dendrito de outro neurônio, permitindo um número de possíveis combinações sinápticas virtualmente infinito. (FERNANDES; LIMA-MARQUES, 2012, p. 54-55).

³⁰ Cada um dos três tipos de pigmentos dos cones assemelha-se à rodopsina, consistindo de retinal combinado com uma proteína – as opsinas do cone. São conhecidas três tipos de opsinas dos cones que combinam-se com o retinal de tal modo que proporcionam a absorção máxima de luz nas cores vermelha, verde ou azul (KIERNAN, 2003, p. 370).

Durante o processo de percepção visual, após a captação e processamento primário dos fótons pelas três camadas de neurônios descritas anteriormente (cones e bastonetes, neurônios bipolares e células ganglionares), as imagens formadas em cada retina, invertidas e bidimensionais, são enviadas através do nervo óptico, na forma de impulsos eletroquímicos, ao tálamo³¹, um centro de organização e distribuição cerebral para onde convergem diversas vias neuronais. Situado na região mais profunda de ambos os hemisférios cerebrais, o tálamo dá início a um processamento paralelo em diversas áreas especializadas, distribuídas pelo encéfalo³², que irá resultar na construção da percepção visual (BALDO; HADDAD, 2003; FERNANDES; LIMA-MARQUES, 2012)³³.

Após passar pelo tálamo, os sinais vindos da retina, gerados pelos cones e bastonetes, seguem paralelamente por duas vias neuronais principais, as vias ventral e dorsal. Pela via ventral, representada pela linha contínua na figura 12, ao longo da qual ocorrem processos de identificação dos objetos, estes sinais são enviados ao córtex visual primário, próximo à nuca, representado por v1 na figura 12 (BALDO e HADDAD, 2003), onde ocorre uma das etapas prioritárias neste processo, a detecção de bordas para a distinção entre objetos diversos. Ainda pela via ventral, os estímulos visuais originados da retina são enviados à região marcada como v4 na figura 12 para o processamento de cores, e depois ao córtex temporal inferior para o processamento de formas. Paralelamente, os mesmos sinais seguem pela via dorsal, representada pela linha pontilhada na figura 12, onde ocorre o processamento de localização espacial dos objetos, sendo estes sinais enviados ao córtex temporal medial, na região designada por v5 na figura 12, para o processamento das propriedades relacionadas ao movimento e profundidade.

³¹ O tálamo é uma estrutura constituída por duas massas neuronais situadas em profundidade na região central do encéfalo. Quase todos os sinais nervosos ascendentes direcionados ao córtex cerebral passam pelo tálamo, onde são reorganizados e/ou controlados. Todas as vias neuronais provenientes dos órgãos sensoriais para o córtex, com exceção da maioria das olfativas, atravessam o tálamo. (JUNIOR, 2012)

³² Encéfalo é o conjunto de estruturas interligadas, constituída pelo córtex cerebral, cerebelo, bulbo raquidiano, corpo caloso, formação reticular, tálamo e hipotálamo. (Nota dos autores)

³³ O processo cognitivo humano do sentido da visão, contemplando seus diversos estágios, desde a percepção sensorial, a impressão cognitiva, a interpretação, até a geração do conhecimento correspondente, é analisado em artigo específico intitulado '*Em busca de um modelo fenomenológico do mecanismo de apreensão humana*' (FERNANDES; LIMA-MARQUES, 2012). (Nota dos autores)

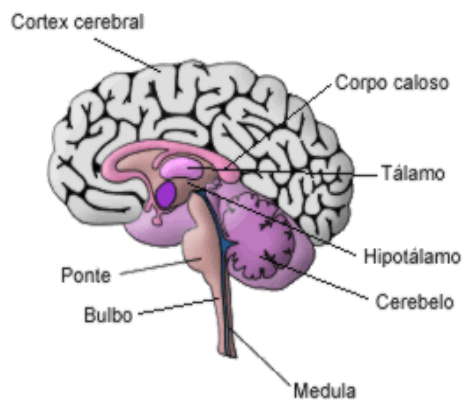


Fig. 11. Encéfalo.
Fonte: São Francisco, Portal

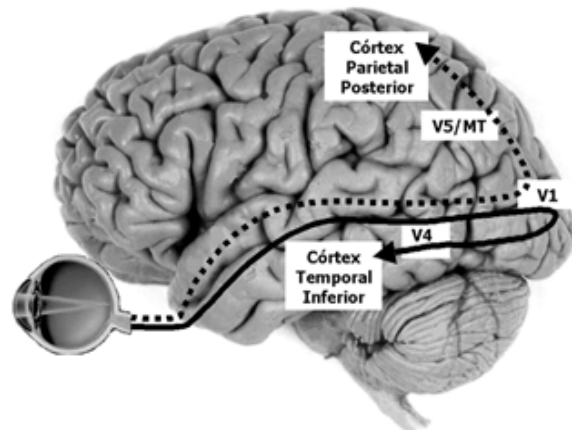


Fig. 12. Vias neuronais
Fonte: (BALDO;HADDAD, 2003)

6.5.2. Neurofisiologia, arquitetura cerebral e neuroplasticidade

Antecipando-se às mais recentes pesquisas científicas, o médico e físico alemão Hermann von Helmholtz (1821-1894), profundamente influenciado pela filosofia de Kant e de seu discípulo, o filósofo alemão Johann Gottlieb Fichte (1762-1814), dedicou-se a comprovar empiricamente, e principalmente através da neurofisiologia, as teorias filosóficas propostas por seus mentores intelectuais. Entre suas contribuições mais significativas, encontra-se a medição da velocidade de propagação de estímulos nervosos. A partir da filosofia kantiana e do resultado de suas pesquisas científicas, Helmholtz propôs que o ser humano cria expectativas a partir de inferências inconscientes sobre o mundo à sua volta e que o processo de apreensão humana é construído com base na confrontação destas expectativas com os dados captados do ambiente por seus sentidos. Quando estas expectativas não são atendidas, ocorrem novas inferências e são testadas novas ideias, até que as novas expectativas possam ser confirmadas por aquilo que foi percebido (BALDO e HADDAD, 2003; HELMHOLTZ, 1962).

O brilhante médico e físico britânico Thomas Young (1773-1829), pesquisador da Universidade de Cambridge, é mais conhecido por sua proposta de que a luz teria um caráter ondulatório, contrariando Isaac Newton e a então predominante teoria de que a luz seria um feixe de partículas. Young foi nada menos quem primeiro propôs o clássico experimento das duas ranhuras verticais e paralelas em uma placa metálica, para a detecção do caráter ondulatório da luz, que mais tarde inspiraria Heisenberg na concepção de seu '*Princípio da Incerteza*'. Este

importantíssimo experimento, que hoje é reconhecido entre os físicos quânticos como o ‘experimento de Young’, é considerado pelo renomado físico norte-americano Richard Feynman, como “*o evento que de fato apresentou a mecânica quântica para o mundo científico*” (NICOLELIS, 2011, p. 65, 66).

Além de médico e físico, Young também era um egiptólogo internacionalmente reconhecido (foi um dos responsáveis pela decifração da Pedra de Roseta), linguista, fisiologista e neurocientista. No campo da neurofisiologia, Young formulou, em 1802, uma teoria distribuída de codificação neural, tão famosa entre os neurofisiologistas como o experimento das duas ranhuras entre os físicos, conhecida como a teoria tricromática da visão colorida. Desprovidos de recursos técnicos ou de outras fontes de informação que o ajudasse, Young “*preveu a existência de três tipos distintos de receptores para cores na retina do olho humano*” e sugeriu que “*uma sensação particular, como a visão colorida, depende essencialmente do padrão de ativação de uma grande população de fibras nervosas e não apenas de uma fibra nervosa especializada*” (NICOLELIS, 2011, p. 69, 70).

Algum tempo depois de Young publicar sua teoria distribuída de codificação neural, Hermann von Helmholtz validou-a, por meio de uma formulação matemática e de dados experimentais. Em meados do século XX, passados cerca de cento e cinquenta anos desde a publicação da teoria de Young, “*neurofisiologistas demonstraram experimentalmente que a retina humana contém exatamente três receptores para cores, os chamados cones, como Young havia predito*” (NICOLELIS, 2011, p. 70).

Resultados recentes de pesquisas neurofisiológicas, revelam que o cérebro humano possui uma arquitetura maleável, flexível, plástica. Suas áreas especializadas sofrem alterações de tamanho e localização ao longo do tempo e de uma pessoa para outra, além de poderem desempenhar funções diferentes daquelas para as quais foram originalmente programadas. Sendo estas áreas *polissensoriais* por natureza, em caso de lesão de uma área que processa os estímulos vindos de um dos sentidos, estes estímulos podem vir a ser processados por outra área dedicada originalmente ao processamento dos estímulos de outro sentido, assim como os receptores de um sentido podem assumir as funções dos receptores de outro sentido.

Segundo Norman Doidge, psiquiatra e pesquisador canadense, o cérebro humano sofre um processo contínuo de transformações, podendo alterar suas próprias estruturas e funções. Deste modo, a *“arquitetura cerebral difere de uma pessoa para outra e se altera no decorrer da vida de cada indivíduo”* (DOIDGE, 2012, p. 14). Essa característica cerebral, denominada de neuroplasticidade, tem profundas implicações no entendimento da arquitetura e do funcionamento do cérebro humano e no tratamento de doenças antes consideradas incuráveis. Os simples atos de *“pensar, aprender ou agir podem ativar ou desativar nossos genes, moldando assim nossa anatomia cerebral e nosso comportamento”* (DOIDGE, 2012, p. 13).

A neuroplasticidade é a corrente de pensamento que se contrapõe e sucedeu o localizacionismo. Proposto formalmente pelo médico, anatomista e antropólogo francês Paul Broca (1824-1880), em 1861, o localizacionismo defende a ideia de que o cérebro é estruturado em áreas funcionais especializadas únicas e fixas, sendo resumido pela expressão *“uma função, uma localização”*. (DOIDGE, 2012, p. 30). O localizacionismo implica que os estímulos gerados pelas células receptoras presentes em cada um dos nossos sentidos sensoriais somente poderiam ser processados pela área cerebral originalmente designada para esta função, não sendo possível que outra área, originalmente designada para o processamento dos estímulos oriundos de outro sentido, pudesse realizar esta função. O cérebro seria, deste modo, incapaz de se recuperar de lesões sofridas em áreas específicas e tampouco recuperar funções eventualmente perdidas devido a estas lesões. (DOIDGE, 2012, p. 27)

Entretanto, o neurocientista norte-americano Paul Bach-y-Rita (1934-2006) descobriu que *“nossos sentidos têm uma natureza inesperadamente plástica, e que, se um deles sofre danos, outro pode assumir seu lugar, um processo que ele chama de ‘substituição sensorial’”* (DOIDGE, 2012, p. 27). O estudo inicial de Bach-y-Rita, descrevendo o funcionamento de um dispositivo que permitia que cegos de nascimento conseguissem visualizar imagens por meio de vibrações na pele, foi publicado em 1969 pela revista *Nature*.

A plasticidade é uma característica de todo o cérebro e não apenas do córtex, e, de acordo com resultados experimentais, alterações plásticas em uma determinada área afetam também outras áreas e sistemas cerebrais que lhe estejam

conectados (DOIDGE, 2012, p. 111). Conforme atesta Doidge, *“Embora algumas partes do cérebro, como o córtex, possam ter mais potencial plástico porque há mais neurônios e conexões a serem alterados, até as áreas não corticais exibem plasticidade. É uma propriedade de todo o tecido cerebral”* (DOIDGE, 2012, p. 111).

Este tema, por si só, para ser minimamente abordado, exigiria pelo menos um capítulo específico. O objetivo de trazê-lo à presente discussão é destacar suas implicações para a Ciência da Informação. A nova fronteira da Ciência da Computação e da Ciência da Informação deve ser o desenvolvimento de um modelo computacional alternativo para a arquitetura padrão, em uso desde sua concepção por Alan Turing (1912-1954) e John von Neumann (1903-1957), com capacidades de processamento muito além das atuais. A arquitetura plástica do cérebro humano apresenta-se como o mais forte candidato para servir de modelo para o novo paradigma computacional. Recentes projetos nos Estados Unidos e na Europa têm recebido bilhões de dólares, envolvendo centenas de centros de pesquisas e milhares de cientistas de diversas áreas do conhecimento. Todo este investimento financeiro e intelectual deverá gerar significativos resultados.

6.5.3. Indicações resultantes da revisão de literatura sobre o sistema cognitivo humano

A revisão de literatura apresentada nesta seção, permitiu identificar as seguintes indicações:

Indicação 6.5.3.1. A percepção de imagens pelo ser humano, como qualquer outra interação eletromagnética, inicia-se pela captação de fótons emitidos ou refletidos pelos objetos, por meio de células fotossensíveis presentes em nossas retinas (KIERNAN, 2003).

6.6. Sobre o ato narrativo

“The distinction between historians and poet is not in the one writing prose and the other verse – you might put the work of Herodotus into verse, and it would still be a species of history; it consists really in this, that the one describes the thing that has been, and the other a kind of thing that might be.”³⁴

Aristóteles (1995), in Poética

O termo narrativa, de etimologia latina e origem no verbo *narrare*, é definido no dicionário Houaiss (2001, p. 1996) como a “*ação, processo ou efeito de narrar; exposição de um acontecimento ou de uma série de acontecimentos mais ou menos encadeados, reais ou imaginários, por meio de palavras ou imagens*”.

O ato de narrar fatos e acontecimentos, de contar histórias e representar o passado, acompanha o homem desde sua primeira infância. Roland Barthes (1915-1980), um dos principais pensadores sobre os atos narrativos, reconhecendo sua ubiquidade, afirmou o seguinte:

Inumeráveis são as narrativas do mundo.

[...] a narrativa pode ser sustentada pela linguagem articulada, oral ou escrita, pela imagem fixa ou móvel, pelo gesto ou pela mistura ordenada de todas estas substâncias;

Além disso, sob estas formas quase infinitas, a narrativa está presente em todos os tempos, em todos os lugares, em todas as sociedades; a narrativa começa com a própria história da humanidade; não há, não há em parte alguma, povo sem narrativa; todas as classes, todos os grupos humanos têm suas narrativas e, frequentemente estas narrativas são apreciadas em comum por homens de cultura diferente, e mesmo oposta [...]” (BARTHES, 1971, p. 18)

O tema da narrativa ganhou destaque em muitas discussões nas ciências sociais e na filosofia no mundo contemporâneo, principalmente a partir da década de 1960, e da “*virada linguística*”, quando passou a ser examinada sob várias perspectivas diferentes. Deste interesse surgiu a Narratologia, espécie de teoria semiótica da narrativa, uma área de estudo sobre as estruturas e os elementos das

³⁴ A distinção entre historiadores e poetas não reside no fato de um escrever em prosa e o outro em verso - você poderia colocar o trabalho de Heródoto em versos, e ainda assim continuaria uma espécie de história; ela (a distinção) consiste realmente no fato de que um descreve aquilo que foi, e o outro uma versão do que poderia ter sido. – tradução livre.

narrativas de ficção e não-ficção, de certa forma aparentada da área da análise do discurso. A origem deste termo é atribuída ao filósofo e linguista búlgaro Tzvetan Todorov (1939-) com o objetivo de diferenciar esta área de estudo da teoria literária tradicional.

A Narratologia, partindo da premissa de que a linguagem não é um meio transparente do pensamento, apoia-se no reconhecimento da dualidade da correlação entre oradores e linguagem, conforme já antecipava o teólogo e filósofo alemão Friedrich Schleiermacher (1768-1834):

In one sense every person is restricted by language; things outside the realm of language cannot be conceived clearly. The formation of ideas, and the nature and extent of their linkage are all controlled by the language the speaker has learned since childhood, which also controls the speaker's intelligence and imagination. Despite this, however, all open-minded independent thinkers are capable of creating language; otherwise Science and art would never have been able to develop from their original state to their current state of perfection. (SCHLEIERMACHER, 1982)³⁵

Posteriormente, o filósofo Ludwig Wittgenstein (1889-1951), considerado um dos idealizadores e principais atores da *virada linguística*, deu continuidade aos estudos de Schleiermacher, sendo este posicionamento representado por sua célebre citação: “Os limites da minha linguagem são os limites do meu mundo” (WITTGENSTEIN, 1995).³⁶

O estudo dos atos narrativos, por sua característica de correlação entre orador e linguagem, orador e ouvinte, escritor e leitor, além de sua natureza intimamente associada à interpretação, precisa considerar em sua análise as disciplinas da semiótica e da hermenêutica. Entretanto, esta análise, dentro dos objetivos desse trabalho de pesquisa, deve também estar aderente à Teoria do Conhecimento, sob uma perspectiva fenomenológica.

Segundo o jornalista norte-americano David Carr (1956-), o conceito de narrativa, no pós-guerra, estava intimamente associado à explicação causal

³⁵ Em certo sentido toda pessoa está limitada pela linguagem; coisas fora do domínio da linguagem não podem ser concebidas claramente. A formação de ideias, e a natureza e extensão de suas conexões são todas controladas pela linguagem que o orador aprendeu desde sua infância, que também controla a inteligência e a imaginação deste orador. Apesar disso, no entanto, todos os pensadores independentes e de mente aberta são capazes de criar linguagem; de outro modo a ciência e a arte nunca teriam sido capazes de se desenvolverem de seu estado original para o seu estado atual de perfeição. – tradução livre.

³⁶ Ponto 5.6 do Tratado Lógico-Filosófico. (Nota dos autores)

tradicional, aproximando-se do conceito de senso-comum. Entretanto, uma abordagem científica exige que tais explicações se aprofundem para além das camadas superficiais do senso-comum. Nesse caso específico, as explicações devem alcançar o status de entendimento, por meio de método com o rigor e características científicas, o que significa que interpretações linguísticas devem considerar os procedimentos e métodos postulados pela hermenêutica. Adicionalmente, Carr propõe que, nos dias atuais, um estudo de atos narrativos, para ultrapassar as camadas superficiais de explicações, deve considerar o repertório disponível de conceitos próprios das neurociências (CARR, 2008).

A pesquisadora brasileira Maria Lucia Santaella (1944-), especialista em semiótica, fundamentada em estudos do filósofo e lógico norte-americano Charles Sanders Peirce (1839-1914), constrói a ponte entre a semiótica e a fenomenologia. Considerando que o conceito de signo *“já inclui o objeto e interpretante, pois aquilo que constitui o signo é a relação triática entre três termos: o fundamento do signo, seu objeto e seu interpretante”*, Santaella (2005, p. 43) extrai do conceito de signo os pontos transcritos a seguir:

- (1) o signo é determinado pelo objeto, isto é, o objeto causa o signo, mas
- (2) o signo representa o objeto, por isso mesmo é signo;
- (3) o signo representa algo, mas é determinado por aquilo que ele representa;
- (4) o signo só pode representar o objeto parcialmente e
- (5) pode, até mesmo, representá-lo falsamente;
- (6) representar o objeto significa que o signo está apto a afetar uma mente, isto é, nela produzir algum tipo de efeito;
- (7) esse efeito produzido é chamado de interpretante do signo;
- (8) o interpretante é imediatamente determinado pelo signo e mediadamente determinado pelo objeto, isto é,
- (9) o objeto também causa o interpretante, mas através da mediação do signo;
- (10) o signo é uma mediação entre o objeto (aquilo que ele representa) e o interpretante (o efeito que ele produz), assim como
- (11) o interpretante é uma mediação entre o signo e um outro signo futuro.

O apanhado das ideias dos poucos pensadores relacionados nessa seção, apontam para a natureza subjetiva dos atos narrativos, atendendo assim aos objetivos dessa seção. Infelizmente o aprofundamento deste tema, embora merecido, foge ao escopo desse trabalho de pesquisa, não sendo comportado no tempo disponível para sua realização. Entretanto, algum material adicional poderá

ser obtido no estudo sobre a lógica e a linguagem realizado por André Siqueira (2008, p. 126), no qual esta questão está resumida do seguinte modo:

Ao experimentar a realidade o sujeito cria uma imagem dela.

[...] Wittgenstein (1995) afirma que a proposição é uma imagem da realidade. [...] O sujeito representa a realidade em termos linguísticos. O corpo do ser é um instrumento de linguagem, pois fornece os elementos necessários para representar e significar o mundo (LORENZ, 1977; MERLEAU-PONTY, 2006).

6.6.1. Indicações resultantes da revisão de literatura sobre o ato narrativo

Indicação 6.6.1. Narrativas, forma de expressão naturalmente subjetiva, têm o potencial de acarretar problemas de imprecisão e distorção das informações que transmite (MERLEAU-PONTY, 2006; CARR, 2008; SANTAELLA, 2005).

Parte III

Resultados

7. Considerações Iniciais sobre a Proposta

A História nos ensina que de tempos em tempos cientistas e pensadores de diversas áreas do conhecimento passam por um processo de redescoberta, redefinindo conceitos fundamentais de suas áreas. Diversos são os exemplos históricos, como a revolução copernicana, a separação da ciência dos poderes religiosos e seculares por René Descartes, a mecânica newtoniana, a mecânica einsteiniana, a mecânica quântica, entre outros. E, quando estas rupturas com um modo antigo de pensar são muito profundas, podem levar décadas, ou mesmo séculos, para serem plenamente absorvidas pela comunidade científica e pela sociedade. Ainda hoje, mais de quatro séculos após Copérnico e Kepler reposicionarem a Terra em relação ao universo, dizemos ‘*ver o por do Sol*’, em nítida referência ao modelo geocêntrico, e não ‘*ver o ocaso da Terra*’, como seria o correto. Os efeitos de séculos de antropocentrismo ainda persistem.

Assim como vem ocorrendo uma redefinição de conceitos fundamentais em várias áreas científicas, ao longo dos últimos séculos, também tem sido reavaliado o modo como se pensa o próprio conhecimento, com o surgimento e a evolução de diferentes correntes epistemológicas, como o empirismo e o racionalismo, conforme descrito anteriormente na seção 6.2 da Revisão de Literatura. A oposição entre sujeito e mundo, tese central debatida por essas duas linhas de pensamento, opunham de um lado a sustentação de que todo conhecimento somente pode ser originado pela experiência sensorial, defendida pelo empirismo, e de outro lado, a posição de que o conhecimento pode ser construído independentemente da experiência sensorial, por meio do raciocínio indutivo e dedutivo, defendida pelo racionalismo (SIQUEIRA, 2012, p. 43-51). A dicotomia presente nessas duas doutrinas era motivo de apreensão já na virada do século XVI para o XVII, de acordo as palavras de Johannes Kepler, em publicação³⁷ de sua autoria de 1606, comentada pelo filósofo francês, de origem russa, Alexandre Koyré (1892-1964):

[...] há uma seita de filósofos (para citar a opinião de Aristóteles, injustificada aliás, sobre a doutrina dos pitagóricos, retomada recentemente por Copérnico) que não começam seus raciocínios a partir dos dados dos sentidos, nem coadunam as causas das coisas com a experiência; ao contrário, precipitadamente e como se inspirados (por

³⁷ Publicação de Kepler a respeito do surgimento de uma nova estrela na constelação do Serpentário (ou Ophiucus), em *De stella nova in pede Serpentarii*, cap. XXI, p. 687.

alguma espécie de entusiasmo), concebem e elaboram em suas cabeças uma certa opinião sobre a constituição do mundo; depois de a terem formulado, apegam-se a ela; e violentam, como se arrastassem pelos cabelos, [coisas] que ocorrem e que são experimentadas todos os dias, a fim de as compatibilizarem com seus axiomas.

[...] Contudo, podem ser facilmente refutados: de olhos fechados, eles se abandonam à sua visão interior, e suas ideias e opiniões não são fruto do raciocínio, mas brotam por si mesmas. (KOYRÉ, 2001, p. 64)

Entretanto, apesar das posições defendidas acirradamente pelos dois lados, o empirismo não se sustenta, frente a uma obrigatória subjetividade da percepção humana da realidade, enquanto o realismo falha ao desconsiderar simultaneamente a devida importância das experiências sensoriais e a subjetividade da interpretação da realidade pelo sistema cognitivo humano. A mecânica quântica é um exemplo de mecanismo anti-intuitivo, que dificilmente poderia ser deduzido por meios puramente racionais.³⁸

Como caminho alternativo ao empirismo e ao racionalismo, construiu-se uma ponte, uma proposta conciliadora entre essas posições radicalmente opostas – a Fenomenologia. Em trabalho iniciado por Kant (2010), a proposta fenomenológica foi refinada por uma linhagem de pensadores que vão de Dilthey (2010), Brentano (1874) e Husserl (1901;1913), a Heidegger (1927), Merleau-Ponty (1999) e Gadamer (1976), entre outros.³⁹

A revolução copernicana, como uma serpente do Éden, afastou o Homem do centro do universo, retirando-o do paraíso da ignorância, reduzindo consideravelmente a importância que a própria espécie se atribuía. As demais revoluções e redescobertas, não somente no campo da Física, completaram o reposicionamento do ser humano em relação à totalidade da Criação, relativizando sua importância a partir de uma compreensão melhor do próprio universo. É provável que estejamos passando pela fase de absorção de uma nova redefinição de conceitos, que mais uma vez reposiciona o ser humano perante o universo em que vive. Dessa vez, porém, a redefinição de conceitos não afeta a forma como o Homem concebe o universo em que vive, mas diz respeito ao próprio modo de

³⁸ Em geral, grandes descobertas baseiam-se tanto na análise de dados empíricos como no raciocínio dedutivo e indutivo, embora existam raras e notáveis exceções como a construção da Teoria da Relatividade, elaborada por Einstein, totalmente pelo raciocínio abstrato, sem o auxílio de dados experimentais.

