



INFORMAÇÃO, CONHECIMENTO E MODELOS

MARCOS ANTONIO ALVES
MARIA CLÁUDIA CABRINI GRÁCIO
DANIEL MARTÍNEZ-ÁVILA (ORG.)



COLEÇÃO CLE
VOLUME 78

INFORMAÇÃO, CONHECIMENTO E MODELOS

SOBRE A CAPA

Design executado a partir de recorte de imagem cujo original é de Domínio Público, executado em papel, pertencente à National Gallery de Washington (USA). Constitui-se de um dos desenhos do designer do séc XX, Herman O. Stroh, atuante na década de 1930 e 1940 nos EUA, a partir de observação do mecanismo de relógio de Eli Terry. Trata-se do desenho de um miolo de relógio, de um modelo. Eli Terry foi um relojoeiro dos USA, também um designer (inventor) que projetou, prototipou e patenteou esse relógio de parede, posteriormente produzido nos USA. Assim, a imagem parte do simulacro de um projeto de mecanismo de relógio de parede executado por um primeiro designer no século XVIII e estudado por outro em 1935 a partir de um instrumento do conhecimento: o Design. O relógio é, ainda, um objeto transmissor de informação cujo conteúdo informacional, para ser capturado, exige certo aparato cognitivo, envolvendo elementos como um conjunto de crenças e conhecimentos, por parte do receptor. Por tais motivos, acreditamos que ele simboliza o título deste livro.

FICHA TÉCNICA DA IMAGEM

- Original realizado em técnica mista de aquarela, lápis de cor, grafite, sobre papel
- Crédito atribuído ao Index of American Design
- Dimensões do original: 35.6 x 28.3 cm
- Classificação: Index of American Design
- Escola do Artista: Americano
- Nacionalidade do Artista: Americano

O uso da imagem está dentro das especificações do Direito de Autor e autorizado na forma por nós reproduzida.

Marcos Antonio Alves
Maria Claudia Cabrini Grácio
Daniel Martínez-Ávila
(Org.)

INFORMAÇÃO, CONHECIMENTO E MODELOS

VOLUME 78 - 2017

COLEÇÃO CLE



COLEÇÃO CLE

Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência

Direção: Marcelo Esteban Coniglio

Cidade Universitária "Zeferino Vaz" - C.P. 6133 - 13083-970 Campinas, SP - www.cle.unicamp.br

publicacoes@cle.unicamp.br

Copyright © by Coleção CLE, 2017

Conselho Editorial (Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência)

Itala Maria Loffredo D'Ottaviano – CLE/Unicamp, Editor - Fábio Maia Bertato – CLE/Unicamp, Editor Associado - Ana Maria Alfonso Goldfarb – CLE/Unicamp, PUCSP - Arocha Aliseda Liera – UNAM - Décio Krause – UFSC - Evandro Luís Gomes – UEM - Flavia Marcacci – Pontificia Università Lateranense - Francisco Miraglia Neto – CLE/Unicamp, USP - Gregori Chaitin – IBM/New York, UFRJ - José Ferreirós – Universidad de Sevilla - Joseph Warren Dauben – City University of New York - Leandro Oliva Suguitani – UFBA - Maria Eunice Quilici Gonzalez – CLE/Unicamp, Unesp - Newton Carneiro Affonso da Costa – CLE/Unicamp, USP, UFSC - Oswaldo Porchat de Assis Pereira da Silva – CLE/Unicamp, USP - Otávio Augusto Santos Bueno – University of Miami - Rafael Capurro – Stuttgart Media Universität - Rodolfo Cristian Ertola Biraben – CLE/Unicamp - Steven Richard Douglas French – University of Leeds - Ubiratan D'Ambrosio – CLE/Unicamp - Zeljko Loparic – CLE/Unicamp, PUCSP

Conselho Editorial (Oficina Universitária)

Mariângela Spotti Lopes Fujita (Unesp) (Presidente) - Adrián Oscar Dongo Montoya (Unesp) - Ana Maria Portich - Célia Maria Giacheti (Unesp) - Cláudia Regina Mosca Giroto (Unesp) - Marcelo Fernandes de Oliveira (Unesp) - Maria Rosângela de Oliveira (Unesp) - Neusa Maria Dal Ri (Unesp) - Rosane Michelli de Castro (Unesp)