³⁹ Ver Fig. 4, página 40, sobre a genealogia filosófica da fenomenologia, e Adendo I, contendo as principais obras desses autores.

funcionamento de seus mecanismos cognitivos, de como o ser humano percebe o mundo a sua volta, de como se relaciona com outros seres, questionando suas certezas mais primitivas. A corrente epistemológica baseada em conceitos fenomenológicos, como a adotada nesse trabalho, tira do ser humano o controle sob sua própria percepção da realidade.

Por exclusão das correntes de pensamento do empirismo e do racionalismo, a Fenomenologia, enquanto disciplina filosófica que tem como objeto de estudo o fenômeno (SIQUEIRA, 2012, p. 48), torna-se o modelo filosófico que melhor se adapta às características do problema a ser tratado nesse trabalho de dissertação.

Dentre os preceitos da Fenomenologia escolheu-se os cinco princípios epistemológicos descritos na seção 6.2.2, páginas 56-57, transcritos a seguir, por serem estes princípios necessários e, aparentemente, suficientes para o propósito desse trabalho de pesquisa:

1. A realidade objetiva tem existência independente do observador, seja por sua presença ou mesmo uma medição (NAGEL, 2011, pp. 7-26).
2. A realidade é inacessível diretamente pelo ser humano (KANT, 2010);
3. A partir da correlação entre sujeito e objeto, o conhecimento surge como um conjunto de propriedades do objeto apreendidas pelo sujeito, caracterizando uma trindade existencialmente interdependente entre sujeito, objeto e conhecimento (HUSSERL, 2006; HUSSERL, 2012);
4. O meio-ambiente tem o potencial de influenciar a percepção humana dos objetos presentes neste ambiente (LOTTO, 2012);
5. A subjetividade, ou incerteza, é uma característica inerente à apreensão da realidade pelo ser humano através de seus sentidos sensoriais (KANT, 2010);

8. Contraposição Transdisciplinar da Fundamentação Filosófica e da Epistemologia Fenomenológica

“ [...] E o que vejo a cada momento
É aquilo que nunca antes eu tinha visto,
E eu sei dar por isso muito bem...
Sei ter o pasmo essencial
Que tem uma criança se, ao nascer,
Reparasse que nascera deveras...
Sinto-me nascido a cada momento
Para a eterna novidade do Mundo...”

Fernando Pessoa
O Guardião de Rebanhos, in Obra Poética, p. 204.

Até a um século atrás, ou um pouco mais, os filósofos podiam contar quase que somente com suas próprias conjecturas e a de seus antecessores. Com a evolução da ciência nas diversas áreas do conhecimento, tornou-se possível testar hipóteses essencialmente filosóficas por meio de experimentos elaborados em disciplinas como a Lógica, a Matemática, a Física, a Química, as Neurociências ou a Computação, permitindo uma abordagem transdisciplinar (OCDE, 1997)⁴⁰.

Com o espírito de uma abordagem transdisciplinar, propõe-se neste seção o estabelecimento de fundamentos baseados na Física e na Neurofisiologia para os conceitos filosóficos específicos (ver seção 6.3) da epistemologia fenomenológica apresentados na Parte II, referente à Revisão de Literatura.

Para atingir os objetivos propostos acima, será empregada a ideia de um experimento mental, inspirado em Einstein. Enquanto elaborava mentalmente a Teoria da Relatividade Especial, Albert Einstein (1879–1955) imaginou-se montado num fóton a percorrer o universo. Esta mudança de perspectiva, de seu próprio ponto de vista para o do fóton, possibilitou-lhe obter esclarecimentos sobre o comportamento do tempo-espaco que lhe permitiram a conclusão de sua teoria, em 1905.

⁴⁰ Em 1998, a OCDE (Organization for Economic Co-operation and Development) estabeleceu definições para distinguir os tipos de relações entre disciplinas, segundo o nível de interação entre elas: a pesquisa transdisciplinar advoga uma maior convergência entre as disciplinas com a integração de suas epistemologias (OCDE, 1997).

A utilização de experimento semelhante ao concebido por Einstein, talvez possa contribuir para a investigação sobre a natureza e propriedades da informação, do dado e do conhecimento. Porém, em vez de uma viagem pelo universo interestelar, propõe-se o acompanhamento da viagem de um fóton, desde sua emissão por algum objeto do mundo real, como o sol, uma lâmpada ou a tela de um computador; o percurso pelo espaço que o separa de um observador; sua captação pelas células fotorreceptoras da retina desse sujeito, e a análise do processo cognitivo subjetivo, que resulta na formação do conhecimento que representa o objeto observado.

Assim, colocando em prática o experimento mental sugerido anteriormente, de acompanharmos a viagem de um fóton apreendido por um sujeito, apresentamos a seguir algumas premissas, com base nos conceitos da Física e dos processos neurofisiológicos da visão descritos anteriormente nas seções específicas da Parte II - Revisão de Literatura, e suas respectivas explicações que permitirão que sejam alcançados os objetivos desta seção.

Premissas:

- 8.1. Os fótons, subpartículas elementares mediadoras da energia eletromagnética, carregam consigo características intrínsecas da matéria, como sentido e direção de movimento, energia, spin, comprimento de onda e frequência de radiação, portando informação inerente aos objetos que os emitiram e/ou refletiram;
- 8.2. O processamento do sentido da visão humana inicia-se com a absorção de fótons pelas células fotossensíveis presentes em nossas retinas;
- 8.3. Durante o percurso dos fótons pelo espaço entre o objeto observado e o observador, ocorrem simultaneamente interações do observador com o ambiente, que têm o potencial de alterar as características percebidas do objeto observado. Em outras palavras, o ambiente influencia o modo como percebemos os objetos presentes neste ambiente.

Explicações:

- 8.1. Antes do momento de apreensão dos fótons que chegam à retina, as características e propriedades físicas destes fótons existem independentemente de serem percebidos ou não por um observador e dependem fundamentalmente da natureza dos objetos que os emitem e/ou refletem. Como exemplo, os fótons emitidos pelo sol ou qualquer outra estrela, que atravessam o espaço mas não dirigem-se à Terra, portam as mesmas características físicas, ou informação, sobre sua fonte emissora, que aqueles fótons que são captados por um observador na Terra. Estas informações sobre o emissor, independem de observadores. Defende-se assim que as propriedades apresentadas pelos fótons antes de sua apreensão, inerentemente associadas à sua fonte emissora, têm uma natureza, ou domínio, estritamente ontológico. Tomando o comportamento dos fótons como referência, defende-se uma explicação ancorada na Física para o primeiro princípio da epistemologia fenomenológica: a realidade objetiva independe da presença ou de ser percebida por um observador.
- 8.2. A natureza adota padrões e os replica nas mais diversas áreas. Assim como a interação entre as forças fundamentais da natureza e as partículas elementares da matéria são mediadas por bósons intermediários, a percepção sensorial humana da realidade objetiva, ou dos objetos do mundo físico, também aparenta ser mediada por agentes específicos. Pelo menos para o sentido da visão, esse postulado apresenta-se válido. No caso da percepção visual, como trata-se de uma interação com a radiação eletromagnética, o agente mediador é o fóton.⁴¹

Ressalta-se portanto que, para o sentido da visão, o sujeito cognoscente não tem acesso direto ao objeto observado, mas apenas aos fótons emitidos e/ou refletidos por esse objeto. Ao olharmos para o

⁴¹ Nesse trabalho de pesquisa, devido a restrições de tempo e escopo, foi estudado apenas o sentido sensorial da visão. Entretanto, todos os demais sentidos sensoriais humanos aparentam ser diferentes formas de interação eletromagnética.

sol não vemos o próprio sol, percebemos apenas os fótons emitidos por ele, cerca de oito minutos antes. Caso o sol se extinguisse, descontando os efeitos gravitacionais, continuaríamos a percebê-lo brilhando no céu pelos oito minutos seguintes. Tomando as características físicas e o comportamento dos fótons como referência, defende-se uma explicação ancorada na Física para o segundo e o terceiro princípios da epistemologia fenomenológica: a correlação fenomenológica entre sujeito e objeto e à inacessibilidade direta entre os dois.

- 8.3. Como enunciado na explicação 8.1, o fenômeno experienciado pelo sujeito é resultante da apreensão das propriedades do objeto observado, transmitidas pelos fótons emitidos e/ou refletidos por este objeto, e pelas influências do ambiente presentes durante o percurso entre o objeto e o sujeito. Desse modo, sob uma perspectiva fenomenológica, o contexto configura-se como o conjunto destas influências ambientais que concorrem com os estímulos visuais oriundos do objeto observado.
- 8.4. Dois sujeitos cognoscentes sob condições idênticas, no mesmo ambiente e momento, necessariamente captarão fótons diferentes. Assim, por mais idênticas que possam ser suas percepções, a rigor, podemos afirmar que são diferentes, pois foram geradas a partir da absorção de diferentes partículas mediadoras da radiação eletromagnética. Explica-se assim, ancorada na Física de Partículas, parte da segunda característica secundária: a impossibilidade, descrita acima, de fótons serem capturados por mais de um sujeito é uma evidência física da impossibilidade de percepções visuais idênticas entre dois ou mais sujeitos.

As explicações 8.1 a 8.4, apresentadas neste capítulo, fundamentam, a partir de uma perspectiva da Física, os três princípios da epistemologia fenomenológica e as duas características secundárias adotados neste trabalho, apresentados na seção 6.2.2, da Parte II – Revisão de Literatura, páginas 56-57, atendendo ao objetivo específico 3.2.2, transcrito a seguir:

3.2.2. Testar os princípios epistemológicos específicos adotados neste trabalho (ver seção 6.2.2), contrapondo-os com propriedades e resultados experimentais da Física e da Neurofisiologia;

9. Sobre a natureza da informação, do dado e do conhecimento

“Talvez a tarefa de conceber uma teoria da informação e seu processamento seja um pouco como tentar construir uma ferrovia transcontinental. Podemos começar no leste, tentando compreender como os agentes são capazes de processar algo, e rumar para o oeste. Ou podemos começar no oeste, tentando compreender o que é a informação, e então rumar para o leste. Nossa expectativa é que esses trilhos se encontrem.”

John Barwise,

In Information and Circumstance, p. 324.

Como já mencionado anteriormente, as dificuldades encontradas para a construção de uma definição consensual para o conceito de informação levam alguns autores a questionarem a factibilidade de tal tarefa (CAPURRO e HJØRLAND, 2007, p. 160). No entanto, o fato de não haver consenso sobre o que seja a informação, permanecendo esta questão como um problema em aberto (FLORIDI, 2004), não constitui um fator impeditivo para um esforço metódico para distinguir e investigar as suas propriedades.

A investigação indireta sobre a natureza e propriedades da informação talvez possa resultar, no futuro, em uma definição geral para a informação. Como precedente histórico, avalizador desta proposta de abordagem, há o exemplo da eletricidade, que teve a sua existência e algumas de suas propriedades identificadas muito antes que fosse possível definir a sua natureza ou mesmo da aceitação e comprovação da existência do elétron. Provavelmente, o esforço para a definição de conceitos como o do campo eletromagnético tenha representado a seu tempo um desafio semelhante ao enfrentado atualmente pelos pesquisadores da Ciência da Informação. Espelhando-se neste exemplo histórico, seria razoável supor que o mesmo possa ocorrer com a investigação sobre a natureza da informação, e que uma definição geral para informação talvez possa ser obtida como o resultado final do percurso de investigação sobre suas propriedades.

A Física e a Filosofia têm muito em comum e, em inúmeros casos, andam intimamente interligadas – apesar das eventuais opiniões em contrário de ambos os lados. Inspirados por esta tradição físico-filosófica, propõe-se neste Capítulo testar alguns conceitos filosóficos específicos (ver seção 6.3) a partir de experimentos da Física. Adicionalmente, inspirados na ideia que norteou a concepção da obra *Fenomenologia da Percepção*, de Merleau-Ponty (1999), propõe-se ainda testar estes mesmos conceitos filosóficos a partir de conhecimentos e resultados da Neurofisiologia.

Assim, com base na Revisão de Literatura, apresentada na Parte II, este Capítulo oferece uma análise sobre a natureza da informação, do dado e do conhecimento, procurando distingui-los e defini-los a partir da contraposição de conceitos filosóficos específicos (ver seção 6.3) da Teoria do Conhecimento baseada na Fenomenologia, com propriedades e resultados experimentais fundamentados na Física e na Neurofisiologia.

A investigação proposta acima será conduzida por meio de uma abordagem transdisciplinar, com as seguintes características:

- A natureza da informação será analisada à luz da Física;
- A natureza do dado será analisado à luz da Física, da Neurofisiologia e da Teoria do Conhecimento baseada na Fenomenologia;
- A natureza do conhecimento será analisado à luz da Neurofisiologia e da Teoria do Conhecimento baseada na Fenomenologia, doravante denominada epistemologia fenomenológica.

O método empregado será o de distinguir os conceitos de informação, de dado e de conhecimento durante as etapas do percurso proposto, desde a emissão de um fóton por uma fonte emissora, sua apreensão pela retina de um observador e o processo cognitivo resultante. A análise do que ocorre neste percurso será baseada em fundamentação teórica apresentada na Parte II – Revisão de Literatura.

9.1. Sobre os conceitos de informação, o dado e o conhecimento

As ideias apresentadas na seção anterior e na seção 6.4 da Parte II – Revisão de Literatura, apontam para o conceito de informação como uma propriedade básica do universo, e portanto de natureza ontológica. A partir destas ideias, apresentamos as premissas a seguir e as resultantes explicações e proposições:

Premissas:

- 9.1. Sendo os fótons elementos discretos, no momento de sua apreensão, quando são absorvidos pela retina, ocorre uma persistência da configuração de estados físicos destes fótons, um snapshot por assim dizer. Estes snapshots representam o conjunto momentâneo dos estados físicos dos fótons captados;
- 9.2. Na medida que a luz é uma energia quantizada, e portanto absorvida em pulsos ou pacotes de radiação, a percepção visual necessariamente não deve ser iniciada por um processo contínuo, analógico, e sim por uma sequência de captações discretas de fótons. O conjunto resultante de snapshots, que representam a configuração momentânea dos estados dos fótons captados pela retina, sofre um processo de fototransdução para posteriormente ser enviado ao nervo óptico;
- 9.3. Uma vez absorvidos os fótons pela retina, inicia-se o processo cognitivo com a formação de uma percepção visual e sua respectiva impressão cognitiva, que eventualmente sofrerá um processo de interpretação que poderá resultar em conhecimento. (FERNANDES; LIMA-MARQUES, 2012).

Explicações e Proposições:

- 9.1. Conforme apresentado na explicação 8.1 do Capítulo anterior, antes do momento de apreensão dos fótons que chegam à retina, as características e propriedades físicas destes fótons existem independentemente de serem percebidos ou não por um observador e

dependem fundamentalmente da natureza dos objetos que os emitem e/ou refletem. Estas informações sobre o emissor, independem de observadores. Defende-se portanto, que as propriedades apresentadas pelos fótons antes de sua apreensão, inerentemente associadas à sua fonte emissora, têm uma natureza, ou domínio, estritamente ontológico.

A descrição acima identifica-se com a definição de informação proposta por alguns autores da Ciência da Informação, como Stonier (1990) e Landauer (1996), segundo os quais a informação seria um componente básico do universo, assim como a matéria e a energia. Esta proposição implica que o fóton seria uma partícula elementar sem massa inercial, composto por energia e informação. Assim, a informação contida nos fótons seria formada pelas medidas de sentido e direção de seu movimento, energia, spin, comprimento de onda, frequência de radiação, etc.

Esta linha de pensamento leva-nos naturalmente a considerar a informação como um dos três elementos básicos constituintes do universo, de domínio estritamente ontológico, portador das propriedades da matéria, ou objetos do mundo objetivo com o qual interagimos.

Quanto ao *dado*, neste trabalho, mantendo-se uma fidelidade ao seu significado original (*given*), defende-se o conceito de dado como sendo aquilo que é oferecido (ou dado) ao sujeito perceber em presença de um fenômeno, para formar sua representação subjetiva do mundo, ou conhecimento.

Retornando uma vez mais ao processo de apreensão de fótons pelo sistema cognitivo humano, é claramente distinguível o momento da apreensão, o fenômeno propriamente dito, do que vem antes e do que se segue posteriormente. Esta distinção, criada no momento da apreensão, como uma espécie de gatilho, determina alterações na natureza da informação. O fóton, subpartícula elementar com características especialíssimas, move-se permanentemente à velocidade da luz e não possui massa inercial, apenas energia e informação. Ao ser absorvido por uma molécula de rodopsina, presente nos cones e bastonetes – as células neurais

fotossensíveis da retina humana –, deixa de existir, dissolve-se. Parte das propriedades originalmente transportadas pelo fóton, aquelas para as quais o ser humano está equipado para perceber, são apreendidas; um subconjunto da informação, por assim dizer. A partir do reconhecimento deste efeito, seguem-se o estabelecimento da seguinte premissa e das correspondentes proposições:

Premissa:

- 9.4. O marco de distinção de domínios criado no momento de apreensão dos fótons determina que estes elementos, de domínio ontológico, ao final deste processo de apreensão sofre uma transformação para o domínio do sujeito. O fenômeno, com o sentido da epistemologia fenomenológica adotada neste trabalho, é o evento mediador entre o domínio ontológico e o domínio do sujeito.

Explicações e Proposições:

- 9.2. A mudança de domínio sofrida pela informação portada pelos fótons, após a experiência sensorial ter sido consumada (transdução), apresenta-se como razão suficiente para que este novo elemento do processo cognitivo tenha uma terminologia específica, diferente, a qual, levando-se em conta os argumentos expostos nesta seção, propõe-se denominar de *dado*.

Esta proposição implica na definição a seguir: *dado é a condição das propriedades físicas da partícula ou objeto observado, persistidas no momento de sua apreensão pelo sujeito* (LIMA-MARQUES, 2011).

- 9.3. A distinção de domínios que ocorre no momento da apreensão fenomenológica, fundamenta um modelo hierárquico diferente do DIK (ZELENY, 1987): informação → dado → conhecimento. Esta hierarquia atende ao pressuposto de um domínio ontológico da informação e implica que o dado seja uma manifestação derivada da informação ontológica, e não o contrário (SIQUEIRA, 2012a, p. 206–207).

As explicações e proposições 9.1 a 9.3, apresentadas nesta seção, com base na revisão de literatura apresentada na seção 6.4 desta dissertação, fundamentam, a partir de uma perspectiva da Física, a natureza da informação e do dado, complementando o atendimento do objetivo específico 3.2.3, transcrito a seguir:

3.2.3. Analisar alguns aspectos da natureza da informação, do dado e do conhecimento, entradas e resultado do processo cognitivo humano, procurando distingui-los e defini-los a partir da contraposição de conceitos filosóficos específicos (ver seção 6.2.2) da Teoria do Conhecimento sob uma perspectiva fenomenológica, com algumas propriedades e resultados experimentais da Física e da Neurofisiologia;

Conclui-se esta seção com o resumo dos conceitos e proposições elaborados, e que serão tomados como referência ao longo do texto que se segue:

- Informação: um dos três elementos básicos constituintes do universo, de domínio estritamente ontológico, portador das propriedades da matéria, ou objetos do mundo objetivo com o qual interagimos;
- Dados: estados persistidos das propriedades do objeto observado no momento de sua apreensão; aquilo que se apresenta à apreensão do sujeito;
- Contexto: condições ambientais que interferem ou interagem com os dados oriundos de um objeto sob observação, durante sua apreensão pelo sujeito, com potencial de alterar a percepção sensorial resultante;
- Experiência cognitiva: dados do objeto observado + contexto; Input do processo cognitivo;
- Conhecimento: conjunto de propriedades do objeto (imagem) apreendido pelo sujeito e regido por uma lógica e uma linguagem.

Adicionalmente, o estudo desenvolvido nesta seção, além do atendimento de objetivos específicos, endereça diretamente as questões P1, P15 e P17 enunciadas por Luciano Floridi (2004) em sua relação de questões em aberto sobre a informação, transcritas a seguir:

- P1: O problema elementar: O que é Informação?

- P4: Como podem os dados adquirir seu significado?
- P15 (também conhecido como o problema de Wiener): Qual é o status ontológico da informação?
- P17 (também conhecido como a hipótese '*It from bit*', de Wheeler (1990): Pode a natureza ser informacionalizada? (tradução livre)

10. Proposta de Modelo fenomenológico para o mecanismo de apreensão humana

“Você pode saber o que disse,
mas nunca o que o outro escutou.”

Jacques Lacan,

in *O Saber do Psicanalista*.

O objetivo principal deste Capítulo é a proposição de um modelo teórico do mecanismo humano de apreensão, sob uma perspectiva fenomenológica da teoria do conhecimento. Para que este objetivo seja alcançado, a partir dos resultados de uma abordagem transdisciplinar do sistema cognitivo humano, centrada no sentido da visão, apresenta-se uma proposta de distinção entre os conceitos de percepção, impressão e entendimento, e de detalhamento da estrutura dos processos cognitivos envolvidos na produção e transformação do conhecimento. O modelo proposto é construído gradualmente ao longo do texto, fundamentando epistemologicamente o Problema do Entendimento Humano.

O presente trabalho de pesquisa, apoiando-se em conceitos adotados previamente pelo grupo de pesquisadores do CPAI/UnB, com o objetivo de distinguir os conceitos de percepção, impressão, interpretação, entendimento e conhecimento, concentra-se na investigação dos processos cognitivos que relacionam e transformam dados em conhecimento. Certamente, uma maior clareza destes conceitos se fazem necessários à compreensão do mecanismo fenomenológico de apreensão humana, auxiliando também a construção de melhores definições de informação.

Partindo-se das premissas básicas da fenomenologia, referenciadas na Parte II – Revisão de Literatura, e restringindo-se esta abordagem aos processos ocorridos no domínio do sujeito, é possível definir-se um diagrama simplificado do sistema cognitivo humano de apreensão e interpretação da realidade objetiva, como o apresentado na figura 14, a seguir, no qual de um lado se inserem como entrada as características ou propriedades do objeto observado, e na outra extremidade deste processo cognitivo obtêm-se como saída o conhecimento.

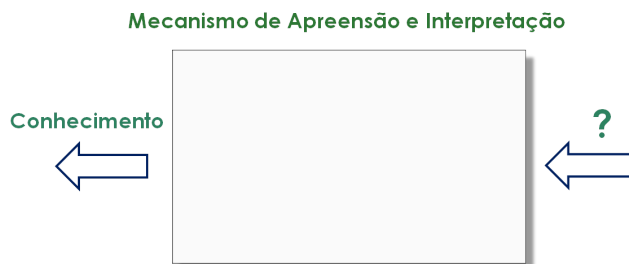


Fig. 14. Sistema Cognitivo.

Fonte: Elaboração própria.

Em uma perspectiva histórica e aristotélica, informar refere-se à ação de dar forma a alguma coisa, E informação, portanto, o resultado do ato de dar forma a esta alguma coisa. Entretanto, este significado de informação alterou-se ao longo do tempo, principalmente durante os séculos XVII e XVIII, “quando a noção de que o universo era governado por formas caiu em desuso e o contexto de in-formar mudou da matéria para a mente” (PETERS, 1988). Sob a influência dessa mudança, e no contexto dos aspectos fenomenológicos da Ciência da Informação, a coisa a ser informada passa a ser o conjunto de perspectivas que representam as propriedades primárias do objeto. Esse conjunto de propriedades, dinâmico em sua natureza, ao ser apreendido pelo sujeito cognoscente, induziria em sua mente, entre outros aspectos, a forma assumida pelo objeto observado no momento da observação.

Já o termo dado, em um sentido kantiano, e como já referenciado anteriormente, tem a sua origem associada à expressão inglesa *given*, e não *data* como atualmente é usualmente assumido. Deste modo, mantendo uma fidelidade ao seu significado original, neste trabalho opta-se pelo conceito de dado como sendo aquilo que se oferece à percepção, aquilo que é dado ao sujeito perceber em presença de um fenômeno, para formar sua representação mental do mundo. A partir desta referência histórica, torna-se possível a dedução de uma definição de dado, como a construída por Lima-Marques (2011, p. 313), transcrita a seguir, que apresenta-se como uma possível alternativa de definição que possa ser aplicada a todas as áreas do conhecimento: “Dado é a condição das propriedades do objeto no instante imediatamente anterior à sua apreensão pelo sujeito”. Nesta dissertação, toma-se como referencial esta definição para dado.

Aplicando-se a definição de dado proposta por Lima-Marques (2011, p. 313), apresentada acima, ao modelo simplificado do sistema cognitivo humano, apresentado anteriormente na figura 15, obtêm-se o seguinte diagrama:

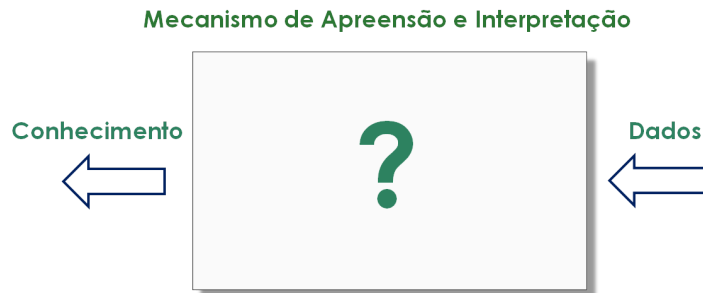


Fig. 15. Sistema Cognitivo.

Fonte: Elaboração própria.

Para que os objetivos deste Capítulo, de aprofundamento da fundamentação epistemológica do Problema do Entendimento Humano e da construção de um modelo do mecanismo de apreensão, possam ser alcançados, torna-se necessária uma investigação sobre a estrutura do processo cognitivo humano. O entendimento dessa estrutura requer a obtenção de respostas para algumas das questões apresentadas a seguir, e que serão tratadas ao longo das próximas seções.

- Qual seria a contrapartida do dado após o momento da apreensão?
- Como se forma a interpretação do mundo objetivo?
- Em que momento surge o conhecimento?
- Quais seriam os estados intermediários persistentes, possivelmente existentes, ao longo do processo cognitivo iniciado com a apreensão das propriedades do objeto até a obtenção final e consciente do conhecimento?
- Qual a natureza da percepção sensorial humana?
- Qual a natureza da impressão cognitiva humana?
- Qual a natureza do entendimento humano?

10.1. Fenômeno e Contexto

“Contexto é tudo.

O que percebemos é dependente do contexto.”

Lotto,

What a concept in TED.

A partir da definição de dados construída por Lima-Marques, propõe-se que *dados contêm estados das propriedades do objeto, relativos ao momento de sua apreensão*. Entretanto, estes estados podem sofrer alterações ou distorções devido ao ambiente em que o objeto observado ou o sujeito cognoscente encontram-se, ou ainda devido a características do meio existente entre o objeto e o observador e que precisa ser transposto por estes dados.

Seguindo-se a linha de pensamento apresentada acima, e de acordo com o modelo fenomenológico adotado neste trabalho, é possível inferir também que fenômenos físicos, definidos como aquilo que se manifesta diretamente aos sentidos, necessariamente devem refletir na percepção que geram, tanto os dados oriundos do objeto observado como aqueles oriundos do contexto no qual se inserem o objeto e o observador. Desse modo, recuperando-se o conceito de dados, definido anteriormente no Capítulo 9, define-se a seguir os conceitos de contexto e fenômeno, envolvidos no processo cognitivo:

- Dados: estados persistidos das propriedades do objeto no momento de sua apreensão; aquilo que se apresenta à apreensão do sujeito;
- Contexto: condições ambientais que interferem ou interagem com os dados oriundos de um objeto sob observação, durante sua apreensão pelo sujeito, com potencial de alterar a percepção sensorial resultante.
- Fenômeno: dados + contexto.

Com o objetivo de exemplificar os efeitos de fatores ambientais sobre a percepção sensorial, e tomando-se por base o sentido da visão, vemos pelas figuras 16a e 16b que, dependendo da inclinação do papel ou da tela do computador, os quadrados interiores destas figuras apresentam-se mais ou menos escuros e com colorações distintas entre si, apesar de terem exatamente a mesma cor.

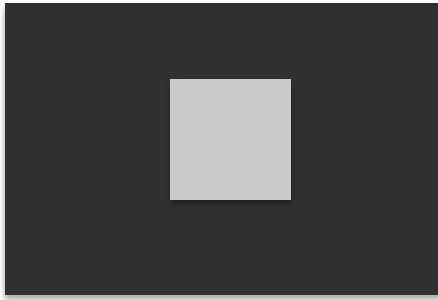


Fig. 16a. Contexto
Fonte: LOTTO (2012).

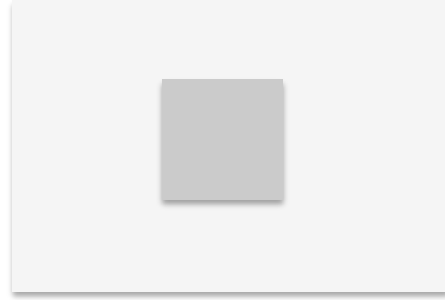


Fig. 16b. Contexto
Fonte: LOTTO (2012).

A cor e a intensidade da luz percebida por nossas retinas são determinadas por múltiplos fatores presentes ao redor do objeto observado e não somente devido às propriedades do objeto. Esta percepção depende da iluminação sobre o objeto e sobre o espaço entre o objeto e observador. Qualquer alteração nessas variantes e a cor ou intensidade luminosa percebida também será alterada, apesar do objeto observado permanecer inalterado.

O impacto do contexto sobre a percepção visual de cores e intensidade luminosa também ocorre para movimentos complexos, sons e percepções sensoriais dos demais sentidos. Esta é uma situação com grande potencial de gerar imprecisões e distorções nas interpretações do mundo objetivo, possibilitando que fontes de informações idênticas gerem significados completamente diferentes, apesar de estímulos sensoriais iguais, e vice-versa.

Por uma questão de simplificação, de agora em diante neste texto, quando houver uma referência a dados como entrada do sistema cognitivo humano, entenda-se a combinação dos dados oriundos das propriedades do objeto observado com os dados contextuais provenientes do ambiente.

10.2. Aspectos sensoriais e cognitivos da percepção

“Iniciando o estudo da percepção, encontramos na linguagem a noção de sensação, que parece imediata e clara: eu sinto o vermelho, o azul, o quente, o frio. Todavia, vamos ver que ela é a mais confusa que existe, e que, por tê-la admitido, as análises clássicas deixaram escapar o fenômeno da percepção.”

Merleau-Ponty,
In *Fenomenologia da Percepção*, p. 23

De acordo com a premissa cartesiana de que a análise de problemas complexos deve ser decomposto em elementos mais simples, torna-se adequada a construção de um cenário que simplifique e facilite a tarefa de responder às questões apresentadas anteriormente, sobre a estrutura do processo cognitivo humano. Deste modo, introduzindo-se certo grau de liberdade no modelo fenomenológico de Husserl, propõe-se que o mecanismo de apreensão do sujeito cognoscente possa ser decomposto em dois outros sub-mecanismos – o mecanismo de percepção sensorial e o mecanismo cognitivo de interpretação. Em seguida, adotando-se esta abordagem reducionista, serão apresentadas as bases teóricas e experimentais da física e da neurofisiologia que sustentam tal concepção. Propõe-se que esta análise seja iniciada pelo mecanismo de percepção sensorial e algumas de suas estruturas básicas.

Seguindo o fluxo dos estímulos sensoriais pelo sistema cognitivo, e baseado em conhecimentos já sedimentados da neurofisiologia, pretende-se agora demonstrar que o processamento dos estímulos primários, oriundos dos sentidos, determina a formação de uma percepção sensorial, insuficiente para a compreensão do mundo que nos cerca, e que somente após uma nova etapa de processamento dessa percepção primária é que se torna possível alcançar esta compreensão, em um novo estado mental, que neste trabalho denomina-se de impressão sensorial. Pretende-se também demonstrar que as impressões sensoriais, via indireta de percepção da realidade objetiva, são os mais elementares constructos mentais que representam o mundo exterior, passíveis de serem conscientizados e armazenados. De modo a caracterizar estes dois conceitos, serão apresentados em seguida alguns

contrapontos entre a percepção e a impressão sensorial, tomando-se como referência o sentido da visão.

Conforme descrito na seção 6.6.2 da Parte II, durante o processo de percepção de uma imagem, os fótons captados pela retina de cada olho formam imagens invertidas e bidimensionais. Entretanto, o sistema sensorial, após o processamento primário dos estímulos visuais vindos da retina, corrige este efeito, produzindo uma imagem que é percebida sem inversão e em três dimensões. Sabe-se também que é possível a uma pessoa ter olhos e nervos ópticos saudáveis e ainda assim ser privada do sentido da visão, devido a lesões em partes específicas do encéfalo, como o tálamo, o córtex ou as vias neuronais. Nesse caso, as percepções visuais externas eventualmente chegam ao cérebro, mas não conseguem ser processadas. De modo idêntico, devido aos avanços recentes da medicina na área da neurofisiologia e da microeletrônica, existem casos documentados de pacientes com deficiências visuais degenerativas, ou lesões relacionadas à idade, que afetam exclusivamente os olhos ou os nervos ópticos, que conseguem recuperar o sentido da visão através de câmaras de vídeo ligadas diretamente ao cérebro por eletrodos (RODRIGUES *et. al.*, 2004; SAFRAN, 2008; TAYLOR, 2011). Entretanto, pacientes privados do sentido da visão desde o seu nascimento não têm os mesmos resultados neste tipo de procedimento médico que outro paciente que tenha perdido a visão após este sentido estar amadurecido. Para os pacientes que nunca enxergaram antes, torna-se necessário um período maior de adaptação e aprendizado no reconhecimento das imagens, antes que possam ser geradas impressões com a mesma qualidade e inteligibilidade do que aquelas geradas pelos pacientes que já enxergaram anteriormente.

Pelos exemplos descritos nesta seção, evidencia-se a independência funcional existente entre os diferentes componentes do sistema sensorial da visão. Apesar deste mesmo mecanismo ocorre com os demais sentidos, devido a restrições de tempo e escopo, somente o sentido da visão será utilizado ao longo desse estudo.

10.3. Ilusões sensoriais e cognitivas

“What is real? How do you define real?

If you’re talking about what you can feel, what you can smell, what you can taste and see, then real is simply electrical signals interpreted by your brain. This is the world that you know.”⁴²

Fala do personagem Morpheus no filme Matrix, 1999

Com objetivo didático de estabelecer a diferenciação entre os diversos estágios do processo cognitivo da visão, serão utilizados alguns exemplos de ilusões sensoriais e cognitivas, apresentadas em seguida.

Os diversos tipos de ilusão que acometem o ser humano em sua interação com o ambiente, podem servir de indicador do papel que cada um dos componentes do mecanismo da percepção sensorial têm na formação das impressões do mundo que o cerca. No contexto deste trabalho, uma definição apropriada para ilusão seria a discrepância entre percepções ocorridas em diferentes condições do observador, e não necessariamente entre o que é percebido e a realidade. Por esta definição, ilusões podem ocorrer tanto entre diferentes observadores como em condições diversas de observação de um mesmo observador.

Tome-se o seguinte exemplo de ilusão: uma pessoa, após a ingestão de algumas taças de vinho, além de sua capacidade de metabolizar o álcool contido na bebida, poderá ter a produção e funcionamento de seus neurotransmissores afetados e sofrer interferências nas sinapses de seus neurônios. Como consequência destes distúrbios, podem ocorrer falhas no processamento dos estímulos externos, da percepção sensorial ou no mecanismo de apreensão, gerando no sujeito cognoscente a impressão de enxergar imagens turvas, ou mesmo em duplicidade, apesar de nesse caso não haver qualquer problema detectável em seus olhos ou nervos ópticos. Embora existam ilusões sensoriais que podem enganar o cérebro, provocadas não somente pela visão, mas por todos os sentidos, o tipo de ilusão cognitiva causada pelo álcool é provocada por distúrbios

⁴² O que é real? Como você define o que é real?

Se você estiver falando sobre o que pode sentir, o que você pode cheirar, o que você pode saborear e ver, então o real é simplesmente os sinais elétricos interpretados por seu cérebro. Este é o mundo que você conhece. – Tradução livre.

momentâneos nos mecanismos que processam os estímulos vindos do sentido da visão. As ilusões visuais, as mais conhecidas e estudadas, podem, em princípio, ser classificadas como sendo de origem óptica, sensorial ou cognitiva, como no exemplo anterior (BALDO; HADDAD, 2003, p. 3).

Além das ilusões visuais relativas ao espaço, como no exemplo acima, o ser humano também está sujeito a ilusões sensoriais e cognitivas relativas à dimensão temporal. A simples contemplação de um céu noturno estrelado, que costuma causar admiração e propensão à reflexão em boa parte das pessoas, pode servir de exemplo de ilusão temporal. Talvez as sensações provocadas por esta experiência sejam uma reação inconsciente ao fato de estarmos, na verdade, olhando para um passado distante, através de um mosaico temporal que nos conta a história de milhares de anos antes, quando a luz de cada estrela visualizada partiu em sua jornada rumo à Terra. Apesar da luz de cada estrela percebida a olho nu ter partido em momentos diferentes, com um intervalo que pode variar de quatro até cerca de dez mil anos, têm-se a nítida impressão de que se está olhando para uma configuração celeste em tempo real. Algumas destas estrelas podem ter consumido todo o seu combustível e deixado de brilhar há milhares de anos atrás, mas continuamos a percebê-las como se ainda existissem. Diante desta situação, torna-se pertinente o questionamento de como podemos distinguir as estrelas que continuam a brilhar daquelas que já não existem mais? Como podemos distinguir o que é real, que tem existência no mundo objetivo, daquilo que não passa de uma miragem temporal? Apesar de desconcertante, a resposta é que simplesmente não podemos. A percepção humana, baseada em seus cinco sentidos sensoriais, está sujeita a vários tipos de ilusão.

À medida que esta experiência é trazida para mais perto de nós, o grau de estranhamento da situação se altera. Quando se olha o Sol, vê-se onde ele estava a cerca de oito minutos antes. Se por acaso a Lua explodisse, seria necessário um pouco mais de um segundo para que se percebesse o ocorrido. Em nossa interação com o mundo real, criamos a cada momento uma imagem mental congelada do mundo observado. Apesar de a luz viajar a uma velocidade espantosamente alta, ela não é instantânea e precisa de algum tempo para chegar à nossa retina e mais algum tempo ainda para ser processada como um estímulo luminoso. Desse modo, tudo o que percebemos em nossas imagens mentais congeladas como sendo o

agora, pertence ao passado. E, como não podemos estar em uma mesma posição e no mesmo momento que outras pessoas, a noção do agora e a imagem mental congelada de cada um de nós é individualizada e sofre variações proporcionais às diferenças relativas de posição, tempo e velocidade, configurando uma multiplicidade de realidades pessoais. A subjetividade da realidade percebida é explicada pelo físico norte-americano Brian Greene (1963-):

Tudo o que você está vendo agora já aconteceu. Você não está vendo as palavras desta página como elas são agora; o livro está a uns dois palmos dos seus olhos e você vê as palavras como elas eram um bilionésimo de segundo antes.

[...] embora a ideia da imagem mental congelada capte o nosso senso da realidade, ou seja, a nossa percepção intuitiva do que 'está aí', ela consiste em eventos que não podemos experimentar, nem afetar, nem mesmo registrar agora.

[...] É notável que essa maneira aparentemente direta de pensar leva a um conceito inesperadamente expansivo da realidade. Veja que, de acordo com o espaço e tempo absolutos de Newton, as imagens congeladas de todos a respeito do universo em dado momento contêm exatamente os mesmos eventos. O agora de todos é o mesmo agora e, portanto, a lista de agoras de todos para determinado momento é sempre a mesma. Se alguém ou algo está na sua lista de agoras relativa a determinado momento, também estará necessariamente na minha lista de agoras relativa a esse mesmo momento. A intuição da maioria das pessoas ainda se prende a esse tipo de pensamento, mas a história que a relatividade especial nos conta é muito diferente. [...] Dois observadores em movimento relativo têm agoras – momentos individuais do tempo, a partir da perspectiva de cada um – que são diferentes entre si. [...] E agoras diferentes implicam em listas de agoras diferentes. Os observadores que estão em movimento relativo entre si têm concepções diferentes a respeito do que existe em um momento dado e, por conseguinte, têm concepções diferentes da realidade. (GREENE, 2005, p. 161-162)

A percepção visual do Sol, experienciada por observadores na Terra sempre com cerca de oito minutos de atraso, conforme descrito anteriormente, torna evidente uma distinção fundamental entre fenômeno e realidade objetiva. Os fótons capturados pela retina humana não são eles próprios o Sol. Se eventualmente o Sol se desintegrasse, excetuando-se os efeitos imediatos da força de gravidade, continuaria ainda a ser percebido por todos em sua órbita celeste, apesar de não mais fazer parte da realidade física. A desintegração do exemplo anterior conforma-se como um fato, ou ato de transformação da realidade objetiva, diferentemente do fenômeno. Segundo Husserl, o fenômeno distingue-se da realidade física, da coisa

em si, podendo ser definido como a aparição do objeto real, aquilo que se apresenta à apreensão.

Demonstra-se o exemplo acima que o acesso do sujeito cognoscente à realidade objetiva é sempre mediada pelo fenômeno, implicando, por consequência, que o conhecimento seja uma imagem da realidade, um conjunto de propriedades do objeto observado apreendidas e interpretadas pelo sujeito.

A dependência da percepção humana a aspectos tanto espaciais quanto temporais, pode propiciar o surgimento de ilusões sensoriais e cognitivas com o envolvimento simultâneo de ambas as dimensões. O som e a imagem de um avião supersônico não nos atingem ao mesmo tempo, do mesmo modo que, apesar de imperceptível, a voz e o movimento labial de uma pessoa que esteja conversando a poucos centímetros de nós. Observadores que estejam a distâncias diferentes do avião ou do interlocutor, receberão o som e a imagem com intervalos proporcionalmente diferentes. Adicionalmente, estes dados sensoriais, provenientes dos sentidos da audição e da visão, são processados pelo sistema nervoso humano com diferentes velocidades (BALDO e HADDAD, 2003, p.4). A descrição destas ilusões sensoriais e cognitivas a que estamos expostos, serve ao propósito de ilustrar, ainda que superficialmente, o funcionamento do mecanismo de percepção humano.

Uma das mais significativas evidências, e talvez definitiva, a demonstrar a distinção entre percepção sensorial e impressão cognitiva seja a persistente, e bastante comum, ilusão cognitiva da presença de membros e partes do corpo humano, após sua amputação. Estudos recentes comprovam que até mesmo a imagem e consciência que o ser humano tem de seu próprio corpo e de seus limites físicos, na realidade retrata uma simulação e não seu corpo de fato, baseada em modelos mentais criados pelo cérebro. Relatos do conceituado médico e neurofisiologista brasileiro Miguel Nicolelis (1961-) atestam estas características mentais:

[...] pelo menos 90% dos pacientes que sofrem amputações experimentam os sintomas que caracterizam o que a literatura médica chama de “membro fantasma”: a vívida sensação de que uma parte do corpo que não existe mais permanece ativa e ligada a ele. [...] Essa sensação é tão real quanto angustiante, [...] se estende por todo o membro amputado e, efetivamente, o reconstrói na mente do paciente. (NICOLELIS, 2011, p. 103)

Pesquisas revelam que a sensação de membro fantasma pode se manifestar após a amputação de qualquer parte do corpo, e não somente de pernas e braços.”(NICOLELIS, 2011, p. 106)

[...] a imagem do corpo e de seus limites que o cérebro contém permaneceria ativa mesmo depois da remoção física de um membro, criando a sensação anômala, mas absolutamente real, que caracteriza o membro fantasma. (NICOLELIS, 2011, p. 110)

[...] simulações geradas internamente pelo cérebro, e não o fluxo ascendente de informações táteis transportado pelos nervos periféricos, é que ditam a modelagem e a manutenção da percepção da forma e do limite do corpo que habitamos. (NICOLELIS, 2011, p. 117)

Como era de esperar de um criador que conhece muito bem os detalhes da arte de esculpir a realidade, o cérebro nos provê com a sensação de habitar um corpo concreto e real que, no final das contas, não passa de mera ilusão neural. (NICOLELIS, 2011, p. 119)

Este trabalho, em oposição à corrente filosófica do objetivismo, tem como um de seus propósitos demonstrar que somente temos acesso consciente e intencional às impressões cognitivas geradas a partir da percepção sensorial, e portanto, um contato duplamente mediado e indireto com o mundo exterior.

10.4. Distinção entre percepção sensorial e impressão cognitiva

“Vemos com o cérebro, não com os olhos.

Nossos olhos apenas sentem as mudanças na energia luminosa;

é o cérebro que percebe, e portanto, vê.”

Bach-Y-Rita (apud DOIDGE, 2012, p. 29)

Os estímulos captados por todos os cinco sentidos humanos, como nos exemplos apresentados anteriormente para o sentido da visão, são processados e transformados de modo a produzirem, numa pessoa saudável, e que não esteja sob o efeito do uso de substâncias que alterem a sua capacidade cognitiva, uma impressão, ou representação mental, que seja útil à adequação humana ao mundo exterior e também o mais próximo da realidade externa.

Claramente, há uma distinção entre os estímulos captados pelos órgãos dos sentidos, o resultado do processamento primário destes estímulos, ou percepção sensorial, e a impressão que temos do mundo exterior após uma nova etapa de processamento. Naturalmente, deve existir no cérebro humano um mecanismo

apropriado para a construção das impressões cognitivas, em uma segunda etapa de processamento.

Uma vez caracterizada a distinção entre percepção sensorial e impressão cognitiva, faz-se necessário detalhar o processo e o mecanismo que realiza tal transformação. Atualmente, por meio de técnicas de visualização em tempo real do modo de operação do cérebro, em exames de ressonância magnética funcional (fMRI), de tomografia pela emissão de pósitrons (PET) e de outras técnicas recentes da medicina, como a estimulação através de microeletrodos implantados diretamente em regiões específicas do córtex, tornou-se possível um conhecimento e mapeamento razoáveis do fluxo neural e de como se realiza o processamento dos estímulos vindos dos sentidos (BALDO e HADDAD, 2003; NICOLELIS, 2011). Entretanto, como já mencionado anteriormente, por não fazer parte do escopo deste trabalho o mapeamento do percurso e processamento dos sinais biológicos de cada um dos sentidos sensoriais, esta análise será restrita apenas ao processamento dos estímulos originados pelo sentido da visão.

A partir dos dados disponíveis na seção específica da Revisão de Literatura, faz-se necessário admitir-se que, apesar de ser comum considerar-se o aparelhamento sensorial e cognitivo humano como uma maravilha da natureza, e da tecnologia disponível no momento ainda se encontrar em um estágio distante do objetivo de conseguir reproduzir artificialmente estas características em sua plenitude, os órgãos dos sentidos humanos são relativamente limitados em suas capacidades sensoriais. Os dados fornecidos ao cérebro pelos sentidos são insuficientes ou de qualidade questionável para a formação de impressões cognitivas. O aparelhamento sensorial humano, após milhares de anos de processo evolutivo, é capaz de perceber apenas uma faixa estreita de frequências e outra faixa estreita do espectro eletromagnético, denominados de som e luz. Esta aparente fragilidade sensorial humana, resultado da evolução e da adaptação ao meio ambiente, reforça o posicionamento de diversos pensadores de que o cérebro humano não evoluiu para ver o mundo como ele é, e sim para vê-lo da forma como nos tem sido útil à sobrevivência (DIAMOND, 2010).

Além das limitações sensoriais descritas anteriormente, a cada momento somos bombardeados por uma quantidade de dados absurdamente maior do que os sentidos conseguem captar ou o cérebro processar e armazenar. Estes estímulos

ambientais, conforme esclarece Tomanik (2004), são em grande parte filtrados pela intensidade do interesse e foco da atenção humana:

Observar, todos nós observamos. A cada momento estamos atentos a um número praticamente infinito de estímulos, e colocamos nesta atividade os nossos órgãos sensoriais todos. No entanto, da imensa gama de informações que recebemos, apenas uma pequena parcela nos interessa, e mesmo assim este interesse é momentâneo. Uma vez atingido nosso objetivo imediato, nossa atenção se volta para outros dados, e aqueles iniciais são normalmente esquecidos. Via de regra, apenas conseguimos nos recordar de uma parcela ínfima dos estímulos com os quais entramos em contato, e mesmo assim, por prazos relativamente curtos. A imensa maioria do que observamos se perde. (TOMANIK, 2004, p. 65-65)

O cérebro humano, desse modo, partindo de percepções sensoriais fragmentadas e discrepantes, precisa efetuar correções nos dados que lhe chegam para que possam ser produzidas impressões cognitivas e um entendimento que representem a realidade externa com alto grau de coerência e fidelidade. O reconhecido físico norte-americano Leonard Mlodinow (1954-) nos fornece uma ideia das limitações sensoriais humanas, que tornam necessário um duplo processamento dos estímulos sensoriais:

Faraday notou que a percepção humana não é uma consequência direta da realidade, e sim um ato imaginativo.