Capa

Maria José Jorente

Editoração

Edevaldo Donizeti dos Santos

Gláucio Rogério de Moraes

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da FFC/Marília

143 Informação, conhecimento e modelos / Marcos Antonio Alves, Maria Claudia Cabrini Grácio, Daniel Martinez-Ávila (org.). – Campinas : UNICAMP, Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência ; Marília : Oficina Universitária, 2017.
330 p. : il. - (Coleção CLE ; 78)
Inclui bibliografia
Apoio: CAPES

ISBN 978-85-86497-29-2

1. Teoria do conhecimento. 2. Teoria da informação. 3. Cognição. 4. Ciência da informação. 5. Abordagem interdisciplinar do conhecimento. I. Alves, Marcos Antonio. II. Grácio, Maria Claudia Cabrini. III. Martinez-Ávila, Daniel. VI. Série.

CDD 121

Índice para catálogo sistemático

1. Sistemas auto-organizadores 003.7

IMPRESSO NO BRASIL

SUMÁRIO

Prefácio	9
Apresentação	11
Introdução	13

PARTE I

COGNIÇÃO E MODELOS

Modelos de Cognição Social <i>Paul Bourguine</i>	23
Amizade Robô-Humano: o Que Pode Estar Faltando em um Modelo de Robô “Amigo”? <i>Claus Emmeche; Mariana Vitti Rodrigues</i>	39
Ultrafiltros e uma Interpretação Determinística para o Operador de Conhecimento K <i>Hércules de Araújo Feitosa; Ângela Pereira Rodrigues Moreira</i>	57
Uma Lógica Paraconsistente das Teorias de Quase-Verdade e Algumas Metapropriedades Via Traduções entre Lógicas <i>Luiz Henrique da Cruz Silvestrini; Hércules de Araújo Feitosa</i>	79
A Organização do Universo Matemático por Meio de Modelos de Segunda Ordem <i>Marcelo Reicher Soares</i>	99

PARTE II

INFORMAÇÃO, CONHECIMENTO E COMPLEXIDADE

Informação e comunicação: a abordagem quantitativa e alguns de seus críticos

Marcos Antonio Alves; Alan Rafael Valente..... 111

Informação-processo e Abdução

Mariana Vitti-Rodrigues; Mariana Matulovic;

Maria Eunice Quilici Gonzalez..... 131

A Objetividade Científica sob a Ótica da Epistemologia Feminista

Edna Alves de Souza..... 153

Relações Sistêmicas Entre a Teoria da Complexidade, o *Design* da Informação e a Ciência da Informação na Pós-Modernidade

Maria José Vicentini Jorente 181

Ciência da Informação, *Design* da Informação e Ciência Cognitiva: um estudo de interdisciplinaridade

Mariana Cantisani Padua; Natália Nakano; Maria José Vicentini Jorente.. 199

PARTE III

PRODUÇÃO E ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO E DA INFORMAÇÃO

Conhecimento e sua Representação: Contribuições da Concepção Dialética para sua Compreensão

Leilah Santiago Bufrem; Fabio Assis Pinho..... 221

A Interseccionalidade e o Respeito às Pessoas na Organização do Conhecimento

Melodie J. Fox; Daniel Martínez-Ávila; Suellen Oliveira Milani..... 239

Características da Colaboração Científica na Ciência da Informação: um Estudo a Partir da Compreensão dos Bolsistas PQ1

Carla Mara Hilário; Maria Cláudia Cabrini Grácio..... 255

As Práticas Documentais e a Propagação da Memória Social <i>Mariana Escher Toller; Maria Leandra Bizello</i>	271
Estudo de Gênero e Feminismo: uma Análise Bibliométrica da <i>Revista Estudos Feministas</i> <i>Gislaine Imaculada de Matos; Ely Francina Tannuri de Oliveira</i>	285
O Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação da Universidade Estadual Paulista de Marília: um estudo da análise de citação e cocitação de autores <i>Pollyana Ágata Gomes da Rocha Custódio; Lidiane Silva Lima;</i> <i>Leilah Santiago Bufrem</i>	299
Sobre os autores.....	321

PREFÁCIO

Foi com alegria que aceitei o convite para escrever o prefácio deste volume, com textos relativos ao IX EIICA – *Encontro Internacional de Informação, Conhecimento e Ação: Informação, Conhecimento e Modelos*.