A percepção necessita da imaginação porque os dados que encontramos em nossas vidas nunca são completos, são sempre ambíguos. [...] numa corte de justiça, poucas coisas são mais levadas em consideração que uma testemunha ocular. No entanto, se apresentássemos em uma corte um vídeo com a mesma qualidade dos dados não processados captados pela retina do olho humano, o juiz poderia se perguntar o que estávamos tentando esconder. Em primeiro lugar, a imagem teria um ponto cego no lugar em que o nervo óptico se liga à retina. Além disso, a única parte de nosso campo de visão que tem boa resolução é uma área estreita, de aproximadamente 1 grau de ângulo visual, ao redor de centro da retina, uma área da largura de nosso polegar quando o observamos com o braço estendido. Fora dessa região, a resolução cai vertiginosamente. Para compensar essa queda, movemos constantemente os olhos para fazer com que a região mais nítida recaia sobre diferentes pontos da cena que desejamos observar. Assim, os dados crus que enviamos ao cérebro consistem numa imagem tremida, muito pixelada e com um buraco no meio. Felizmente, o cérebro processa os dados, combinando as informações trazidas pelos dois olhos e preenchendo as lacunas, com o pressuposto de que as propriedades visuais de localidades vizinhas são semelhantes e sobrepostas. O resultado [...] é um alegre ser humano sujeito à convincente ilusão de que sua visão é nítida e clara. (MLODINOW, 2009)

À medida que avança a compreensão sobre o funcionamento dos mecanismos da percepção humana, fica claro que suas limitações sensoriais e cognitivas representam um fator adicional de subjetividade na construção da interpretação da realidade objetiva e na formação do conhecimento fenomenológico. As implicações destas limitações para a Ciência da Informação foram identificadas por Bertram, em 1980, conforme extrato de seu artigo sobre os aspectos filosóficos dos fundamentos da Ciência da Informação:

O espaço aparentemente vazio à nossa volta está fervilhando com informações. Muito disto nós não podemos estar conscientes porque os nossos sentidos não respondem a elas. Muito disto nós ignoramos porque temos mais coisas interessantes para prestar atenção. Mas nós não podemos ignorar isso se estivermos buscando uma teoria geral da informação. (BROOKES, 1980, p. 132)

Deste modo, a partir dos conceitos filosóficos específicos estabelecidos anteriormente na seção 6.3, e dos experimentos e explicações neurofisiológicas do funcionamento do sistema cognitivo humano descritos nesta seção e na Revisão de Literatura, propõe-se que a percepção sensorial seja entendida como o resultado do processamento primário dos estímulos vindos dos sentidos pelo sistema sensorial, formado pelos órgãos dos sentidos, vias neurais e certas áreas especializadas do cérebro. E impressão cognitiva, como o resultado do processamento das percepções sensoriais, em uma segunda etapa de processamento. Os experimentos e mecanismos neurofisiológicos descritos nesta seção sugerem que as percepções são as entradas e as impressões são as saídas, de um duplo mecanismo de processamento automático e não intencional, dos estímulos vindos do mundo externo. Ao conjunto de componentes deste duplo mecanismo de processamento convencionou-se nominar, neste texto, de mecanismo de percepção humana, conforme representado na figura 17, a seguir.

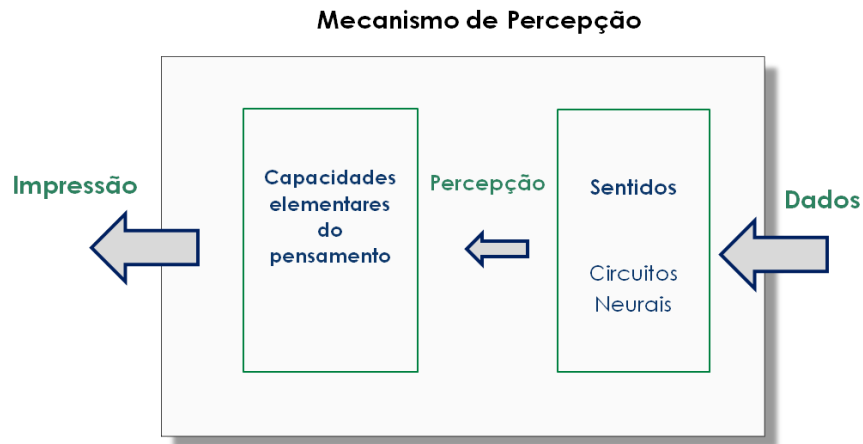


Fig. 17.

Fonte: Elaboração própria.

10.5. Distinção entre os mecanismos de percepção e de interpretação

Uma vez estabelecida a distinção entre percepção sensorial e impressão cognitiva, o próximo passo é verificar-se se esta impressão, conforme caracterizada na seção anterior, já poderia ser considerada como a interpretação, ou entendimento do mundo exterior, construído após a etapa de apreensão das propriedades de seus objetos, ou se existe ainda mais uma etapa intermediária, constituída por outro mecanismo encarregado de processar estas impressões para a geração do entendimento.

Algumas ideias, como as propostas por Kant, podem esclarecer e embasar a hipótese de subdivisão do mecanismo de apreensão e apontar o caminho a ser seguido em busca do detalhamento do modelo fenomenológico proposto por Edmund Husserl (1859-1938). Kant considerava a existência de conhecimentos prévios (*a priori*) e imanentes do sujeito, que, na forma de estereótipos, atuariam como base para o entendimento do mundo e sem os quais não seria possível a interpretação de qualquer fenômeno:

Poder-se-ia também demonstrar... a realidade de princípios puros *a priori* no nosso conhecimento, que estes princípios são imprescindíveis para a própria possibilidade da experiência, por conseguinte, expor a sua necessidade *a priori*. Pois onde iria a própria experiência buscar a certeza, se todas as regras, segundo as quais progride, fossem continuamente empíricas e, portanto, contingentes? (KANT, 2010, p. 39)

Segundo Kant, a inexistência destes conhecimentos prévios impossibilitaria o reconhecimento dos objetos do mundo exterior, tornando-os sem sentido e

significado. Se não houvesse previamente uma ideia do que seria, por exemplo, um avião, não seria possível compreender a imagem ou o som de um avião em movimento, captados pelos sentidos. São conhecidos relatos de povos primitivos, que em seu primeiro contato com uma aeronave ficaram amedrontados, imaginando que poderiam estar recebendo a visita inesperada de suas divindades. Pela filosofia kantiana, as impressões, resultantes do mecanismo de percepção, são leituras da realidade objetiva desprovidas de sentido e significado. Estes atributos somente podem ser agregados às impressões mediante a existência de conhecimentos prévios, e, portanto, existentes anteriormente ao momento em que são processados os estímulos sensoriais.

Adicionalmente, segundo estudos recentes de psicólogos e neurofisiologistas, estes conhecimentos prévios geram expectativas que são confrontadas com aquilo que é percebido. A existência de conhecimentos prévios e os sucessivos e contínuos ajustes realizados pelo cérebro humano entre as expectativas daquilo que espera-se que possa ser percebido e o que de fato é percebido, realimentam a base de conhecimentos prévios, podendo explicar porque os povos primitivos do exemplo anterior, que não consideravam *a priori* a possibilidade do ser humano deslocar-se pelo ar, buscaram em sua imaginação a ideia que lhes era mais familiar e que mais se aproximava do que viam (BALDO e HADDAD, 2003).

O modo de pensar de Kant, desenvolvido e expandido ao longo do tempo por outra linhagem de pensadores, representados por Hegel (1770-1831), Schopenhauer (1788-1860), Dilthey, Husserl, Heidegger (1889-1976), Merleau-Ponty (1908-1961) e Gadamer (1900-2002), ente outros, resultou no surgimento da fenomenologia da percepção, movimento filosófico dedicado ao estudo e análise “*da experiência humana e dos modos como as coisas se apresentam elas mesmas para nós em e por meio dessa experiência*” (SOKOLOWSKI, 2004).

Segundo Hume (STANFORD ENCYCLOPEDIA OF PHILOSOPHY, 2009), “*o entendimento humano distingue, com suas limitações cognitivas e propensão a erros cognitivos, o que a imaginação apreendeu ao observar um fenômeno*”.

A partir das concepções de Hume, Kant e Dilthey, torna-se possível postular o entendimento, ou juízo, como sendo o resultado do processo de transformação das impressões por meio do *pensamento discursivo*. Estas impressões, por sua vez, são

resultantes do processo de apreensão das características do objeto pelo aparelhamento sensorial do sujeito.

À Husserl (2001), expoente máximo da Fenomenologia, deve-se a ideia fundamental *“de que só se pode alcançar o entendimento que se quer através de uma análise fenomenológica da essência dos atos em questão, que são atos da ‘imaginação’, em um sentido abrangente e tradicional de Kant e Hume”*.

O mecanismo de confrontação de expectativas baseadas em conhecimentos pré-existentes com as impressões primárias oriundas dos sentidos humanos, para a formação da interpretação da realidade objetiva, começou a ser demonstrada pelo geógrafo e cristalógrafo suíço Louis Albert Necker (1786-1861). Em 1832, Necker publicou um trabalho sobre ilusões óticas, demonstrando por meio de um simples experimento, reproduzido a seguir, a potencial ambiguidade existente nas percepções visuais (NECKER, 1832).

A partir da observação da figura 18a, abaixo, a experiência mostra que a descrição mais provável do que está sendo observado seria “um cubo”. Entretanto, uma descrição com alguma precisão científica da percepção primária que chega ao cérebro humano, deveria ser algo como *“uma configuração bidimensional formada pela combinação de quatro segmentos de reta horizontais, quatro segmentos de reta verticais e quatro segmentos de reta oblíquos”*. Na verdade, torna-se difícil e até mesmo um pouco estranho tentar visualizar a figura 18a com as características da segunda descrição, como uma figura plana, e não como um sólido geométrico tridimensional, apesar da imagem retiniana enviada ao córtex cerebral, tanto no caso deste exemplo como no caso de um cubo real, ser sempre bidimensional. Este experimento demonstra como a percepção humana é condicionada por modelos e concepções mentais pré-existentes para a geração da interpretação ou entendimento, havendo para isto a necessidade da existência de outra etapa de processamento das impressões sensoriais, onde estas são comparadas com constructos armazenados previamente na memória.

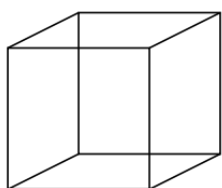


Fig. 18a. Cubo de Necker
Fonte: Elaboração própria.

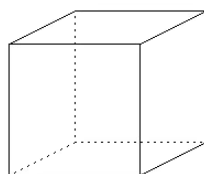


Fig. 18b. Interpretação 1
Fonte: Elaboração própria.

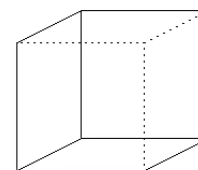


Fig. 18c. Interpretação 2
Fonte: Elaboração própria.

Utilizando-se ainda o cubo de Necker, pode-se observar outro fenômeno igualmente significativo: a partir de uma imagem única como a da figura 18a, considerada um estímulo biestável, é possível a construção de dois constructos mentais diferentes, representados nas figuras 18b e 18c, mutuamente exclusivos, mas que podem ser intencionalmente comutados entre si.

Maurice Merleau-Ponty (1908-1961), filósofo partidário da corrente fenomenológica, já havia analisado em sua obra *Fenomenologia da Percepção*, publicada em 1945, as distorções evidenciadas pelo experimento com o cubo de Necker, concluindo que “O juízo é frequentemente introduzido como aquilo que falta à sensação para tornar possível uma percepção” (MERLEAU-PONTY, 1999, p. 60).

Um cubo desenhado no papel muda de aspecto segundo é visto de um lado e por cima ou do outro lado e por baixo. Mas, se eu sei que ele pode ser visto de duas maneiras, ocorre que a figura se recusa a mudar de estrutura e que meu saber tem de esperar sua realização intuitiva. Aqui, novamente, se deveria concluir que julgar não é perceber. Mas a alternativa entre a sensação e o juízo obriga a dizer que a mudança da figura, não dependendo dos "elementos sensíveis" que, como os estímulos, permanecem constantes, só pode depender de uma mudança na interpretação e que, enfim, 'a concepção do espírito modifica a própria percepção', 'a aparência adquire forma e sentido no comando'. Ora, se se vê aquilo que se julga, como distinguir a percepção verdadeira da percepção falsa? Como se poderá dizer, depois disso, que o alucinado ou o louco 'acreditam ver aquilo que não vêem de forma alguma'? Onde estará a diferença entre 'ver' e 'crer que se vê'? (MERLEAU-PONTY, 1999, p. 63)

Outros exemplos mais elaborados, como os apresentados nas figuras 19 e 20 abaixo, reforçam os resultados do experimento com o cubo de Necker. Caso se enxergue uma jovem na figura 19, para que se veja a senhora idosa basta imaginar o colar no pescoço da jovem como sendo a boca da idosa, a orelha como sendo o olho esquerdo e o queixo da jovem como sendo o nariz da idosa. Já na figura 20 é possível observar tanto duas pessoas dançando como um busto feminino, enquanto na figura 21 é possível que se leia um texto que em princípio seria incompreensível.



Fig. 19.

Fonte: Autor desconhecido.⁴³



Fig. 20.

Fonte: Autor desconhecido.³¹

“É POSSÍVEL LER MESMO FALTANDO LETRAS...” 3M UM D14 D3 V3R40, 3574V4 N4 PR414, 0853RV4ND0 DU45 CR14NC45 8R1NC4ND0 N4 4R314. 3L45 7R484LH4V4M MU170 CON57RU1ND0 UM C4573L0 D3 4R314, COM 70RR35, P4554R3L45 3 P4554G3NS 1N73RN45. QU4ND0 3575V4M QU453 4C484ND0, V310 UM4 OND4 3 D357RU1U 7UD0, R3DU21ND0 0 C4573L0 4 UM M0N73 D3 4R314 3 35PUM4. 4CH31 QU3, D3P015 D3 74N70 35FORC0 3 CU1D4D0, 45 CR14NC45 C41R14M N0 CH0R0, C0RR3R4M P3L4 PR414, FUG1ND0 D4 4GU4, R1ND0 D3 M405 D4D45 3 COM3C4R4M 4 CON57RU1R 0U7R0 C4573L0...”

Fig. 21.

Fonte: Autor desconhecido.³¹

O tipo de fenômeno experienciado nos exemplos anteriores indica que a partir de um único conjunto de dados de entrada, ou estímulos aplicados ao sistema sensorial humano, pode ser induzida a construção de interpretações distintas. Os resultados deste experimento sugerem a existência de algum mecanismo de processamento da impressão sensorial, capaz de executar instruções e complementá-la, com base em padrões e conhecimentos anteriores. Esta situação pode ser representada como a seguir, no diagrama da figura 22.

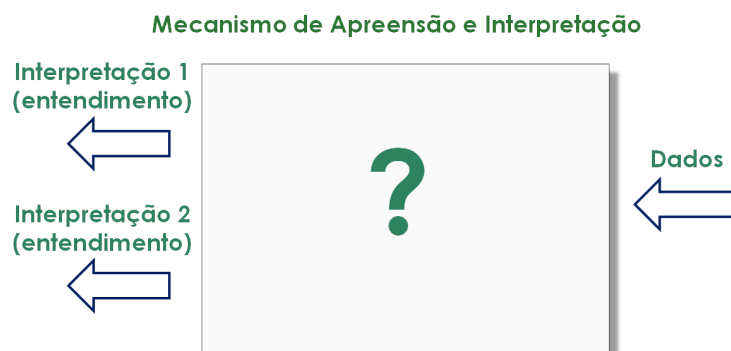


Fig. 22. Sistema Cognitivo

Fonte: Elaboração própria.

⁴³ Exemplos de ilusões visuais e cognitivas encontrados em diversos sites da internet. Autores desconhecidos. (Nota dos autores)

Experimentos semelhantes aos anteriores atestam que a situação inversa àquelas representadas nas figuras 19 a 21, também pode ocorrer. Neste caso, a partir de dois conjuntos de dados distintos, aplicados como entrada ao sistema sensorial, produz-se uma única saída ou interpretação. O exemplo apresentado a seguir, na figura 23, ilustra esta possibilidade.

De acordo com uma pesquisa de uma universidade inglesa, não importa em qual ordem as letras de uma palavra estão, a única coisa importante é que a primeira e a última letras estejam no lugar certo. O resto pode ser uma bagunça total, que você ainda pode ler sem problemas. Isto é porque nós não lemos cada letra isolada, mas a palavra como um todo.	De acordo com uma pesquisa de uma universidade inglesa, não importa em qual ordem as letras de uma palavra estão, a única coisa importante é que a primeira e a última letras estejam no lugar certo. O resto pode ser uma bagunça total, que você ainda pode ler sem problemas. Isto é assim porque nós não lemos cada letra de forma isolada, mas a palavra como um todo.
--	---

Fig. 23.

Fonte: Autor desconhecido.²⁹

Ainda, segundo Merleau-Ponty (1999), as ilusões visuais, como os fenômenos percebidos nas figuras dos exemplos anterior, transcendem a capacidade cognitiva da percepção sensorial, conforme sugerem suas afirmações: “*Se se admite chamar de juízo toda percepção de uma relação, e reservar o nome de visão à impressão pontual, então seguramente a ilusão é um juízo*” (p. 64). e “*Compreendida a percepção como interpretação, a sensação, que serviu de ponto de partida, está definitivamente ultrapassada, qualquer consciência perceptiva já estando para além dela*” (p. 66).

Como poderia ser possível que duas entradas distintas de dados possam induzir a construção de uma mesma interpretação, conforme apresentado no exemplo anterior? Este outro tipo de fenômeno reforça a necessidade da existência de um mecanismo para completar ou corrigir a impressão cognitiva, eventualmente truncada ou incompleta. O modelo de processamento sugerido pelos resultados deste último exemplo pode ser representado na figura 24, abaixo.

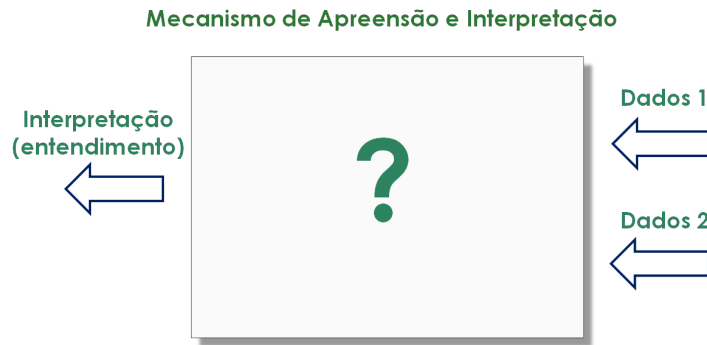


Fig. 24.

Fonte: Elaboração própria.

Assim como ocorre entre os estados mentais da percepção sensorial e da impressão cognitiva, também há uma clara distinção entre a impressão, resultado de uma segunda etapa de processamento da percepção, por sua vez resultante do processamento inicial dos estímulos aplicados aos sentidos, e a interpretação, ou entendimento que temos do mundo exterior, após uma nova e mais complexa etapa de processamento mental.

Os exemplos das figuras 21 e 23 demonstram que o entendimento, significando nestes casos específicos uma interpretação linguística, possui componentes que ultrapassam os aspectos sintáticos e semânticos dos textos, justificando deste modo o exame de outros pontos de vista, adicionalmente àqueles postulados pela Fenomenologia, como as perspectivas fornecidas pelas disciplinas da Pragmática e da Hermenêutica, conforme referências existentes na seção 6.2.3 da Revisão de Literatura.

Assim, apoiando-se tanto nos conceitos filosóficos referenciados ao longo deste Capítulo e da revisão de literatura, sob perspectivas das disciplinas da Pragmática, da Hermenêutica e da Fenomenologia, assim como nos experimentos da percepção apresentados anteriormente e dos mais recentes conhecimentos neurofisiológicos, também referenciados ao longo deste Capítulo e na seção 6.6 da Revisão de Literatura, propõe-se que o entendimento seja definido como o resultado de uma nova etapa de processamento cognitivo, no qual as impressões cognitivas são intencionalmente confrontadas e ajustadas com conhecimentos prévios na forma de expectativas criadas a partir de modelos mentais, garantindo-lhes a atribuição de sentido e significado.

Os experimentos e mecanismos neurofisiológicos descritos nesta seção sugerem que as impressões cognitivas são as entradas e o entendimento, ou juízo, a saída de um mecanismo intencional de processamento, que, neste texto, convencionou-se de mecanismo de interpretação, conforme representado na figura 25, a seguir:

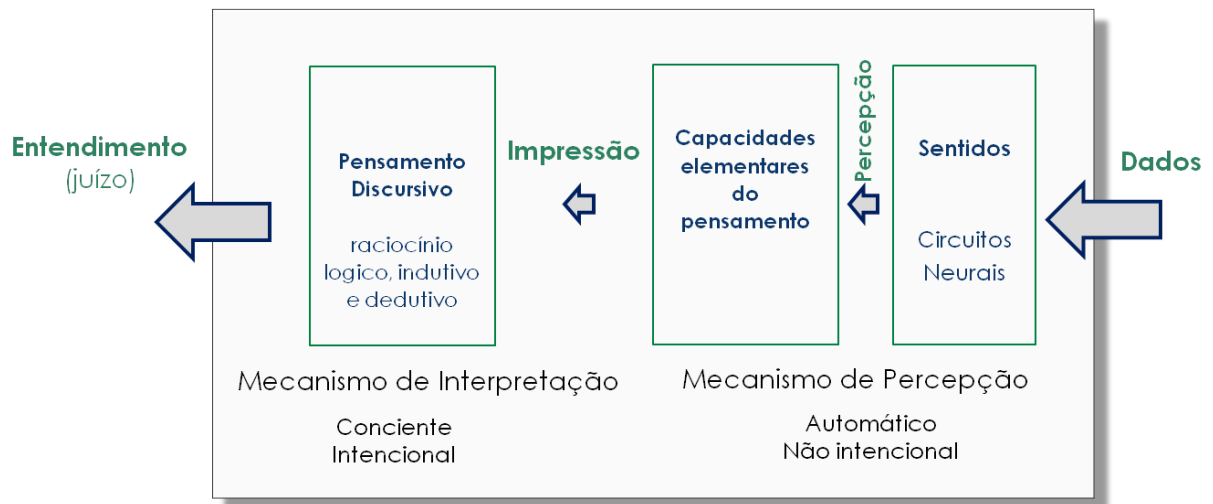


Fig. 25. Distinção entre os mecanismos de percepção e interpretação.

Fonte: Elaboração própria.

10.6. Um Modelo para o Mecanismo de Apreensão

Uma vez caracterizada a distinção entre impressão cognitiva e entendimento, resta concluir a análise da estrutura do processo de cognição humana com a diferenciação entre entendimento e conhecimento e como se processa a transformação e a interação entre os dois. Estes objetivos serão alcançados, com base em todos os conceitos endereçados anteriormente relacionados ao tema, e pela construção de proposições que preencherão as lacunas ainda existentes, listadas a seguir:

- Dado, impressão, entendimento e conhecimento são desdobramentos da matéria prima denominada informação, obtidos pelo processo cognitivo humano;
- Os mecanismos de percepção e interpretação são independentes e encadeados como partes consecutivas do processo completo de apreensão;

-
- Impressão cognitiva é a condição persistida das propriedades apreendidas do objeto observado durante o estado mental existente entre os processos de percepção e de interpretação, resultante do processo de filtragem do dado pelos mecanismos de percepção;
 - Entendimento é o resultado obtido e persistido após a passagem da impressão pelos mecanismos de interpretação.
 - O entendimento, eventualmente pode ser nulo por falta de impressões previamente memorizadas, ou de conhecimentos prévios ou inatos, capazes de um reconhecimento das impressões primárias. Exemplo desta nulidade do entendimento: quando ouve-se uma frase em um idioma totalmente desconhecido, podemos detectar (perceber) uma sequência de fonemas que eventualmente se assemelhem com alguma palavra da própria língua, produzindo um reconhecimento e a atribuição de *“um significado familiar, ainda que estejamos cientes de que ela não pode ter o mesmo significado nessa língua estrangeira”* (DASCAL, 2006, p. 216). Explica-se deste modo a possibilidade de armazenamento da impressão produzida pelos sons sem que seja gerado um entendimento e, por conseguinte, um conhecimento. Entretanto, posteriormente, com o auxílio de algum mecanismo de tradução, seria possível obter-se significado e sentido para estas palavras, na forma de entendimento e, dependendo do domínio do assunto pelo sujeito (conhecimentos anteriores, crenças, etc.), transformar este entendimento em novo conhecimento.
 - O mecanismo de percepção como um todo, gerador da impressão cognitiva, deve atuar de forma automática e não intencional, imediatamente após a captação de cada objeto pelos sentidos. Já o mecanismo de interpretação, gerador do entendimento, deve ser ativado de modo intencional, através da focalização da atenção, e não necessária e imediatamente posterior ao momento da percepção. Isto poderia explicar o surgimento posterior de *insights*.
 - O entendimento, pressupondo que haja em sua natureza a atribuição de sentido e significado à impressão advinda do mecanismo de percepção, requer para a sua formação o contexto no qual o objeto se insere, estando

assim relacionado à interpretação das características do objeto e à representação do mundo no qual se insere o objeto e o próprio sujeito.

- O conhecimento, de caráter relacional, transitório e polifacetado, seria o resultado da predicação do entendimento, com a atribuição de pretensão de verdade, não ocorrendo obrigatoriamente por meio de um processo pontual. Este processo realiza-se através de uma dinâmica contínua, regulada por sucessivas aproximações à medida que as fontes (percepções, impressões, interpretações, memória) são revisitadas e reexaminadas a cada novo ciclo.
- O conhecimento deve estar associado a noções de espaço e temporalidade, no qual a validação do significado seria dependente das crenças, identidade, normas e valores do sujeito, enquanto a validação do sentido se dá pela complementação desse significado em relação ao tempo, adquirindo uma representação de continuidade em um determinado período de tempo.

Baseando-se em todas as proposições anteriores, torna-se possível construir o modelo fenomenológico para o mecanismo de apreensão apresentado a seguir, na figura 26:

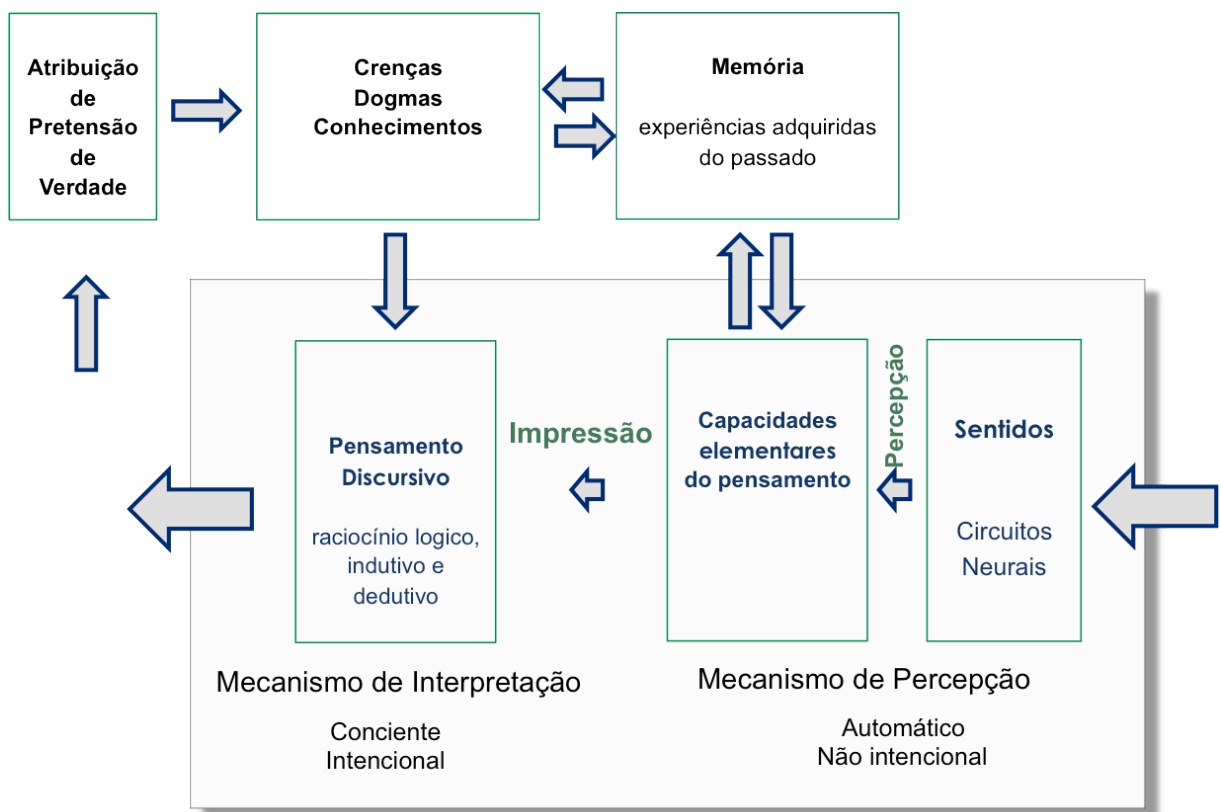


Fig. 26. Modelo para o Mecanismo de Apreensão

Fonte: Elaboração própria.

O modelo acima possui como um de seus requisitos atender aos princípios e objetivos da fenomenologia proposta por Husserl, explicitados na transcrição a seguir:

Nas mãos de Husserl a fenomenologia assumiu um sentido metodológico mais preciso. Para Husserl, a fenomenologia é um estudo das estruturas da consciência, que procede pondo os objetos “entre parênteses” fora da consciência mesma, de modo que se possa refletir sobre e descrever sistematicamente os conteúdos da mente consciente em termos de suas estruturas essenciais. Husserl acreditava que esse era um método que poderia embasar nosso conhecimento do mundo em nossa experiência vivida, sem, no curso do processo, reduzir o conteúdo desse conhecimento aos aspectos contingentes e subjetivos dessa experiência.

Husserl julgava que com base nesse método a filosofia poderia ser estabelecida como uma ciência rigorosa que seria capaz de “clarificar todas as espécies e formas de cognição”, pois poderia descobrir as estruturas comuns a todos os atos mentais. (DREYFUS; WRATHALL, 2012, p. 16)

As proposições apresentadas neste capítulo, em conjunto com o Modelo para o Mecanismo de Apreensão apresentado nesta seção, atendem de forma integral ao objetivo específico 3.2.4, transcrito a seguir:

3.2.4. Propor um modelo teórico do mecanismo humano de apreensão, sob uma perspectiva fenomenológica da Teoria do Conhecimento, objetivando o detalhamento da estrutura e a identificação dos diversos estágios do processo cognitivo humano, envolvidos na produção e transformação do conhecimento;

Adicionalmente, o estudo desenvolvido nesta seção, além do atendimento do objetivo específico 3.2.4, endereça as questões P4 e P5 enunciadas por Luciano Floridi (2004) em sua relação de questões em aberto sobre a informação, transcritas a seguir:

- P4: Como podem os dados adquirir seu significado? (*How can data acquire their meaning?*)
- P5: Como podem dados com significado adquirir atributo de verdade? (*How can meaningful data acquire their truth values?*)

10.7. Análise e indicação de melhorias para o Modelo para o Mecanismos de Apreensão

Modelos devem representar simplificadamente a realidade, porém são tão melhores quanto a sua capacidade de suportar maior complexidade, à medida que se aproximam desta realidade. Porém, devemos ter em mente as implicações dos teoremas da incompletude de Gödel⁴⁴: modelos não podem ter, ao mesmo tempo, completude e consistência. Em outras palavras, quanto maior a completude, e por consequência a complexidade que pode ser representada, maior também as inconsistências introduzidas no modelo.

O modelo para o mecanismo de apreensão apresentado na seção anterior foi construído sob esta perspectiva. Apesar da aparente e talvez desnecessária complexidade do modelo representado na figura 21, o objetivo deste trabalho foi o de construir um modelo minimalista, atendendo assim ao princípio da navalha de Ockham, mas que fosse capaz de acomodar todas as possíveis transformações por que passam os sinais sensoriais vindos do mundo externo e recebidos pelos sentidos humanos, até o seu armazenamento interno na forma de conhecimento.

Entretanto, com o objetivo de ser mais didático e facilitar o entendimento do processo cognitivo humano, este diagrama traz em sua concepção uma forte aderência ao modelo da arquitetura clássica dos computadores. Creditada à Alan (1912-1954) e John von Neumann (1903-1957) e utilizada desde o surgimento dos primeiros computadores eletrônicos digitais na década de 1940, este modelo clássico de arquitetura, que tem como principais características a separação física do mecanismo de processamento de dados dos dispositivos de armazenamento e recuperação, além de sua estrutura totalmente suportada por operações lógicas, não condiz com o modo de funcionamento do cérebro humano, no qual as operações de armazenamento, recuperação e processamento são realizados por um único tipo de mecanismo.

Em computadores com arquitetura clássica, os dados são armazenados em formato binário, pela comutação de chaves do tipo liga/desliga, e as operações de processamento ocorrem por meio de algoritmos lógicos que movem os dados

⁴⁴ Kurt Friedrich Gödel (1906-1978), matemático austríaco, naturalizado norte-americano, é considerado um dos maiores expoentes da matemática e da lógica do século XX. (Nota dos autores)

sistematicamente, de um sentido para o outro, entre os dispositivos de armazenamento e processamento. Já em sistemas baseados em redes neurais, biológicos ou não, os dados são armazenados como padrões de conexões sinápticas formadas pelos caminhos de ramificações dendríticas, que permitem tanto o armazenamento como o processamento de dados, que nesse caso ocorre pelo fortalecimento ou enfraquecimento destas conexões (STONIER, 1992, p.157).

Nestes quase 70 anos em que o modelo clássico de arquitetura vem sendo perpetuado, os aumentos em confiabilidade, em capacidade e velocidade de processamento e armazenamento de dados, assim como a equivalente redução em dimensões e custo, atestam suficientemente bem a sua eficiência. No entanto, apesar das melhorias extremamente notáveis ocorridas neste período, a arquitetura proposta por Turing e von Neumann tem se mantido praticamente inalterada em sua essência. A evolução tecnológica computacional tem se concentrado basicamente no aumento da força bruta.

Suportado unicamente por processos lógicos, o modelo clássico de arquitetura é incapaz de reproduzir completamente o modo de processamento do cérebro humano, que combina operações lógicas com uma extraordinária capacidade de detecção e reconhecimento de padrões. A inteligência humana é baseada principalmente nessa habilidade de construir inferências a partir da percepção e associação de padrões, sendo secundária a capacidade de dedução lógica (STONIER, 1992, p.134).

O modelo clássico de arquitetura de computadores está culturalmente tão arraigado nos meios acadêmicos que tornou-se comum a falácia de usá-lo para representar o funcionamento do cérebro humano – motivados “*talvez por uma espécie de arrogância tecnológica*” (STONIER, 1992, p.135), em uma espécie de referência velada, e inapropriada, de que o ser humano já teria se tornado capaz de construir máquinas com um modelo operacional semelhante ao do cérebro humano (STONIER, 1992, p. 118, 135-140). Porém, a questão em aberto P10 de Floridi (2004), sobre a possibilidade de formas naturais de inteligência serem completa e satisfatoriamente implementadas em artefatos não biológicos, nos remete à realidade do quanto ainda estamos longe desta façanha.

As diferenças entre a arquitetura clássica de computadores e o cérebro humano também foram descritas por Gordon Scarrott, engenheiro que foi responsável pelo Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Avançado da International Computer Limited (ICL), importante indústria britânica de computadores, fundada em 1968 e adquirida em 2002 pela empresa japonesa Fujitsu:

Nos organismos vivos, o cérebro tem evoluído para realizar os processos de decisão levando em consideração um conjunto de experiências, observações simultâneas de diversos órgãos, como por exemplo a visão, olfato e audição, com o objetivo de fazer uma análise apropriada da situação para guiar a ação. Este processo pode ser denominado de 'Decisão Primitiva' já que é comum à diversas espécies. O ser humano também usa a decisão primitiva em larga escala em sua vida diária mas, como produto da evolução da linguagem natural, a técnica de argumentação lógica baseada em conceitos abstratos de certeza foi adicionada comparativamente recentemente às nossas habilidades humanas de decisão.

Computadores são essencialmente máquinas de argumentação lógica que têm grande valor para auxiliar ou tomar qualquer decisão que possa ser resolvida por argumentos lógicos, mas desde que a decisão primitiva precedeu à argumentação lógica na evolução das habilidades humanas de lidar com a informação, a crença largamente aceita de que toda decisão deve ser descritível em termos lógicos é infundada. (STONIER, 1992, p. 147)

Rolf W. Landauer (1927-1999), especialista em física da informação, especulou a respeito das vantagens e desvantagens da computação digital sobre a computação analógica, em conhecido artigo publicado em 1996 do qual reproduz-se o trecho a seguir:

Um computador analógico pode fazer muito mais por ciclo de processamento do que um computador digital. Porém, um computador analógico, no qual uma variável física como a tensão pode assumir qualquer valor dentro de um intervalo permitido, não permite a correção fácil de erros. Portanto, os erros em um computador analógico, devido à imperfeições não intencionais no equipamento, acumulam-se rapidamente de modo que o processamento pode ser executado apenas por poucos passos sucessivos antes que os erros se acumulem proibitivamente. (LANDAUER, 1996, p. 189)

O problema acima relatado por Landauer parece que foi bem resolvido pela evolução, na construção da arquitetura neural humana. Com cerca de 100 bilhões de neurônios e cada neurônio possuindo em média 5.000 dendritos, totalizando um potencial de 500 trilhões de sinapses, o cérebro humano com sua plasticidade permite um número de possíveis combinações sinápticas virtualmente infinito. Quanto à questão da computação analógica ou digital, evidências indicam que a

natureza nos dotou com o melhor dos dois paradigmas: as sinapses, conexões entre os neurônios, na qual não há contato físico, o axônio, a saída de um neurônio, envia um sinal digital chamado de potencial pré-sináptico, a um dos milhares de dendritos, ou entradas, de outro neurônio. As sinapses, intermediadas por uma substância neurotransmissora, induzem um sinal analógico, chamado de potencial pós-sináptico, no dendrito de outro neurônio. Assim, enquanto as entradas dos neurônios, existentes em grande número, são analógicas, a única saída é digital. Essa arquitetura permite a flexibilidade e capacidade de processamento analógico aliada à facilidade de recuperação de erros do processamento digital.

Com base no que foi exposto nesta última seção, percebe-se que o modelo do mecanismo de apreensão da figura 13, objetivo final deste trabalho, no qual são distinguidos os conceitos de percepção sensorial, impressão cognitiva, entendimento e conhecimento, e explicado o fluxo do processo cognitivo humano, para atingir plenamente um nível de precisão que seja adequado às necessidades futuras da disciplina da Arquitetura da Informação, deverá ser repensado em termos estruturais do *modus operandi* real do cérebro humano.

11. **Análise das Causas de imprecisão e distorção presentes na construção e representação do Conhecimento**

"Porque, se há verdades que, tendo sido bem demonstradas, não deixam lugar às dúvidas, quantas não serão — pergunto — as que perturbam a tranquilidade e os prazeres da vida?"

Erasmus de Rotterdam (1465-1536)

in *O Elogio da Loucura*

Grande parte das interpretações e consequentes entendimentos e decisões cotidianas, instigados pela imersão em um oceano de dados a que somos submetidos diariamente, são baseadas em processos intuitivos mal adaptados à situações que envolvam subjetividade, incerteza e informações incompletas ou de qualidade questionável. Cada um de nós tem sua própria visão de mundo, formada por crenças, paradigmas e dogmas, que atuam como filtros durante o processamento de nossas percepções. Situações e eventos contra-intuitivos, associados a percepções nem sempre atreladas ao que podemos denominar de realidade, são fatores que comumente nos levam a cometer erros de entendimento (MLODINOW, 2009, p. 181-182).

Os fatores que determinam ou contribuem para diferenças de percepção e do processo cognitivo entre diferentes sujeitos cognoscentes são dependentes de características do observador, como seus conhecimentos prévios, do objeto observado, evento ou fontes de informação, e do contexto.

Propõe-se neste trabalho que, a partir de uma perspectiva fenomenológica da Teoria do Conhecimento, tendo como base os cinco princípios epistemológicos considerados na seção 6.3, o problema do entendimento humano poderá ser tratado pelo reconhecimento e estudo das causas de imprecisão e distorção do conhecimento, conforme apontadas nas seções a seguir.

Sem a pretensão de esgotar a questão, lista-se a seguir algumas das causas de imprecisão e distorção do conhecimento, apontadas no decorrer das pesquisas efetuadas dentro do escopo desse projeto de mestrado, que com preocupante

frequência afetam o juízo humano de forma geral, e em especial as narrativas historiográficas, científicas e corporativas.

- Dogmas e Paradigmas;
- Estereótipos;
- Descarte de evidências anômalas;
- Fontes de informação fragmentadas e falta ou insuficiência de contexto;
- Filtros mentais e memória;
 - Imagens de busca;
 - Visão em retrospectiva – necessidade de sentido e significado;
- Diferenças de temporalidades entre o narrador e o narrado;
- Barreiras linguísticas ou de área de conhecimento;
- Realimentação de fontes de informação do passado;
- Fatores ambientais (contexto);
- Falácia narrativa;
- Fatores psicológicos presentes na avaliação de situações de risco, incerteza e aleatoriedade;
 - Viés probabilístico contra-intuitivo;
 - Viés de disponibilidade;
- Outras distorções e falsificações deliberadas.

As causas de imprecisão e distorção do conhecimento apontadas anteriormente serão, na medida do possível, detalhadas e analisada em suas características de funcionamento sob a perspectiva do Modelo do Mecanismo de Apreensão, proposto na página 144. Além das causas descritas acima, foram identificados outros fatores que, por restrições de tempo e escopo, deverão ser tratados em estudo futuro.

As próximas seções, por uma questão de simplificação e didática, relacionam os fatores de imprecisão e distorção do conhecimento à pesquisas e conhecimentos

científicos ou historiográficos. No entanto, estes fatores, de modo geral, podem ser aplicados ao mundo corporativo e aos seus processos operacionais.

11.1. Dogmas e Paradigmas

“À verdade é permitida apenas uma celebração breve da vitória, a saber, entre os dois longos períodos em que é condenada como paradoxal e desprezada como trivial. A primeira dessas sortes costuma estar reservada ao autor da verdade. – Mas a vida é breve e a verdade vive longamente, fazendo efeito na distância: digamos a verdade.”

Arthur Schopenhauer,

In *O mundo como vontade e como representação*, p. 25.

A Filosofia da Ciência, tendo como um de seus principais objetivos buscar o sentido do desenvolvimento tecnológico e intelectual, auxiliando na reflexão de como esta atividade repercutirá nas áreas social, política, econômica e ambiental, fundamenta-se na História da Ciência. As teorias científicas, que necessariamente estão por trás de todas as inovações tecnológicas que transformaram o mundo e o modo como vivemos nestas últimas décadas, são elaboradas de acordo com o contexto social e paradigmas da sociedade que as produzem. A História da Ciência, completando este círculo, ajuda a compreender o contexto, os paradigmas e as motivações que impulsionam os homens que fazem esta história.

Grandes nomes têm se dedicado à Filosofia da Ciência, começando pelo grupo de pensadores que no início do século XX era chamado de o Círculo de Viena, passando por Karl Pöpper (1901 - 1994), autor de *A Lógica da Pesquisa Científica* e de *A Miséria do Historicismo*, Thomas S. Kuhn (1922 - 1995), com seu trabalho intitulado *A Estrutura das Revoluções Científicas*, e Paul Feyerabend (1924 - 1994), que escreveu *Contra o Método*.

Segundo Thomas Kuhn (2009), filósofo da ciência norte-americano, paradigma significa “*a constelação de crenças, valores e técnicas partilhadas pelos membros de uma comunidade científica*”. Sob a ótica de Kuhn, estudioso do modo como compreendemos a ciência, paradigma está relacionado a modelos e padrões

que nos permitem o entendimento de aspectos daquilo que percebemos como realidade.

De modo geral, a ação humana é condicionada, conscientemente ou não, por um conjunto de ideias, adotadas no ambiente onde se realiza a ação, que lhe dão fundamentação e sustentação. Diferentemente de uma idiosincrasia, onde a ação resulta das ideias dominantes e autoritárias de uma liderança, ou de um modo particular e pessoal de sentir e interpretar os fatos de um contexto, um paradigma reflete as ideias de uma coletividade, por trás da ação. Assim, o termo paradigma significa um conjunto de ideias, derivadas da discussão e negociação em determinado grupo, que permite construir, aceitar ou rejeitar determinados padrões ou modelos de ação, representando a visão do todo, filosofia e sistema de valores desta comunidade. Sendo mais que uma teoria, um paradigma deve ser construído com profundo embasamento científico e calcado em teorias e metodologias aceitas pela grande maioria dos pensadores e membros de uma comunidade. Desse modo, um paradigma deve pavimentar o consenso sobre os fundamentos de uma determinada área, criando a estrutura geradora de novas teorias e do desenvolvimento do conhecimento.

Qualquer projeto para alterar os cenários de uma sociedade, passa necessariamente pela mudança dos sistemas de crenças e de valores inculcados em seus membros, de modo que os paradigmas de uma sociedade determinam a sua realidade e forma de viver. Com esta ideia em mente, afirmamos que os paradigmas que nortearam homens e mulheres em suas jornadas pelas descobertas científicas e invenções tecnológicas, têm significativa influência na construção da realidade como a percebemos hoje.

Paradigmas devem ter para as comunidades científicas uma função de orientação metodológica e delimitação do conjunto de conhecimentos compartilhados por seus membros. Porém, de acordo com Kuhn (2009), paradigmas devem exercer sua função por um certo período de tempo, até que sejam superados. No entanto, com facilidade encontramos exemplos de paradigmas transformados em espécie de tradição, ou mesmo dogma, resistindo ao tempo e estabelecendo limites para além dos quais não se deveriam arriscar os membros do grupo. Quando ultrapassados e deixados de serem questionados, sendo aceitos de forma dogmática como certezas absolutas, podem limitar o desenvolvimento

científico. Posições dogmáticas estão entre os fatores que mais retardam o progresso científico.

Um exemplo clássico de como as crenças de uma época podem influenciar, e mesmo determinar, o desenvolvimento da civilização, é o caso do antagonismo do pensamento dos filósofos gregos Platão (428/427 a.C.–348/347 a.C.) e Aristóteles (384 a.C.–322 a.C.) em relação às ideias de Demócrito (≅ 460 a.C.–370 a.C.), contemporâneo de Sócrates (469 a.C.–399 a.C.). Discípulo do também filósofo grego Leucipo de Mileto (≅ 500 a.C.–), de quem receberia os fundamentos que serviriam de base para o desenvolvimento de sua teoria atômica da matéria, Demócrito considerava o universo constituído por partículas indivisíveis, os átomos. Também sugeriu que a Via Láctea seria composta por estrelas e especulou sobre a natureza dos planetas. O astrônomo Carl Sagan (2006) reforça o poder de influência dos paradigmas no desenvolvimento científico: “[...] se a visão de Demócrito tivesse sido adotada pela civilização ocidental, em vez de ser deixada de lado em favor das páldas visões de Platão e Aristóteles, estaríamos muito mais avançados hoje [...]”

Segundo Schopenhauer, as contribuições de um grande gênio podem levar uma geração, ou mesmo séculos, para serem inteiramente absorvidas pela sociedade e, em geral, seus contemporâneos não conseguem apreender completamente o significado de tais inovações e demonstram resistência às novas ideias, sendo comum aos grandes gênios não obterem o devido reconhecimento em vida.

Sob um ponto de vista epistemológico, todo conhecimento é uma crença com certo grau de poder sobre a capacidade analítica do sujeito. No entanto, a força de uma crença independe de sua veracidade. Dogmas são paradigmas cristalizados, associados a alguma ideologia, sendo, portanto, crenças de mais alto grau de poder sobre o sujeito. Deste modo, paradigmas e dogmas são questões pertinentes aos mecanismos mentais de construção da representação da realidade pelo sujeito.

A ciência deve ser construída em bases de superação contínua. A transformação de paradigmas em dogmas, descartando-se a possibilidade da construção de hipóteses e questionamentos sobre os conhecimentos considerados básicos por uma comunidade científica, implica naturalmente na distorção dos fundamentos do próprio conceito de ciência. O conhecimento gerado neste contexto

incorpora em seu conteúdo as imprecisões e distorções presentes do modo de pensar de seus autores.

11.2. Estereótipos

Enquanto dogmas e paradigmas normalmente são originados e estão associados a uma comunidade, estereótipos são construções individuais. Tanto um como outro constituem filtros para a interpretação da realidade objetiva.

O escritor libanês Nassim Taleb (2009, p. 72-73) tem nos alertado sob o risco de se fazer papel demasiadamente arriscado ao defender-se de forma dogmática qualquer verdade considerada absoluta. Estamos vivendo um tempo de intensas transformações e rápida obsolescência do conhecimento científico.

Os avanços da ciência e da tecnologia, a cada nova geração, e em períodos cada vez menores, fazem uma revisão inevitável dos trabalhos anteriores.

[...] a realidade oferece revisões forçadas de crenças em um ritmo muito acelerado. Muitas delas são bastante espetaculares. Na verdade, todo empreendimento da busca do conhecimento baseia-se em pegar a sabedoria convencional e crenças científicas aceitas e estilhaçá-las com novas provas contra-intuitivas...

[...] Os cientistas podem estar no ramo de rir dos predecessores, mas em virtude de uma rede de disposições mentais humanas poucos percebem que alguém rirá de suas crenças no futuro (decepcionantemente próximo).

Certamente, decisões tomadas a partir de cristalização de paradigmas, e com base em dogmas e estereótipos, aplicam-se à situações diversas das atividades humanas, incluindo as atividades corporativas e seus processos operacionais. Assim, com o objetivo de minimizar tais problemas, faz-se necessário analisar e reconhecer a existência destes fatores.

11.3. Descarte de Evidências Anômalas

“[...] construímos nossa visão de mundo com os dados que temos no momento. Em outras palavras, nossa visão de mundo depende fundamentalmente do que podemos medir.”

Rubem Alves,
in *Filosofia da Ciência: Introdução ao jogo e a suas regras*

O descarte de evidências anômalas desconsidera dados ou conhecimentos que não podem ser explicados ou que não tenham sentido sob a égide de paradigmas dominantes de uma comunidade, em determinada época. Tal atitude de pode ser considerada como uma negação, ou postergação para verificação futura, da realidade observada com potencial de alterar tais paradigmas.