Como membro da Comissão Científica e coordenadora do Projeto Temático FAPESP “Sistêmica, Auto-Organização e Informação”, copromotor do evento, acompanhei o cuidadoso e competente trabalho da Comissão Organizadora e, posteriormente, da Comissão Editorial.

Particpei do encontro, na Faculdade de Filosofia e Ciências da UNESP/Marília, entre 02 e 04 de dezembro de 2015, e pude testemunhar sua qualidade científico-filosófica.

Nesse IX EIICA, a participação de pesquisadores brasileiros e estrangeiros, de reconhecimento internacional nas áreas de Lógica, Ciência da Informação, Ciência Cognitiva, Semiótica, Filosofia da Mente e Psicologia, entre outras, expressa o reconhecimento acadêmico e a qualidade das publicações oriundas dos *Encontros Internacionais de Informação, Conhecimento e Ação*, iniciados em Marília, em 1998.

O tema desse *Encontro, Informação, Conhecimento e Modelos*, de natureza filosófico-interdisciplinar, de alta relevância para a contemporaneidade, possibilitou uma reflexão profícua sobre a natureza ontológica e epistemológica da informação, sobre suas relações estreitas com conhecimento e ação, sobre a possibilidade de sua representação, inclusive através de sistemas lógicos formais e da construção de modelos, sobre a oportunidade de uma filosofia e ética da informação, e sobre sua inter-relação com a teoria dos sistemas complexos e a teoria da auto-organização.

As três partes que constituem este volume, com seus 16 capítulos, caracterizam a interdisciplinaridade e a riqueza dos temas discutidos: cognição, modelos e verdade, estruturas parciais e quase verdade, e criatividade; amizade robô-humano; informação, conhecimento e complexidade, comunicação, informação-processo e abdução; relações entre teoria da complexidade e teoria da auto-organização; produção e organização do conhecimento e da informação.

Há que ser salientado que, entre os autores, temos estudantes de pós-graduação e jovens recém-doutores, participantes do evento.

Na pessoa do Presidente da Comissão Organizadora do IX EIICA, Prof. Marcos Antonio Alves, meu querido ex-orientando de Doutorado, cumprimento todos os membros dos comitês responsáveis pela realização e organização exemplar do *Encontro*.

Cumprimento os colegas que tornaram possível a publicação deste volume, em especial seus organizadores, Marcos Antonio Alves, Maria Cláudia Cabrini Grácio e Daniel Martínez-Ávila.

Campinas/SP, abril de 2017

Itala M. Loffredo D'Ottaviano

APRESENTAÇÃO

É com grande satisfação que apresentamos esta obra, fruto do IX EIICA – Encontro Internacional de Informação, Conhecimento e Ação. Realizado entre 02 e 04 de dezembro de 2015, na Faculdade de Filosofia e Ciências da UNESP/Marília, o tema dessa edição do evento foi “informação, conhecimento e modelos”.

Já tradicional e importante encontro de natureza interdisciplinar, na comunidade acadêmica, o EIICA envolve áreas como Ciência da Informação, Filosofia, Ética, Filosofia da Informação, Ciências da Comunicação, Ciência Cognitiva, Psicologia. Trata de temas ligados à natureza ontológica e epistemológica da informação, bem como de sua estreita relação com o conhecimento e a ação.

A primeira edição do EIICA aconteceu em 1998, com uma parceria entre os programas de Pós-Graduação em Filosofia e Ciência da Informação da Faculdade de Filosofia e Ciências da UNESP. Dentre os seus idealizadores, promotores e realizadores, encontramos consagrados pesquisadores, como Antônio Trajano Menezes Arruda, Carmem Beatriz Milidoni, José Augusto Chaves Guimarães, Lauro Frederico Barbosa da Silveira, Maria Cândida Soares Del Masso, Maria Cláudia Cabrini Grácio, Maria Eunice Quilici Gonzalez, Maria José Vicentini Jorente, Mariana Claudia Broens, Plácida L. V. Amorim da Costa Santos, Silvana A. B. Gregório Vidotti. A tais desbravadores, gratidão pelo seu árduo trabalho e pelas conquistas, inclusive pelas ainda por vir.