O desrespeito às fronteiras limítrofes impostas por um paradigma, em geral, despertam forte reação da comunidade de seus adeptos, contra os resultados de pesquisas, dados ou situações que não se encaixam ou não podem ser explicados por estes paradigmas. Quando os resultados que provém de pesquisas empíricas que seguem todos os métodos e práticas estabelecidos pela comunidade, contradizem ao que seria esperado, são denominados de evidências anômalas. Este tipo de atitude, de exclusão de evidências incômodas, caracteriza-se como o resultado de um decisionismo axiomático, no qual há uma prevalência dos valores inculcados na comunidade científica sobre novos resultados empíricos.

Certamente é necessário que se preserve o conjunto de conhecimentos de uma determinada área, porém estes esforços de preservação não devem ser antagônicos aos fundamentos epistemológicos da própria ciência. A primeira vista, o paradoxo exposto acima poderia ser percebido como um problema de resolução mais simples do que de fato sucede. Devido a outros fatores que somam-se aos cuidados de preservação dos conhecimentos e práticas científicas de uma comunidade científica, esta questão torna-se significativamente mais complexa.

Primeiramente, diante de resultados que confrontam determinado posicionamento científico, os postulantes que o defendem sentem-se pessoalmente ameaçados, seja pela perda de prestígio profissional, pela possível perda de verbas operacionais, tanto para pesquisas científicas como para o desenvolvimento corporativo, e pelo eventual ostracismo.

Em segundo lugar, a existência de falsificações e distorções deliberadas, comprovadas e divulgadas de tempos em tempos, tornam mais cautelosos tanto os pesquisadores que defendem o antigo paradigma quanto os pesquisadores responsáveis pelo surgimento de uma nova teoria.

Em terceiro lugar, o pesquisador ou profissional responsável pela obtenção das evidências anômalas, em geral e de forma legítima, sente-se temeroso com o

provável confronto com o restante da comunidade da qual sente-se pertencente. Por mais que esteja certo dos resultados obtidos, é comum que este pesquisador ou profissional experimente um sentimento de insegurança perante a consciência da rejeição e do confronto com o grupo ao qual sente-se pertencente.

Mais uma vez nos servimos das palavras de Thomas Kuhn (2009) para reforçar as ideias expostas acima:

A ciência normal, atividade na qual a maioria dos cientistas emprega inevitavelmente quase todo seu tempo, é baseada no pressuposto de que a comunidade científica sabe como é o mundo. Grande parte do sucesso do empreendimento deriva da disposição para defender esse pressuposto – com custos consideráveis se necessário. Por exemplo, a ciência normal frequentemente suprime novidades fundamentais, porque estas subvertem necessariamente seus compromissos básicos. Não obstante, na medida em que esses compromissos retêm um elemento de arbitrariedade, a própria natureza da pesquisa normal assegura que a novidade não será suprimida por muito tempo. [...] Desta e de outras maneiras, a ciência normal desorienta-se seguidamente. E quando isto ocorre – isto é, quando os membros da profissão não podem mais esquivar-se das anomalias que subvertem a tradição existente da prática científica – então começam as investigações extraordinárias que finalmente conduzem a profissão a um novo conjunto de compromissos, a uma nova base para a prática da ciência. (KUHN, 2009. p. 24)

Johannes Kepler (1571-1630) deparou-se com evidências anômalas ao constatar, por meio das precisas observações astronômicas de Tycho Brahe (1546-1601), a forma elíptica das órbitas planetárias no lugar dos círculos perfeitos, tão caros aos paradigmas estabelecidos em sua época. É possível imaginarmos a luta interna de Kepler, dividido entre suas próprias crenças e o que sua matemática celeste lhe mostrava. Neste caso específico, Kepler decidiu-se pelos resultados empíricos e matemáticos, abandonando uma crença que já perdurava por 1.500 anos e da qual era partidário.

Entretanto, nem sempre as atitudes de pesquisadores diante de desafios semelhantes seguem o roteiro escolhido por Kepler. Declarações como a do laureado físico austríaco Wolfgang Pauli (1900–1958), em 1931, – *“Ninguém deveria pesquisar sobre semicondutores. São um desperdício. Quem sabe se realmente existem semicondutores?”* – podem nos ajudar a perceber a real dimensão desta questão.

O pensamento de Pauli, naquele momento, a apenas 16 anos da invenção do transistor, poderia, em princípio, demonstrar uma grande falta de visão do futuro. Tratando-se, no entanto, de um cientista renomado e de grande capacidade intelectual, descobridor do Princípio da Exclusão, em 1925, motivo pelo qual foi agraciado com o Prêmio Nobel de Física em 1945, faz-se necessário examinar com maior profundidade o contexto e as motivações que o levaram a pensar de tal modo.

Em resumo, a opinião de Pauli sobre os semicondutores não era mais que o reflexo do pensamento corrente no início da década de 1930, na comunidade de físicos dedicada ao estudo dos sólidos. Num misto de dogma e descrença em algumas evidências anômalas, alguns pesquisadores chegaram mesmo a relatar, já próximo ao final da década de 1930, que a decisão de trabalhar com materiais semicondutores era classificada pelos demais físicos como um suicídio científico (BUSH, 1989).

Hoje, certamente é difícil imaginar o mundo sem computadores, televisão, telefones, enfim, sem todo o aparato eletrônico, virtualmente onipresente na vida moderna. Entretanto, podemos perceber que a decisão de alguns poucos homens de enfrentar tamanha oposição foi determinante para a construção da realidade atual, entre as opções de futuro existentes naquela época.

A inovação, para ter uma chance de maturidade, depende de uma diversidade de fatores e não apenas da pesquisa e da tecnologia. As invenções e descobertas científicas, certamente são fatores que alimentam o surgimento e amadurecimento de uma inovação. Porém, estas dependem ainda dos caprichos do mercado, do contexto social, político e econômico e, muitas vezes, de mentes que, com todas as probabilidades em contrário, desafiam o *status quo*, acreditando em suas próprias ideias.

No caminho percorrido entre a invenção da válvula eletrônica por Sir John Ambrose Fleming (1849–1945) e Lee de Forest (1873–1961), em 1906, e a invenção do transistor por William Shockley, John Bardeen e Walter Brattain dos Laboratórios Bell, em 1947, vários paradigmas centrais foram criados e outros tantos quebrados, durante a gestação das teorias, leis, princípios e efeitos que culminaram com a invenção do transistor (Teoria Quântica, Teoria da Relatividade, Mecânica Quântica, Teoria Ondulatória da Luz, Lei da Força de Lorentz, Princípio da Exclusão, Princípio

da Incerteza, Efeito Hall, Efeito Fotoelétrico, etc.). A necessidade de absorção de conceitos como os descritos acima, por todo o corpo científico envolvido em determinada área de pesquisa, força a ciência a ter seu próprio ritmo de evolução, conforme descrito por Kuhn, anteriormente.

À medida que acelera-se a geração de novos conhecimentos, em diversas áreas, também acumulam-se as evidências anômalas, encontrando-se a arqueologia, astronomia, genética, neurofisiologia, física e a história, entre as áreas com ocorrências de elevado potencial reestruturante. De acordo com a ideia apregoada por Nassim Taleb, devemos estar preparados para as surpresas. A questão, que se apresenta continuamente, não é de “se”, mas de “quando”.

11.4. Fontes de informações fragmentadas e falta ou insuficiência de contexto

Fontes de informações fragmentadas exigirão do observador um nível maior de abstração em sua interpretação dos fenômenos observados, para dar-lhes a devida atribuição de sentido e significado, introduzindo assim maior subjetividade. A análise desta questão, pertinente à natureza do objeto observado, deve ser tratada de modo a permitir uma atualização dinâmica de seu significado à medida que surjam novas informações contextuais e consequente enriquecimento de seu entendimento.

Com frequência, historiadores, arqueólogos, paleontólogos e demais profissionais que lidam com a pesquisa histórica e com a catalogação e análise de informações do passado deparam-se com a fragmentação de suas fontes de informação.

Se a interpretação dos fatos do passado, com o objetivo de extrair-lhes a intencionalidade que caracteriza a atribuição de sentido e significado à narrativa historiográfica, apresenta-se como uma tarefa passível de imprecisões e distorções mesmo diante de fontes de reconhecida qualidade, então pode-se deduzir que esta mesma tarefa diante de fontes fragmentadas ou de vestígios do objeto de estudo, será caracterizada por um grau maior de dificuldade e risco.

A interpretação do passado por historiadores e demais profissionais, a partir de fontes de informação fragmentadas e contextos indefinidos, tende ainda a estimular uma superposição de problemas de entendimento, como a construção de explicações teleológicas que acomodem as peças ausentes do quebra-cabeça em estudo, baseadas em paradigmas, ou mesmo no senso comum, pertencentes à realidade do pesquisador, e não do pesquisado.

As hipóteses e teorias surgidas com base em um cenário de fontes de informação fragmentadas, naturalmente correm maior risco de superação à medida que novas evidências são encontradas. Este é *modus operandi* da ciência preconizado por Kuhn (2009) e, dentro desta lógica, poder-se-ia esperar que os autores das antigas e das novas teorias conseguissem interagir com certa tolerância e cooperação, até porque possivelmente em pouco tempo as novas teorias logo serão, por sua vez, também superadas por outras mais novas. Entretanto, observa-se por inúmeros exemplos que, geralmente, ocorre justamente o oposto, havendo disputas acirradas entre os defensores destas teorias, com uma preponderância dos pontos de vista pessoais sobre o caráter evolutivo da ciência, principalmente nas áreas em que o conhecimento ainda seja insipiente ou fragmentado. Possivelmente, no mundo corporativo, devido ao rápido suceder de ideias e motivações, estes fatores sejam mais fortes do que em comunidades científicas.

11.5. Filtros mentais e memória

Filtros mentais, memória e imagens de busca, fatores que limitam acentuadamente a experiência da realidade pelo sujeito, são questões pertinentes ao mecanismo de interpretação.

Por ser a memória humana limitada e filtrada, apenas um número muito pequeno dos fatos que colaboraram para a ocorrência de um evento serão lembrados, havendo uma inclinação natural, posteriormente à ocorrência do evento, para que se retenha apenas as informações que façam sentido. Apesar da aparente desvantagem funcional da memória do ser humano, capaz de armazenar apenas uma pequena parte dos momentos vividos a cada dia, existem correntes que postulam que esta característica, de armazenamento e esquecimento seletivos, seja um fator evolutivo associado à sobrevivência da espécie humana (DIAMOND, 2010).

No conto do poeta e escritor argentino Jorge Luis Borges (1899-1986) *“Funes, o Memorioso”*, publicado originalmente em 1944, este esquecimento seletivo é considerado uma dádiva dos deuses, caso contrário seríamos *“como o epônimo Funes que não se esquece de nada e parece condenado a viver com o acúmulo de informações não processadas.”* Funes teve vida breve.

11.5.1. Imagens de busca

Uma imagem de busca é um constructo que criamos e usamos para o reconhecimento de padrões, quando procuramos por um objeto ou pessoa em meio a um conjunto de exemplares. É desse modo que reconhecemos uma pessoa que procuramos em meio a uma multidão, ou percebemos o produto que procuramos nas prateleiras de um hipermercado (DIAMOND, 2010).

Diferentemente de um paradigma, que representa o modo de pensar de toda uma comunidade, ou de um estereótipo, que guia a formação de uma interpretação, uma imagem de busca é um modelo pessoal de um objeto ou de uma ideia pré-formatada, da qual o pesquisador se serve para comparar e rejeitar sumariamente, por vezes sem estar consciente deste processo, tudo aquilo que não possa ser identificado com tal imagem mental.

Aparentemente, uma característica mais masculina do que feminina, comprovada pelas frequentes reclamações femininas sobre a notável dificuldade masculina de encontrar objetos deixados ligeiramente fora de seu lugar usual, este mecanismo mental propicia uma percepção seletiva e o descarte de informações potencialmente pertinentes a uma pesquisa, restringindo sua abrangência e, eventualmente, introduzindo distorções na interpretação dos fenômenos pesquisados.

11.5.2 Visão em retrospectiva

Considerando-se a natureza da informação e de seu processo de apreensão pelo ser humano, os eventos do passado tendem a apresentar-se de forma incompleta e/ou distorcida. A visão em retrospectiva dos fatos do passado pode introduzir uma espécie de erro de paralaxe: o deslocamento aparente de um objeto

de sua posição em relação a um referencial, nesse caso um evento do passado em relação ao contexto de uma época específica, causado pela mudança temporal da observação.

A dificuldade de assimilar a imprevisibilidade, causa da necessidade inerente ao ser humano de que eventos do passado tenham sentido e significado, tendo um encadeamento lógico, tem o potencial de provocar distorções em relatos historiográficos, científicos ou corporativos, tornando os eventos narrados mais claros e organizados do que provavelmente o foram na realidade. Estes fatores têm forte influência nos mecanismos de armazenamento da memória humana, propiciando o descarte e esquecimento de eventos que não se encaixem no encadeamento de fatos considerado lógico pelo observador.

Atuando como uma espécie de mecanismo de armazenamento teleológico, a memória humana tem a propensão de reter apenas os dados que posteriormente se encaixam com os fatos ocorridos no passado, a partir de uma releitura realizada no momento presente. De cada evento significativo do passado, normalmente constituídos por centenas, ou até milhares de pequenos fatos, que prevalecem antes do evento ser consumado, apenas uma pequena fração desses pequenos fatos serão considerados relevantes para o entendimento do ocorrido, e para a formação de um encadeamento lógico, quando posteriormente lembrados. (TALEB, 2009, p. 41)

Este tipo de distorção assim como as distorções causadas pela diferença da temporalidade entre o narrador e o objeto ou fenômeno narrado, são questões também pertinentes aos mecanismos de construção da representação do passado pelo sujeito.

11.6. Diferenças de temporalidade

Diferenças de temporalidade entre o investigador e os objetos de estudo, podem introduzir uma espécie de efeito dopler cognitivo sobre os mecanismos de interpretação do investigador, na medida em que os fatos investigados e as respectivas informações apreendidas estão sujeitas a sofrer alterações dinâmicas de seu conteúdo semântico ao longo do tempo.

Este tipo de ocorrência tem sua analogia na área de definição de requisitos de software, onde as informações coletadas, em geral, remetem-se a questões do passado, mesmo que imediato, e que deverão ser tratadas e ter uma solução proposta de acordo com as ideias e condições do presente, para serem aplicados ou utilizados no futuro, quando o sistema de informações ficar pronto e for entregue aos usuários finais.

11.7. Barreiras linguísticas ou de área de conhecimento

Barreiras linguísticas ou de área de conhecimento entre o sujeito e suas fontes de informação constituem questões que também afetam a capacidade de interpretação do sujeito, com potencial de distorção do conhecimento apreendido dos objetos de estudo.

11.8. Realimentação das fontes de informação do passado

A realimentação das fontes de informação do passado, transformadas em senso comum a partir de narrativas equivocadas, sejam científicas, historiográficas ou corporativas, configura-se como um fator de introdução de distorções entre o fato ou objeto observado e sua representação.

Eventualmente, a realimentação equivocada das fontes históricas de informação podem ser causadas por distorções e falsificações deliberadas da realidade histórica pelos agentes do passado, passando despercebidas ao historiador que, deste modo, torna-se um agente catalisador não intencional da imprecisão histórica. A presente situação, de criação de uma narrativa ou documento histórico baseado em fatos empíricos carregados de imprecisões, pode realimentar a força destes equívocos, ao assumir um caráter de senso comum e serem recontadas inúmeras vezes, tornando-se, por sua vez, fontes de informações equivocadas para novas pesquisas. Tal situação, naturalmente, também pode ocorrer em outros contextos, como jurídicos e jornalísticos.

Como exemplo deste tipo de problema, temos a história de Samuel Morse (1791–1872), considerado corriqueiramente o inventor do telégrafo e do código que leva o seu nome, criado em 1844. Morse, que na verdade teve como atividades

principais de sua vida a profissão de pintor (retratista) e de político frustrado, embora não tenha propriamente inventado o telégrafo, nem tampouco tenha sido o responsável direto pela criação do código binário que viabilizou a popularização do uso do telégrafo, tem o mérito de ter sido um empreendedor oportunista que percebeu o potencial comercial e investiu naquela inovação tecnológica que revolucionaria as comunicações. Ao tomar conhecimento, por acidente, em uma viagem de navio entre a Europa e os Estados Unidos, de uma conversa entre cientistas que discutiam a transmissão de sinais elétricos através de fios metálicos, Morse, utilizando-se de sua rede de influentes contatos políticos, obteve os meios financeiros e ajuda política necessários para desenvolver comercialmente a tecnologia que daria origem a empresa que logo se tornaria a maior do planeta, a Western Union. O crédito pela invenção do telégrafo e do código Morse tem sido desde então, repetidamente, atribuídos quase que totalmente a Samuel Morse, sem dar créditos aos que os conceberam.

De modo semelhante, Alexander Graham Bell (1847–1922), médico por formação e vocação, recebe de forma não totalmente legítima os créditos pela invenção do telefone, em 1876. A invenção atribuída a Graham Bell daria origem a *American Telephone and Telegraph Company*, atual AT&T, que rapidamente tomaria o lugar da Western Union, na posição de maior empresa do mundo. Igualmente, o crédito pela invenção do telefone é atribuído sistematicamente à Graham Bell, desconsiderando os eventos reais na origem desta patente.

11.9. Fatores ambientais (contexto)

Conforme analisado anteriormente, o contexto, ou ambiente, contribui fortemente para a percepção final do ser humano, por meio de seus sentidos sensoriais. Desse modo, qualquer análise da realidade objetiva que pretenda ter um nível de relativa precisão, deve levar em consideração as possíveis distorções introduzidas pelo ambiente.

11.10. Falácia narrativa

O cérebro humano é uma máquina de construir explicações. Não ter momentaneamente uma explicação para alguma interação com o mundo exterior, em geral constitui-se de uma experiência acompanhada pelo sentimento conhecido como pânico.

A falácia narrativa está associada a essa necessidade humana de construir explicações e à consequente limitação natural do ser humano em observar uma sequência de fatos sem tentar forçar uma conexão lógica entre os mesmos, sem tentar construir uma explicação que possa unir esses fatos, que não necessariamente teriam um encadeamento lógico. Essa propensão humana aumenta o sentimento de entendimento de situações, quando na verdade está-se distanciando desse objetivo. Tal vulnerabilidade, tem o potencial de distorcer gravemente a interpretação de fatos, ensejando a construção de representações mentais equivocadas (TALEB, 2009, p. 99-101).

11.11. Fatores psicológicos presentes na avaliação de situações de risco, incerteza e aleatoriedade

“Séculos de pesquisas científicas revelaram que a matemática propicia uma linguagem efetiva e incisiva para analisar o universo. Com efeito, a história da ciência moderna está repleta de exemplos em que a matemática fez previsões que pareciam contrariar a intuição e a experiência e que foram depois confirmadas por experimentos e observações.”

Brian Greene,
in *O tecido do cosmo: o espaço, o tempo e a textura da realidade*, p. 193-194.

11.11.1. Viés probabilístico contra-intuitivo

Concepções equivocadas sobre aleatoriedade podem conduzir a prognósticos errôneos. Um erro comum é considerar como mais provável a ocorrência de um evento com mais riqueza de detalhes do que a ocorrência de um evento mais simples. Entretanto, a teoria das probabilidades apregoa que a probabilidade de

ocorrência atrelada de dois eventos nunca poderá ser maior que a probabilidade de ocorrência independente de cada evento. Isto pode ser descrito matematicamente: Possibilidade de ocorrência de evento A = possibilidade de ocorrência dos eventos A e B + possibilidade de ocorrência do evento A sem a ocorrência do evento B.

Se os detalhes que recebemos se adequarem à imagem mental que temos de alguma coisa, então, quanto maior o número de detalhes numa situação, mais real ela parecerá, e, portanto, consideraremos que será mais provável – muito embora o ato de acrescentarmos qualquer detalhe do qual não tenhamos certeza a uma conjectura a torne menos provável. Essa inconsistência entre a lógica da probabilidade e as avaliações das pessoas com relação a acontecimentos incertos despertou o interesse dos pesquisadores, pois poderia levar a avaliações injustas ou equivocadas de situações da vida real. [...] É mais provável que o presidente aumente os gastos federais com educação ou que aumente os gastos federais com educação utilizando fundos obtidos pelo corte de outros gastos dirigidos aos estados? É mais provável que uma empresa aumente as vendas no ano que vem ou que aumente as vendas no ano que vem porque a economia em geral passará por um bom ano? Em todos os casos, embora a segunda opção seja menos provável que a primeira, pode parecer mais provável. Ou, nas palavras de Kahneman e Tversky, “uma boa história muitas vezes é menos provável que uma... [explicação] menos satisfatória”. (MLODINOW, 2009b).

11.11.2. Viés de disponibilidade

A reconstrução do passado, além das distorções de uma visão em retrospectiva induzida pela necessidade de explicações e sentido, pode ser afetada pela falibilidade da memória humana, com ênfase para a estimativa da frequência de ocorrência de eventos passados. Descartamos a maior parte das percepções que nos chegam e armazenamos com maior intensidade os eventos que provocam alguma emoção ou interesse. Tanto mais vívida a lembrança quanto maior a emoção sentida ou o interesse no momento da ocorrência do evento, e também tanto mais vívida uma lembrança quanto mais a recordamos. Por outro lado, as lembranças pouco acessadas, com o passar do tempo vão se tornando cada vez mais diáfanas e de menor importância. À essas lembranças mais vívidas, e deste modo mais disponíveis e fáceis de recordar, atribuímos maior importância, mesmo que injustificadamente perante o contexto de sua ocorrência. Psicólogos chamam este tipo de distorção causada pela memória humana de viés de disponibilidade, devido justamente a este mecanismo de atribuímos maior importância às memórias mais disponíveis para serem acessadas.

O viés de disponibilidade, ao distorcer o entendimento que temos de eventos do passado, atribuindo a alguns deles uma importância injustificada, enquanto reduz a importância ou nem mesmo considera outros eventos, acaba por distorcer, de forma gradual, a imagem que temos do mundo, comprometendo o seu entendimento (MLODINOW, 2009c).

Uma ilustração clara do efeito que o viés de disponibilidade pode ter em nossos julgamentos e tomadas de decisão veio de uma simulação de tribunal do júri. Nesse estudo, o júri recebeu doses iguais de provas absolutivas e incriminatórias com relação à acusação de que um motorista estava bêbado quando bateu em uma caminhão de lixo. A artimanha do estudo está no fato de que um grupo de jurados recebeu as provas absolutivas numa versão “amena”: “O dono do caminhão de lixo afirmou no interrogatório que seu caminhão era difícil de ver a noite, por ser cinza.” O outro grupo recebeu uma forma mais “vívida” da mesma prova: “O dono do caminhão de lixo afirmou no interrogatório que seu caminhão era difícil de ver a noite por ser cinza. Ele lembrou que seus caminhões são cinza ‘porque isso esconde a sujeira. O que você queria, que eu os pintasse de cor-de-rosa?’.” As provas incriminatórias também foram apresentadas de duas maneiras, desta vez numa forma vívida para o primeiro grupo e amena para o segundo. Quando pediram aos jurados que dessem seus vereditos de culpa ou inocência, o lado que recebeu a apresentação mais vívida das provas sempre prevaleceu, e o efeito foi ainda maior quando houve um retardo de 48 horas antes da apresentação do veredito (possivelmente em virtude da maior dificuldade de recordar o acontecimento). (MLODINOW, 2009d)

O viés de disponibilidade também afeta a capacidade humana de fazer avaliações probabilísticas. Ao serem descartados eventos do passado, por estarem mais distantes no tempo ou por algum outro motivo menos nítidos, tendo assim uma importância relativa menor que os eventos mais disponíveis para serem lembrados, a estimativa da frequência de ocorrência destes eventos passados sofre distorções provocando erros de avaliação.

11.12. Distorções e falsificações deliberadas

Por último, distorções deliberadas e falsificações têm a intencionalidade de alterar a percepção da natureza do objeto ou da representação do conhecimento apreendido, abrangendo o uso não adequado de relatos historiográficos, científicos ou corporativos misturados à ficção com a intenção de causar confusão proposital na distinção entre ficção e realidade. Em geral são motivadas por interesses particulares do sujeito responsável pela criação da falsificação.

Distorções da narrativa historiográfica e científica podem, eventualmente, ser causadas por distorções e falsificações deliberadas da realidade histórica pelos agentes do passado, passando despercebidas ao historiador ou pesquisador que, deste modo, torna-se um agente catalisador não intencional da imprecisão histórica. A presente situação, de criação de uma narrativa ou documento histórico baseado em fatos empíricos carregados de imprecisões pode realimentar a força destes equívocos ao assumir um caráter de senso comum e serem recontadas inúmeras vezes, tornando-se, por sua vez, fontes de informações equivocadas para novas pesquisas. Tal situação, naturalmente, também pode ocorrer em outros contextos, como jurídicos e jornalísticos.

11.13. Indicações Resultantes da Análise das Causas de imprecisão e distorção presentes na construção e representação do Conhecimento

As seções apresentadas neste Capítulo, apresentam a identificação e análise de algumas das principais causas de ocorrências não intencionais de imprecisão e distorção em representações do conhecimento construídas a partir de narrativas, atendendo ao objetivo específico 3.2.5., transcrito a seguir:

- 3.2.5. A partir do referencial da Teoria do Conhecimento, na perspectiva da fenomenologia, identificar e analisar algumas das principais causas de ocorrências não intencionais de imprecisão e distorção em representações do conhecimento, construídas a partir de narrativas;

12. Considerações finais

A verdadeira viagem de descoberta consiste não em procurar novas terras mas ver com olhos novos.

Marcel Proust (1871-1922),
In *Em busca do tempo perdido*

Resumidamente, os pontos de destaque deste trabalho são os seguintes:

- Validação de conceitos epistemológicos específicos por meio de uma abordagem transdisciplinar, confrontando-os com propriedades e resultados experimentais da Física de Partículas e da Neurofisiologia;
- Proposição de um modelo para o mecanismo de apreensão humana;
- Identificação e análise de fatores cognitivos envolvidos no processo de interpretação, com potencial de causar problemas de entendimento;

Mais que a tentativa de tentar desvendar a natureza da matéria prima denominada informação e de procurar entender o *modus operandi* do mecanismo de apreensão do ser humano, este trabalho revelou-se uma busca para o entendimento da própria natureza humana.

Conforme proposto na explicação 8.4, página 129, caracteriza-se a subjetividade sensorial pela impossibilidade de percepções idênticas entre dois ou mais seres. Além da subjetividade da percepção sensorial, outras camadas de subjetividade cognitiva são introduzidas durante o processo de apreensão, até a obtenção de uma interpretação com atributos de sentido e significado e, posteriormente, a efetivação do conhecimento ou representação do mundo objetivo, persistido na memória, conforme a descrição das estruturas cognitivas e do modelo de apreensão proposto no Capítulo 10 – Parte III.

Apesar do caráter relativo e duplamente subjetivo da representação do mundo pelo sujeito, e de todos os fatores potenciais de distorção analisados no Capítulo 12, defende-se nesse trabalho a ideia de que estas características do mecanismo humano de apreensão não implicam necessariamente que imprecisão e distorção – com a semântica pretendida neste texto, de interpretação dos fenômenos observados divergente da realidade objetiva, alterando seu sentido, significado ou intencionalidade – sejam inerentes a todo conhecimento apreendido do mundo

objetivo. Para o presente propósito, o conceito de distorção pode ser estendido ao conflito de Interpretações, individuais ou coletivas, divergentes entre si, e não necessariamente da realidade objetiva.

A defesa pretendida nesse trabalho, da não obrigatoriedade de divergências entre a realidade objetiva e a interpretação cognitiva, baseia-se na ideia central de que a relatividade da percepção, inevitável, está mais associada à incompletude da apreensão das propriedades dos objetos observados do que à incorretude dessa observação, apesar dos fatores de risco introduzidos pelo contexto. Por outro lado, a subjetividade cognitiva, apesar de fortemente atrelada à introdução de incorretude à interpretação cognitiva, não pode ser caracterizada como inevitável, ou irreparável, já que a formação do conhecimento, dinâmica por natureza, ocorre por meio de um processo de refinamento contínuo e aproximação da realidade objetiva por uma sucessiva revisitação do fenômeno apreendido.

Faz-se ainda necessário considerar que, sob um ponto de vista neurofisiológico, as redes neurais, com suas possibilidades de ramificações e sinapses praticamente infinitas, têm um caráter determinante de diferenciação física do processo de armazenamento do conhecimento, propiciando um dificultador adicional para resultados cognitivos idênticos, a partir de estímulos sensoriais semelhantes. Entretanto, com base na predominância da linguagem sobre os sentidos sensoriais, conforme mencionado na seção 6.4 da Parte II – Revisão de Literatura, propõe-se nesse trabalho que a aceitação de acordos entre diferentes sujeitos cognitivos seja uma alternativa para o entendimento e reconhecimento mútuo das experiências do mundo objetivo. Deste modo, quando um sujeito se referir a um tipo de verde observado na realidade objetiva, apesar das diferenças sensoriais e cognitivas presentes nos demais seres, outro sujeito consegue identificar e referenciar, de acordo com sua própria percepção, a manifestação do fenômeno referido. Provavelmente, se assim não o fosse, a própria sobrevivência da espécie estaria comprometida. Apesar do exemplo simplista acima, propõe-se que este seja o caminho a ser seguido para que se possa alcançar um melhor entendimento, de situações potencialmente mais vulneráveis à conflitos de Interpretação.

As proposições desta seção justificam o esforço para a construção de métodos que possam identificar e criticar as causas de distorção e imprecisão do conhecimento, facilitando os acordos mencionados no parágrafo anterior.

Apesar das dificuldades existentes para a apreensão precisa da realidade objetiva, o reconhecimento prévio desta limitação humana, representada pelos níveis diversos de subjetividade, somados aos inúmeros fatores de introdução de distorções, induz uma busca pelo refinamento do entendimento. Deste modo, reforçando a tese da inexistência de uma causalidade obrigatória de distorções, entendemos que, apesar do observador ter uma percepção e interpretação própria dos fenômenos experienciados, baseada em seu aparelhamento sensorial e em suas crenças e conhecimentos prévios, e portanto sem neutralidade, isto não implica que sua interpretação, apoiada em técnicas e metodologias adequadas, será necessariamente distorcida em relação à realidade objetiva.

12.1. Sobre o alcance dos objetivos propostos

Quanto ao alcance do Objetivo Geral, reproduzido a seguir:

- 3.1. Propor uma fundamentação epistemológica para o problema do entendimento humano, que permita a identificação e a análise de algumas das causas de imprecisões e distorções em representações do conhecimento construídas a partir de narrativas.
- ✓ Atendido pela consolidação de resultados obtidos na Parte II – Revisão de Literatura e Parte III – Resultados e pelo cumprimento dos demais Objetivos Específicos. A fundamentação teórica proposta no Objetivo Geral é constituída pelos cinco princípios epistemológicos específicos descritos na seção 6.2.2, validados nas páginas 129-130, cumprindo o Objetivo Específico 3.2.2; pela caracterização dos estímulos de entrada do sistema cognitivo humano, de suas etapas de processamento intermediário e dos resultados desse processamento, cumprindo o Objetivo Específico 3.2.3, páginas 107 e 135-136; e pelo Modelo para o Mecanismo de Apreensão, apresentado na página 161, em cumprimento do Objetivo Específico 3.2.4.

Quanto ao alcance dos Objetivos Específicos, reproduzidos a seguir:

- 3.2.1. Analisar o processo de ramificação e/ou integração entre a Ciência da Informação e diversas áreas do conhecimento, fundamentando uma proposta mais abrangente e transdisciplinar para esta área do conhecimento, justificando assim a realização deste projeto de pesquisa na área disciplinar da Ciência da Informação;
 - ✓ Atendido na seção 6.3.8. Indicações resultantes da revisão sobre a abrangência da Ciência da Informação, páginas 80-81.
- 3.2.2. Testar os princípios epistemológicos específicos adotados neste trabalho (ver seção 6.2.2), contrapondo-os com propriedades e resultados experimentais da Física e da Neurofisiologia;
 - ✓ Atendido no Capítulo 8. Fundamentação Filosófica - Epistemologia Fenomenológica, páginas 129-130.
- 3.2.3. Analisar alguns aspectos da natureza da informação, do dado e do conhecimento, entradas e resultado do processo cognitivo humano, procurando distingui-los e defini-los a partir da contraposição de conceitos filosóficos específicos (ver seção 6.2.2) da Teoria do Conhecimento sob uma perspectiva fenomenológica, com algumas propriedades e resultados experimentais da Física e da Neurofisiologia;
 - ✓ Atendido parcialmente na seção 6.4.5. Indicações resultantes da revisão de literatura sobre a natureza da Informação, do dado e do conhecimento, página 107, e complementarmente na seção 9.1. Sobre a informação e o dado, páginas 135-136.
- 3.2.4. Propor um modelo teórico do mecanismo humano de apreensão, sob uma perspectiva fenomenológica da Teoria do Conhecimento, objetivando o detalhamento da estrutura e a identificação dos diversos estágios do processo cognitivo humano, envolvidos na produção e transformação do conhecimento;
 - ✓ Atendido na seção 10.6. Um Modelo para o Mecanismo de Apreensão, página 162.

- 3.2.5. A partir do referencial da Teoria do Conhecimento, na perspectiva da fenomenologia, identificar e analisar algumas das principais causas de ocorrências não intencionais de imprecisão e distorção em representações do conhecimento, construídas a partir de narrativas;
- ✓ Atendido pelo conjunto de todas as seções do Capítulo 12. Análise das Causas de imprecisão e distorção presentes na construção e representação do Conhecimento, páginas 171-189.

12.2. Indicação de trabalhos futuros

A partir dos resultados alcançados, indica-se alguns temas e questões para trabalhos futuros.

Assumir que a informação esteja no domínio da realidade objetiva e, portanto, seja uma expressão da natureza e das características essenciais da matéria, implica que a compreensão definitiva do conceito de informação possivelmente seja dependente de uma compreensão profunda da natureza da matéria e de como a percebemos. Partindo-se também do pressuposto de que a informação, assim como a matéria e a energia sejam componentes básicos do universo, surgem algumas questões e sugestões para estudo futuro:

- Seria a informação um aspecto das partículas elementares já detectadas ou teria a informação uma partícula própria, o *infor*?
- A informação estaria sujeita, de modo geral, às mesmas leis a que estão sujeitas a matéria e a energia, como por exemplo a relatividade ou mecânica quântica?
- As diversas interpretações da mecânica quântica, com pequenos ajustes, seguem a equação de Schrödinger, que descreve o comportamento de todas as partículas elementares. Matéria e energia têm seu comportamento probabilístico previsto pela equação de Schrödinger. No caso da informação ser um aspecto das partículas elementares existentes, também estaria sujeita a equação de Schrödinger, ou pelo menos de algum modo seria afetada por ela, já que utilizaria como suporte as partículas cujo comportamento é descrito por esta equação?

- Quais seriam as implicações desta extensão da equação de Schrödinger aos aspectos informacionais das partículas subatômicas?
- Desenvolver metodologia pluralista para o tratamento de problemas decorrentes das atividades de definição de requisitos de software.
- Comparar a metodologia empregada pela Ciência da História para o desenvolvimento historiográfico com as metodologias incrementais iterativas de desenvolvimento de sistemas de informação, e analisar a aplicabilidade desta metodologia para o tratamento de imprecisões de distorções causadas pelo uso de narrativas ao desenvolvimento de sistemas de informação.
- A partir dos resultados apresentados nesse trabalho, analisar a aplicabilidade das metodologias utilizadas para análise de informações por serviços de inteligência, para a análise e definição de requisitos.
- Aprofundar o estudo de cada uma das causas de imprecisão e distorção do conhecimento.
- Identificar e estudar novas causas de imprecisão e distorção do conhecimento.
- Modelar mecanismos de tratamento para cada uma das causas de imprecisão e distorção do conhecimento, apresentadas neste trabalho, ou em trabalhos futuros, e verificar sua aplicabilidade prática.
- Aprofundar o estudo sobre a arquitetura cerebral, com o objetivo de subsidiar novos modelos de arquitetura de informação e de arquitetura de computadores.

12.3. Motivações pessoais

“O que eu sinto eu não ajo.

O que ajo não penso.

O que penso não sinto.

Do que sei sou ignorante.

Do que sinto não ignoro.

Não me entendo e ajo como se entendesse.”

Clarice Lispector,
Mais do que jogo de palavras
in *Descoberta do mundo*, p. 524.

Inicialmente, duas foram as motivações pessoais que me levaram a realizar esta pesquisa: a primeira, meu envolvimento pessoal e diário com a área de TI; a segunda, meu especial interesse pela área da História.

Durante os últimos quase vinte anos de vida profissional, tenho trabalhado com a implantação e automação de processos de desenvolvimento de aplicações de *software*. Inicialmente no Rio de Janeiro e posteriormente em Brasília; tanto em empresas privadas como em órgãos de governo. Nesse período tenho assistido na primeira fila a comprovação das estatísticas que pesam contra a indústria de *software*. Provavelmente, nenhuma outra atividade produtiva no planeta sobreviveria com tais índices de desempenho. Incomodado com essa situação, tenho me envolvido, além do que minhas funções profissionais normalmente exigiriam, em uma busca para entender com mais profundidade as causas desses índices.

A observação quase que diária das atribuições a que estão sujeitos os profissionais que trabalham com o desenvolvimento de sistemas de informação, aliada às pesquisas de desempenho mencionadas no início desse trabalho, me levaram a constatação de que o principal problema da área podia ser resumido como um problema de entendimento. Falta de entendimento entre os profissionais das áreas de negócio e da área de TI e falta de entendimento entre os profissionais das áreas específicas que constituem o processo de desenvolvimento de *software*.

Talvez o envolvimento íntimo com a questão, e por tão prolongado período, tenha sido responsável pela transferência e analogia dos problemas de

entendimento que afligem a área de TI para outras áreas da vida cotidiana. O fato é que com o tempo, passei a perceber os mesmos problemas de entendimento ocorrendo nas mais diversas situações cotidianas, constatando que cada um de nós está sujeito, em sua vida pessoal, aos mesmos problemas.

Adicionalmente, passei a observar a ocorrência de problemas de entendimento semelhantes na historiografia sobre temas diversos como a Segunda Grande Guerra, a história do desenvolvimento tecnológico ou a história da ciência. Passei a colecionar diversos casos de conflito em interpretações históricas, muitas vezes antagônicos.

Com o passar do tempo, passei a me perguntar se os problemas de entendimento observados em áreas tão distintas não poderiam ter uma origem e motivações comuns. Ao elevar o nível de abstração, me deparei com o clássico problema filosófico do entendimento humano, estudado pelos mais renomados expoentes da filosofia nos últimos séculos. Percebi então, que a situação era ainda mais séria do que poderia parecer a primeira vista.

O encontro do CPAI, em início de 2011, e o convívio com seus membros, mostraram-me um caminho a seguir. Este trabalho de pesquisa traduz-se no principal desdobramento dessa busca pelo conhecimento e desse encontro.

A Gravura de Flammarion, de autoria desconhecida, reproduzida na figura 28, mostra um viajante medieval, trajado tipicamente com seu manto e bastão, após alcançar o ponto onde se encontram o céu e a terra. Ajoelhado, ele estende sua mão direita e depois avança a cabeça através do véu do firmamento. Deslumbrado, olha para o desconhecido, procurando descortinar aquilo que se encontra para além desse horizonte.

Esta gravura, que teve sua primeira aparição documentada no livro *L'atmosphère: météorologie populaire* (A atmosfera: meteorologia popular), do astrônomo francês Camille Flammarion (1842-1925), publicado em 1888, costumeiramente é interpretada como a suprema busca do ser humano pelo conhecimento, expressando com perfeição o sentimento dominante durante o percurso deste trabalho de pesquisa, com o descortinamento de um modo inteiramente novo de ver o mundo.

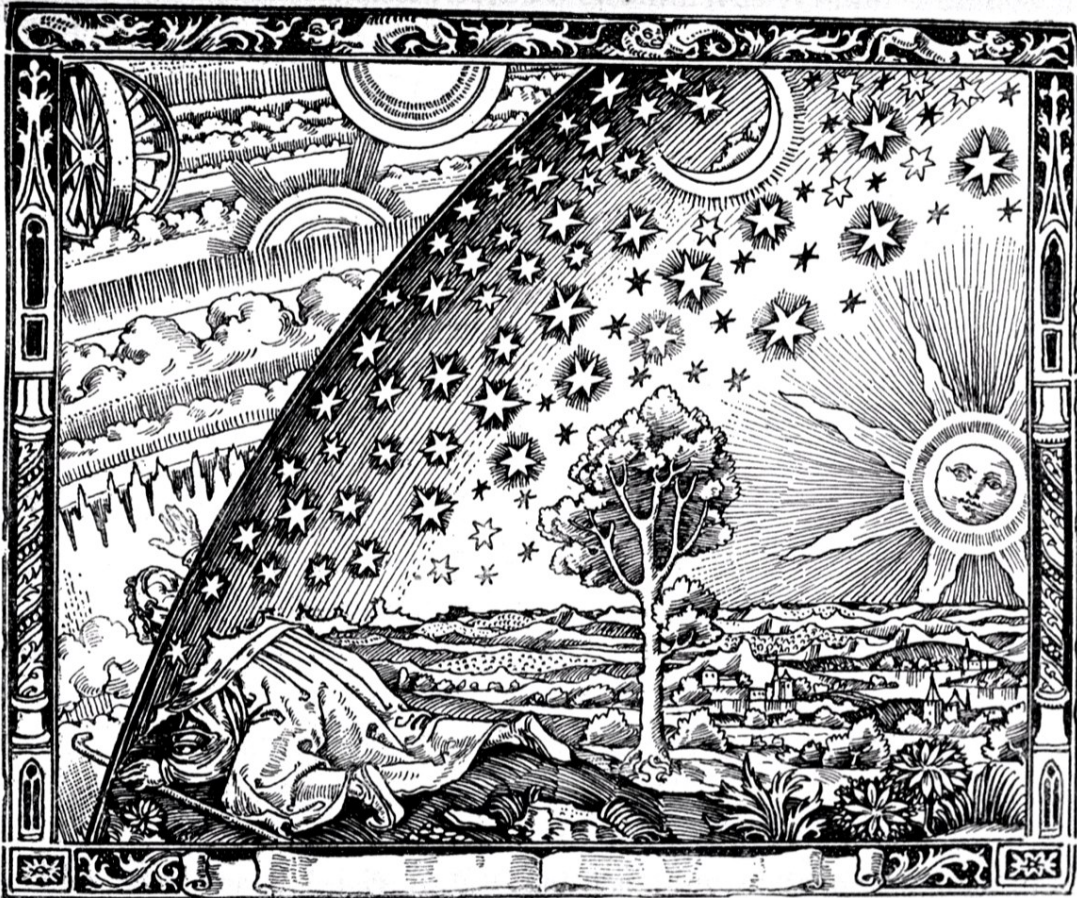


Fig. 28. Gravura de Flammarion.

Fonte: autor desconhecido, disponível em diversos sites da internet.

É compreensível que a subjetividade do conhecimento humano, somada às causas de imprecisão e distorção, que afetam a capacidade humana de interpretação da realidade, conforme abordadas nesse trabalho, possam causar estranhamento e desconforto pessoal, principalmente por questionar o conhecimento que temos sobre nós mesmos. No entanto, considerando-se a máxima de Schopenhauer (2005, p. 25), segundo a qual novos conhecimentos inevitavelmente percorrem o caminho da paradoxialidade à trivialidade, é provável que dentro de algum tempo, não muito distante, estes temas sejam absorvidos com total naturalidade.

Entretanto, para que seja possível superar, ou pelo menos minimizar algumas destas armadilhas cognitivas, é necessário certo tipo de atitude, ao mesmo tempo contemplativa e questionadora, além da disposição para vencer um dos mais difíceis e também dos mais antigos desafios a que o ser humano pode ser submetido,

conforme gravado há cerca de 2.600 anos atrás nas paredes do Templo de Apolo, em Delfos: conhecer a si mesmo⁴⁵.

Segundo o filósofo Bento Spinoza (1632-1677), a compreensão humana aumenta quando o mundo é percebido sob o ponto de vista da eternidade. Em outras palavras, para superar os impedimentos ao entendimento torna-se necessário o desapego ao próprio eu (SPINOZA, 2013).

Para concluir este trabalho de dissertação, pede-se ao leitor uma licença, não exatamente poética, mas para permitir certa liberdade no uso da formalidade e do rigor próprios ao discurso científico.

“Os papéis que dominam nossa vida são aqueles dos quais não temos consciência. As necessidades que nos impelem de modo mais implacável são as que menos percebemos.

[...] devemos compreender o verdadeiro significado dos papéis que representamos e lançar luz sobre nossas necessidades ocultas.

[...] O primeiro obstáculo em nossa busca é a presunção de que já nos conhecemos, que entendemos nossas motivações, que sabemos por que sentimos o que sentimos com relação às circunstâncias e às pessoas ao redor. Para progredir, precisamos ter a mente mais aberta. Para encontrar a verdade sobre mim mesmo devo parar de insistir que já a conheço. Nunca vou tirar a pedra do caminho se não conseguir enxergar o que ela é.

[...] Sabem o que é essa pedra? Essa pedra é a imagem que você faz de si mesmo, de quem você acha que é.”

John Verdon,
In *Eu sei o que você está pensando*, p. 82.

⁴⁵ Conhece a ti mesmo, do latim *Nosce te ipsum*, transliterado do grego. Uma variação dessa máxima é “Ó homem, conhece a ti mesmo e conhecerás os deuses e o universo”. (Nota dos autores)

Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, Alfran Roberto Rodrigues. Discurso sobre fundamentos de Arquitetura da Informação. Tese de Doutorado - Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

ALVES, Rubem. Filosofia da Ciência: introdução ao jogo e a suas regras. São Paulo: Edições Loyola, 2010.

ARAÚJO, Lauro César. Configuração: uma perspectiva de Arquitetura da Informação da Escola de Brasília. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

ARISTÓTELES. Poética, trans. Ankersmith, Frank; Hans Kellner (orgs.): A new Philosophy of History. The Chicago University Press, 1995, p. 27.

ASSIS, Arthur. A teoria da história de Jörn Rüsen: uma introdução. Goiânia: Editora UFG, 2010.

BALDO, Marcus Vinícius C.; HADDAD, Hamilton. Ilusões: o olho mágico da percepção. Revista Brasileira de Psiquiatria, vol. 25, suppl. 2. São Paulo: Departamento de Fisiologia e Biofísica. Instituto de Ciências Biomédicas. Universidade de São Paulo, 2003, pp. 3, 4, Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-44462003000600003>>. Acesso em: 03 de março de 2012.

BARTHES, Roland. Análise estrutural da narrativa. São Paulo: Ed. Vozes, 1971.

BARWISE, John. Information and Circumstance. *Notre Dame Journal of Formal Logic*, n. 3, p. 324, 1986.

BENNETT, Charles H. Publicity, Privacy and Permanence of Information, em *Quantum Computing: Back Action*, AIP Conference Proceedings n. 864. Organizado por Debabrata Goswami. Melville: American Institute of Physics, 2006.

BERKELEY. George. Tratado sobre os princípios do conhecimento humano, em Obras filosóficas. São Paulo: Ed. UNESP, 2010.

BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James; JACOBSON, Ivar. UML, guia do usuário. Rio de Janeiro: Editora Campos, 2010.

BRITO, Márcia do Nascimento. Sistemas sensoriais – Propriedades gerais da recepção sensorial. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2010. Disponível em:

<http://www.google.co.uk/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=42&cts=1331257818468&ved=0CDEQFjABOCg&url=http%3A%2F%2Fwww.dfs.uem.br%2Findex.php%3Foption%3Dcom_phocadownload%26view%3Dcategory%26id%3D15%3Ap%26download%3D121%26>. Acesso em 08/03/2012.

BROCKMAN, John. Einstein, Gertrude Stein, Wittgenstein e Frankstein: reinventando o universo. São Paulo: Companhia das Letras, 1987, p.11.

BROOKES, B.C. The foundations of information science. Part I. Philosophical aspect. *Journal of information Science*, v. 2, p. 125-133, 1980.

BUCKLAND, Michael K. (1991). Information as thing. *Journal of the American Society for information Science*, v. 42. n. 5. p. 351-360.

BUSCH, G. (2009). Early history of the Physics and Chemistry of Semiconductors, artigo originalmente publicado no *European Journal of Physics*, vol. 10.

CAPURRO, Rafael. Epistemologia e ciência da informação. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação, *Anais do...* Belo Horizonte, 2003. Disponível em: <http://www.capurro.de/enancib_p.htm>, p. 4, 5. Acesso em 04/05/2012.

CAPURRO, Rafael; HJØRLAND Birger. (2007). O conceito de informação. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v. 12, n. 1, p. 148-207, jan./abr. 2007.

CARNIELLI, Walter A.; EPSTEIN, Richard L. Pensamento crítico: o poder da lógica e da argumentação. São Paulo, SP: Editora Ridel, 2010.

CARR, David. Narrative Explanation and Its Malcontents. *History and Theory* n. 47 (February 2008), 19-30. Wesleyan University, 2008. ISSN: 0018-2656

CERN (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire). (2013). The Standard Model. Disponível em: <<http://home.web.cern.ch/about/physics/standard-model>>. Acesso em: 30/05/2013.

CHAPPELL, Vere, Locke. Aparecida, SP: Ideias & Letras, 2011, pp. 43,44,79.

COSTA, Ismael de Moura. Um método para Arquitetura da Informação: Fenomenologia como base para o desenvolvimento de arquiteturas da informação aplicadas. Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

DASCAL, Marcelo. Interpretação e compreensão. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2006.

DIAMOND, Jared. O terceiro chimpanzé. Rio de Janeiro: Ed. Record, 2010.

DILTHEY, Wilhelm. A construção do mundo histórico nas ciências humanas. São Paulo: Editora Unesp, 2010, pp. 76 e 77, 79 e 80.

DOIDGE, Norman. O cérebro que se transforma. Rio de Janeiro: Ed. Record, 2012.

DONATELLI, Marisa Carneiro de Oliveira Franco. A visão e o princípio de correspondência em Descartes. *Revista Brasileira de História da Ciência*, Rio de Janeiro, v. 1 n. 1, p. 26-35, jan | jun 2008. Disponível em <www.sbh.org.br/arquivo/download?ID_ARQUIVO=63>. Acesso em 18/03/2012.

DRETSKE, F. I. Knowledge and the flow of information. Cambridge, MA: MIT, 1981, p. 91-92.

DREYFUS, Hubert L.; WRATHALL, Mark A. Fenomenologia e existencialismo. São Paulo: Edições Loyola, 2012, p. 16.

FERNANDES, Gilberto L.; LIMA-MARQUES, Mamede. Em busca de um modelo fenomenológico do mecanismo de apreensão humana. *Revista Íbero-Americana de Ciência da Informação*, Brasília/DF, vol.5, n. 1, 2012. Aguardando publicação.

FERNANDES, Gilberto L.; LIMA-MARQUES, Mamede. (2013a). Sobre a natureza da informação, dado e conhecimento. VI Encontro Ibérico EDICIC 2013. Disponível em <<http://www.youblisher.com/p/745142-VI-Encontro-Iberico-EDICIC-2013-Globalizacao-Ciencia-Informacao/>>. Acesso em 01/07/2014.

FERNANDES, Gilberto L.; LIMA-MARQUES, Mamede. (2013b). Considerações sobre a abrangência disciplinar da Ciência da Informação. I Congresso ISKO Espanha e Portugal. Disponível em <<http://www.youblisher.com/p/749221-I-Congresso-ISKO-Espanha-e-Portugal-XI-Congresso-ISKO-Espana/>>. Acesso em 01/07/2014.

FERNANDES, Gilberto L.; LIMA-MARQUES, Mamede. (2013c). Competitividade na era do Big Data: uma perspectiva a partir da disciplina da Arquitetura da Informação. In TARAPANOFF, Kira (Org.). *Competitividade na Web 3.0*, no prelo.

FLORIDI, L. (2004). Open problems in the philosophy of information. *Metaphilosophy*, Blackwell Publishing, Volume 35, n. Number 4, p. pp. 554-582, July 2004.

GADAMER, Hans-Goerg. *The Phenomenological Movement*, 1976.

GAARDER, Jostein (2003), *O pássaro raro*, São Paulo: Editora Schwarcz Ltda.

GIBBS, Philip. Can a human see a single photon? Disponível em http://math.ucr.edu/home/baez/physics/Quantum/see_a_photon.html. Acesso em 10/02/2013.

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

GLEICK, James. *A informação: Uma história, uma teoria, uma enxurrada*. São Paulo: Companhia das Letras, 2013. Tradução de Augusto Calil.

GOFFMAN, W. Information science: discipline or disappearance. *ASLIB Proceedings*, v. 22 n.12, p. 589-596, 1970.

GREENE, Brian. *O tecido do cosmo: o espaço, o tempo e a textura da realidade*. São Paulo: Companhia das Letras, 2005, pp. 9, 19-21, 36, 67-69, 124, 151, 161-162, 193-194, 204, 208, 579.

GRIMM, Alice Marlene. *Meteorologia Básica – Notas de Aula*. Universidade Federal do Paraná/UFPR, 2014a. Disponível em <<http://fisica.ufpr.br/grimm/aposmeteo/cap2/cap2-2.html>>. Acesso em 25/06/2014.

GRIMM, Alice Marlene. *Meteorologia Básica – Notas de Aula*. Universidade Federal do Paraná/UFPR, 2014b. Disponível em <<http://fisica.ufpr.br/grimm/aposmeteo/cap2/cap2-3.html>>. Acesso em 25/06/2014.

HAWKING, Stephen W. Information Preservation and Weather Forecasting for Black Holes. Universidade de Cambridge, UK, arXiv:1401.5761v1 [hep-th] 22 Jan 2014. Disponível em < <http://arxiv.org/pdf/1401.5761v1.pdf>>. Acesso em 17/07/2014.

HEIDEGGER, Martin. Ser e tempo. Petrópolis: Vozes, 1988.

HEISENBERG, Werner. Physics and philosophy: the revolution in modern science. New York: Harper & Row, 1958.

HEISENBERG, Werner. Physics and philosophy. New York: Penguin Science, 1962.

HELMHOLTZ, H von. Treatise on physiological optics. New York: Dover, 1867/1962.

HEMENWAY, Priya. O código secreto: a fórmula misteriosa que governa a arte, a natureza e a ciência. Köln: Evergreen, 2010.

HESSEN, Johannes. Teoria do conhecimento. São Paulo: Martins fontes, 1998. 177 p.

HIRSCHHEIM, Rudy. Information systems epistemology: an historical perspective. In: MUMFORD, E. et. al. (Eds.). Research methods in information systems. Amsterdam: North-Holland Publishers, 1985. 320 p., p. 12-35. Disponível em <http://ifipwg82.org/sites/ifipwg82.org/files/Hirschheim_0.pdf>. Acesso em 24/05/2012.

HOFKIRCHNER, Wolfgang. (Ed.). The quest for a unified theory of information. *Proceedings of the Second International Conference on the Foundations of Information Science*. Amsterdam: Gordon and Breach, 1999.

HOUAISS, Antônio; VILLAR, Mauro de Salles. Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa. Rio de Janeiro: Editora Objetiva, 2001.

HUME, David. Investigações sobre o entendimento humano. São Paulo: Editora Unesp, 2004. p. 34.

HUSSERL, Edmund. Investigações lógicas. Rio de Janeiro, RJ: Editora Forense, 2012. Tradução de Pedro M. S. Alves.

HUSSERL, Edmond. Ideias para uma fenomenologia pura e para uma filosofia fenomenológica. Aparecida/SP: Ideias & Letras, 2006. Tradução de Márcio Suzuki.

HUSSERL, Edmund. Ideia da fenomenologia. Lisboa: Ed. 70, 1990, p. 133.

IIBA-INTERNATIONAL INSTITUTE OF BUSINESS ANALYSIS. BABOK Guide, A Guide to the Business Analysis Body of Knowledge. Acessado em 23 de junho de 2014. Disponível em: <<http://www.iiba.org/babok-guide/babok-guide-online.aspx>>.

IVANOV, K., "Systemutveckling och adb-amets utveckling", Dept. of Computer Science, Report LIU-IDA-R-84-1, Linkoping University, Sweden, June 1984.

JAMES, William. Talk to teachers on psychology and to students on some of life's ideals. New York: H. Holt and Company; 1899/1939.

JAPIASSU, Hilton. Interdisciplinaridade e patologia do saber. Rio de Janeiro: Imago, 1976. 221 p.

JAPIASSU, Hilton. Introdução ao pensamento epistemológico. 2. ed. Rio de Janeiro: F Alves, 1977. 199 p.

JAPIASSU, Hilton, O Mito da Neutralidade Científica, Rio de Janeiro: Imago Ed., 1981, p. 60.

JUNIOR, Armando Miguel. Síndrome talâmica: dor de origem cerebral. Campinas, 03/08/2012. Disponível em <http://www.medicinageriatrica.com.br/2012/08/03/sindrome-dolorosa-talamo-sindrome-talamica/>. Acesso em 15/11/2012.

KANDEL, Eric. The new Science of mind and the future of knowledge. *Neuron* v.80, p. 546–560, outubro, 2013. Elsevier. Disponível em <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0896627313009914>. Acesso em 12/07/2014.

KANT, Immanuel. A crítica da razão pura. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2010, 7ª, edição. Tradução de Manuela Pinto dos Santos e Alexandre Fradique Morujão.

KIERNAN, Jonh Alan. Neuroanatomia humana de Barr. Barueri, SP: Editora Manole, 2003. Tradução da 7ª. ed. original e revisão científica por Fábio César Prosdocimi e Paulo Laino Cândido.

KLEIN, Julie Thompson. Interdisciplinarity and complexity: an evolving relationship. *Emergence, Complexity and Organization*, v. 6, n. 1/2, 2004, p. 2-10. Disponível em: http://emergence.org/ECO_site/ECO_Archive/Issue_6_1-2/Klein.pdf. Acesso em: 4. jul.2014.

KOTONYA Gerald.; SOMMERVILLE, Ian. Requirements Engineering: Processes and Techniques. Chichester, UK: John Wiley & Sons, 1998.

KOYRÉ, Alexandre. Do mundo fechado ao universo infinito. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2001. Tradução de Donaldson M. Garschagen.

KUNH, Thomas S. A estrutura das revoluções científicas. São Paulo: Perspectiva, 2009, pp.24, 219-234.

LACERDA, Flavia. Arquitetura da Informação: aspectos epistemológicos, científicos e práticos. Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília, Brasília, 2005. Disponível em: http://www.academia.edu/2504826/Arquitetura_da_Informacao_aspectos_epistemologicos_cientificos_e_praticos. Acesso em: 26/07/2012.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. (1996). Fundamentos de metodologia científica. 3. ed. São Paulo: Atlas. 270 p.

LANDAUER, Rolf. The physical nature of information. Elsevier Scienc B. V., *Physics Letters*, A 217, 1996, pp. 188 – 193.

LEFFINGWELL, Dean; WIDRIG, Don. *Managing Software Requirements*. MA: Addison-Wesley Professional, 1999.

LIMA-MARQUES, Mamede. Outline of a theoretical framework of Architecture of Information: a School of Brasilia proposal, in BEZIAU, Jean-Yves; CONIGLIO, Marcelo Esteban. *Logic without Frontiers: Festschrift for Walter Alexandre Carnielli on the Occasion of His 60th Birthday*. Londres: College Publications, 2011, p 311-319.

LINCOLN, Don. *The quantum frontier: the Large Hadron Collider*. Maryland: John Hopkins University Press, 2009.

LINCOLN, Don. A vida interior dos quarks. *Scientific American Brasil*, Edição especial n. 59, Física e Astronomia, jun/jul 2014, p. 52-59.

LISPECTOR, Clarice. Mais do que jogo de palavras, in *Descoberta do mundo*. RJ: Rocco, 1999, p.465.

LLOYD, Seth. *Programming the Universe*. New York: Alfred A. Knopf, 2006.

LOCKE, John. *Ensaio acerca do entendimento humano*. In: *Coleção Os Pensadores*. São Paulo: Nova Cultural; 1999.

LOTTO, R. Beau. Reality – What a concept. TED, 2012. Disponível em <http://video-subtitle.tedcdn.com/talk/podcast/2009G/None/BeauLotto_2009G-480p-pt-br.mp4>. Acesso em 15/12/2012.

MARQUES, Gil da Costa; UETA, Nobuko. (2007). Interações e colisões de fótons. Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada da Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, SP. Disponível em: <<http://efisica.if.usp.br/optica/basico/fotons/interacoes/>>. Acesso em 11/02/2013.

MARTIN, James; ODELL, James J. *Object-oriented Methods: A Foundation*. New Jersey: Prentice-Hall, 1997.

MARTINS, Estevão de Rezende. O caráter relacional do conhecimento histórico. In Costa, Cléria Botelho da (org.), *Um passeio com Clio*. Brasília: Paralelo 15 Editores, 2002, pp. 11-25.

MATHEUS, Renato F. Rafael Capurro e a filosofia da informação: abordagens, conceitos e metodologias de pesquisa para a Ciência da Informação. *Perspectivas em Ciência da Informação*, Belo Horizonte, v. 10, n. 2, p. 140-165, jul./dez. 2005.

MERLEAU-PONTY, Maurice. *Fenomenologia da Percepção*. 2ª. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

MERLEAU-PONTY, Maurice. *Fenomenologia da percepção*. 5a. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2006. 662 p.

MERTON, Robert K. *On Theoretical Sociology*. New York: The Free Press, 1967, p. 108.

MIRANDA, Antonio Lisboa Carvalho. Ciência da Informação: teoria e metodologia de uma área em expansão. Elmira Simeão, organizadora. Brasília: Thesaurus, 2003.

MLODINOW, Leonard. O andar do bêbado, Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2009.

MORIN, Edgar; LE MOIGNE, Jean-Louis. A Inteligência da complexidade. 2.ed. São Paulo: Peirópolis, 2000. 263 p.

MORIN, Edgar. Da necessidade de um pensamento complexo. In: MARTINS, Francisco Menezes; SILVA, Juremir Machado da. (Org.) Para navegar no século XXI: tecnologias do imaginário e cibercultura. 3. ed. Porto Alegre: PUC-RS, 1999. 294 p.

MORIN, Edgar. A natureza da natureza. 2ª. Ed. Porto Alegre: Editora Sulina, 2005. p. 114.

MOYER, Michael. O espaço é digital? *Scientific American Brasil*, Edição especial n. 59, Física e Astronomia, jun/jul 2014, p. 44-51.

NAGEL, Thomas. Uma breve introdução à filosofia. 2ª. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2011. Tradução de Silvana Vieira.

NECKER, Louis Albert (1832). "Observations on some remarkable optical phaenomena seen in Switzerland; and on an optical phaenomenon which occurs on viewing a figure of a crystal or geometrical solid". *London and Edinburgh Philosophical Magazine and Journal of Science*, v. 1, n. 5, pp. 329–337. Disponível em <http://en.wikipedia.org/wiki/Necker_Cube>. Acesso em 26/03/2012.

NICOLELIS, Miguel. Muito além do nosso eu. São Paulo: Companhia das Letras, 2011, pp. 22, 51-53, 65-66, 69-70, 103, 106, 110, 116, 117, 119.

NIETZSCHE, Friedrich. Fragmentos póstumos: 1885 – 1887: volume VI. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2013.

NOVAES, S. F. (2000). Standard Model: An Introduction. Universidade Estadual Paulista. Disponível em <<http://arxiv.org/pdf/hep-ph/0001283v1.pdf>>. Acesso em 10/02/2013.

PELZ, J. In: Leslie D. Stroebel, Richard D. Zakia. The Focal Encyclopedia of Photography. 3ª. ed. [S.l.]: Focal Press, 1993, p. 467.

PESSOA, Fernando. (2005a). Poemas Inconjuntos in Obra poética, Volume único. Rio de Janeiro, RJ: Editora Nova Aguilar, 2005, p. 234. Organização, Introdução e Notas de Maria Aliete Galhoz.

PESSOA, Fernando. (2005b). O Guardador de Rebanhos in Obra poética, Volume único. Rio de Janeiro, RJ: Editora Nova Aguilar, 2005, p. 204. Organização, Introdução e Notas de Maria Aliete Galhoz.

PESSOA, Fernando. (2005d). Mar Português in Obra poética, Volume único. Rio de Janeiro, RJ: Editora Nova Aguilar, 2005, p. 82. Organização, Introdução e Notas de Maria Aliete Galhoz.

PESSOA, Fernando. (2005c). Poemas Inconjuntos in Obra poética, Volume único. Rio de Janeiro, RJ: Editora Nova Aguilar, 2005, p. 231. Organização, Introdução e Notas de Maria Aliete Galhoz.

PESSOA, Fernando. (2005e). Obra em prosa. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 2005, p. 564.

PETERS, John Durham. Information: Notes toward a critical history. *Journal of Communication Inquiry*, 1988, v.12, p. 10-24.

PINHEIRO, Lena Vania Ribeiro. Informação: esse obscuro objeto da Ciência da Informação. *Morpheus*, Rio de Janeiro, v. 2, n. 4, 2004.

PINKER, Steven. Como a mente funciona. São Paulo: Companhia das Letras, 1997, pp. 95-96.

PINKER, Steven. Tábula rasa: a negação contemporânea da natureza humana. São Paulo: Companhia das Letras, 2004.

POPPER, Karl Raimund. A lógica da pesquisa científica. São Paulo: Cultrix, 2007.

POPPER, Karl Raimund. (1999). Conhecimento Objetivo. Belo Horizonte, MG: Editora Itatiaia. Tradução de Milton Amado, da edição corrigida de 1973 publicada pela Oxford University Press, London.

POPPER, Karl R. (2006). Em busca de um mundo melhor. São Paulo, SP: Martins Fontes Editora. Tradução de Milton Camargo Mota.

RODRIGUES, Eduardo Büchele e outros. Implantes eletrônicos para restabelecimento da visão em cegos. *Arq. Bras. Oftalmol.* vol.67, no.2. São Paulo: Mar./Apr. 2004. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27492004000200032>. Acesso em 12/05/2012.

ROSEMBERG, Alex. Introdução à filosofia da ciência. São Paulo: Edições Loyola, 2009.

ROY, Arundhati. O Deus das pequenas coisas. São Paulo: Companhia das Letras, 2001, p. 61.

SAGAN, Carl. Variedades da experiência científica: uma visão pessoal da busca por Deus. São Paulo: Companhia das Letras, 2008, p. 11.

SAFRAN, Avinoam. Cego recebe implante de "olho biônico", 2008. Disponível em <http://www.swissinfo.ch/por/Capa/Cego_recebe_implante_de_olho_bionico.html?cid=6459784>. Acesso em 12/05/2012.

SANTAELLA, 1. Matrizes da linguagem e pensamento: sonora, visual, verbal. 3ª. Ed., 4ª. reimp. 2013. São Paulo: Ed. Iluminuras/FAPESP, 2005.

SARACEVIC, Tefko. Ciência da Informação: origem, evolução e relações. *Perspectivas em Ciência da Informação*, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 4-62, jan./jun. 1996.

SARACEVIC, Tefko. Information science. *Journal of the American Society for Information Science*, p. 1051-1063, 1999.

SAYÃO, Luis Fernando. Bases de dados e suas qualidades. In: LUBISCO, Nídia M.L., 2000, p. 143.

SCHNAPF, Julie. (1987). How Photoreceptors Respond to Light, *Scientific American*, ed. abril 1987.

SCHRADER, Alvin M. Toward a theory of library and information science. Doctoral dissertation, Indian University, 1983. Dissertation Abstracts International, AAT 8401534, p. 99.

SHARIFF, Azim F.; VOHS, Kathleen D. O mundo sem livre-arbítrio. *Scientific American Brasil*, n. 146, julho 2014, p. 67-69.

SCHLEIERMACHER, Friedrich. On the different methods of translation. In Wilson, A. Leslie. *German Romantic Criticism*. Continuum, 1982.

SCHOPENHAUER, Arthur. O mundo como vontade e como representação. São Paulo: Editora UNESP, 2005, p. 25, 43-44.

SEI, Software Engineering Institute. CMMI for Development, Version 1.3, nov/2010. Disponível em http://resources.sei.cmu.edu/asset_files/TechnicalReport/2010_005_001_15287.pdf >. Acesso em 01/07/2014.

SIQUEIRA, André Henrique. A lógica e a linguagem como fundamentos da Arquitetura da Informação. Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília, Faculdade de Ciência da Informação, Brasília, 2008.

SIQUEIRA, André Henrique. Arquitetura da Informação: Uma proposta para fundamentação e caracterização da disciplina científica. Tese de Doutorado – Universidade de Brasília, Faculdade de Ciência da Informação, Brasília, 2012.

SOARES, H. de F. Uma contribuição da Fenomenologia para a Arquitetura da Informação. Dissertação (Monografia de Graduação) — Departamento de Ciência da Informação. Universidade de Brasília, Brasília, DF, Dezembro 2004.

SOKOLOWSKI, Robert. Introdução à fenomenologia. São Paulo: Edições Loyola, 2004, p.10.

SOMMERVILLE, Ian. Engenharia de Software. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. Trad. Ivan Bosnic; Kalinka G. de O. Gonçalves.

SPINOZA, Benedictus de. Ética. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013. Tradução e notas de Tomaz Tadeu.

STANDISH GROUP, The. The CAOS Manifesto 2013. Disponível em <<http://www.versionone.com/assets/img/files/CHAOSManifesto2013.pdf>>. Acesso em 30/06/2014.

STANDISH GROUP, The. The CAOS Report 2014. Disponível em <<http://www.projectsmart.co.uk/docs/chaos-report.pdf>>. Acesso em 30/06/2014.

STANFORD Encyclopedia of Philosophy. David Hume. Disponível em <<http://plato.stanford.edu/entries/hume/>>. Acesso em 22/06/2011.

STONIER, Tom. Information and the internal structure of the universe: An exploration into information physics. London: Springer-Verlag, 1990.

STONIER, Tom. Beyond information: a natural history of intelligence. London: Springer-Verlag, 1992.

TALEB, Nassim N. A Lógica do Cisne Negro, Rio de Janeiro: Editora Best Seller Ltda., 2009, pp. 36 a 41,72 e 73.

TAYLOR, Richard. Forecast Calls for Nanoflowers to Help Return Eyesight: Physicist Leads Effort to Design Fractal Devices to Put in Eyes. *Science News*, 2011. Disponível em <<http://www.sciencedaily.com/releases/2011/05/110505181537.htm>>. Acesso em 12/05/2012.

THAYER, R.H.; DORFMAN, M. Software Requirements Engineering. Los Alamitos, CA: IEEE Computer Society Press, 1993.

TOMANIK, Eduardo Augusto. O olhar no espelho: “conversas” sobre a pesquisa em Ciências Sociais. Maringá: Eduem, 2004.

TURK, Ziga. Phenomenological foundations of conceptual product modelling in architecture, engineering and construction. *Artificial Intelligence in Engineering*, n. 15, p.83-92, 2001. Disponível em <<http://www.zturk.com/data/works/att/d2df.fullText.08318.pdf>>. Acesso em 24/05/2012.

VAN GIGCH, John P.; PIPINO, Leo L. In search for a paradigm for the discipline of information systems. *Future Computing Systems*, v. 1, n. 1, p. 71.97, 1986.

VERDON, John. Eu sei o que você está pensando. São Paulo: Ed. Arqueiro, 2011, p. 82.

WITTGENSTEIN, L. Tratado Lógico-Filosófico. 2a. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1995.

Adendo I

Tab. 1 – Pensadores e suas obras de referência, adotados no CPAI/UnB

Autores	Principais Obras	Ano de Término ou Publicação
Alexander Bain (1818 – 1903)	<i>The Senses and the Intellect</i>	1855
Alfred Schütz (1899 – 1959)	<i>A fenomenologia do mundo social</i>	1932
Arthur Schopenhauer (1788 - 1860)	<i>O mundo como vontade e como representação</i>	1819
Bertrand Arthur William Russell (1872 – 1970)	<i>Principles of Mathematics</i>	1903
Carl Friedrich Stumpf (1848- 1936)	<i>Tonpsychologie vol.1</i> <i>Tonpsychologie vol. 2</i>	1883 1890
Charles Sanders Peirce (1839- 1914)	Studies in Logic	1883
David Hume (1711-1776)	<i>Tratado da Natureza humana</i> <i>Investigações sobre entendimento humano</i>	1739/1740 1748
Edmund Husserl (1859 – 1938)	<i>As investigações lógicas</i> <i>Ideias</i>	1900/1901 1913
Franz Brentano (1838 – 1917)	<i>Psicologia segundo o ponto de vista empírico</i>	1874
Friedrich Ludwig Gottlob Frege (1848 - 1925)	<i>Grundgesetze der Arithmetik</i>	1893/1903
Georg Simmel (1858 - 1918)		
Gottfried Wilhelm von Leibniz (1646-1716)	<i>New Essays Concerning Human Understanding</i>	1704/1765
Hans-Georg Gadamer (1900 – 2002)	<i>Verdade e método: traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica</i>	1960
Hans Vaihinger (1852 –1933)		
Henri Bergson (1859-1941)	<i>Introduction to Metaphysics</i>	1903
Immanuel Kant (1724-1804)	<i>Crítica da Razão Pura</i> <i>Prolegômenos a toda a metafísica futura</i>	1781 1783
John Locke (1632-1704)	<i>An Essay Concerning Human Understanding</i>	1690
John Stuart Mill (1806 – 1873)	<i>Sistema de Lógica Dedutiva</i>	1843
Johann Christian Wolff (1679 – 1754)	<i>Rational Thoughts on the Powers of the Human Understanding and their Correct Employment in the Cognition of the Truth</i>	1712
Karl Emil Maximilian Weber (1864–1920)	<i>A ética protestante e o espírito do capitalismo</i>	1904
Jürgen Habermas (1929)	<i>Knowledge and Human Interests</i> <i>The Theory of Communicative Action</i>	1968 1981
Karl-Otto Apel (1922-2010)	<i>Transformation der Philosophie</i> <i>The a priori of the communication</i>	1976

	<i>community and the foundation of ethics: The problem of a rational foundation of ethics in the scientific age</i>	1980
Ludwig Wittgenstein (1889 – 1951)	<i>Tractatus Logico-Philosophicus Philosophical Investigations</i>	1921 1946/1953
Martin Heidegger (1889 – 1976)	<i>Ser e tempo</i>	1927
Maurice Merleau-Ponty (1908 – 1961)	<i>A estrutura do comportamento Fenomenologia da percepção</i>	1942 1945
Max Scheler (1874 - 1928)	<i>O Eterno no Homem</i>	1921
Paul Ricoeur (1913 - 2005)	<i>O voluntário e o involuntário</i>	1950
Wilhelm Dilthey (1833-1911)	<i>The Rise of Hermeneutics</i>	1900/1901