Dentre os inúmeros frutos oriundos desse evento, podemos citar os anais, revistas, artigos e livros publicados, decorrentes da reflexão e discussão realizadas em suas oito edições anteriores. Em especial, nessa IX edição, além deste livro, também foi publicada uma edição especial na revista *Brazilian Journal of Information Science: research trends* – BRAJIS – v. 10, n. 02, com textos dos participantes do evento. Eles podem ser acessados livremente em: <http://www2.marilia.unesp.br/revistas/index.php/bjis/issue/view/367/showToc>. Aproveitamos o ensejo para agradecer aos editores da revista pela parceria. Os Anais do evento podem ser conferidos em <http://>

www.inscricoes.fmb.unesp.br/principal.asp. Informações, palestras e fotos podem ser acessadas em <https://www.facebook.com/EIICAUNESP/>.

A boa formação de discentes de graduação e pós-graduação, muitos já atuando no mercado de trabalho, o estabelecimento de parcerias entre pesquisadores e instituições e o auxílio para a visibilidade internacional da UNESP também são resultados notáveis do EIICA.

Outra prova do respeito, consideração e confiança a esse evento é o apoio das agências de fomento, tais como FAPESP, CAPES, CNPq, além do Departamento de Filosofia e dos Programas de Pós-Graduação em Ciência da Informação e Filosofia da UNESP. Expressamos, ainda, nosso reconhecimento à Direção da Faculdade de Filosofia e Ciências desta Universidade, pelo apoio e suporte estrutural e financeiro. A parceria entre o EIICA e tal Direção é tradicional e profícua. Além do mais, temos o apoio do Escritório de Pesquisa e do STAEPE da UNESP/Marília. Seus gabaritados profissionais foram fundamentais para o sucesso dessa edição do evento e deste livro.

Nossa gratidão, ainda, aos conferencistas nacionais e estrangeiros pela participação e aos apresentadores de comunicação e pôsteres, importantes para o debate e aprimoramento de pesquisas na área. As seções de comunicação e pôsteres no EIICA constituem um momento marcante de discussão, debate, troca de informações entre pesquisadores, cuja interação é sempre de grande valia para o aprimoramento de suas pesquisas. Ao público geral presente, sem o qual o evento não faria muito sentido, dirigimos nossa sincera gratidão pela interação e interesse constante.

Por fim, expressamos nossos agradecimentos à comissão organizadora do evento, constituída por docentes e discentes, tanto de graduação, quanto de pós-graduação da Filosofia e Ciência da Informação. Organizar um evento é sempre uma tarefa muito trabalhosa. No entanto, com um grupo comprometido e em sintonia, esse processo torna-se mais fácil, divertido e harmonioso. Tal harmonia também é típica do EIICA, desde a sua primeira edição. Uma das provas do trabalho coletivo árduo e comprometido é esta obra.

Muito obrigado e boa leitura!

Marília/SP, abril de 2017

Marcos Antonio Alves

Presidente da Comissão Organizadora do IX EIICA

INTRODUÇÃO

Vivemos na era da informação. A informação virou mercadoria de elevado poder. O seu domínio e manipulação possuem alto valor econômico, político, social. No entanto, ainda sabemos pouco a respeito do que ela seja. O que é a informação? Como podemos armazená-la, recuperá-la e manipulá-la? Todos possuem ou deveriam possuir direito à informação, de modo livre e igualitário? Qual a relação entre informação e conhecimento? Como ambas podem influenciar e ser influenciadas pela ação? Em que medida elas permitem modelagem? A construção de modelos pode contribuir para o seu entendimento? Informação e conhecimento podem consolidar ou destruir amizades? Quais os meios mais eficientes para se produzir, armazenar, organizar e recuperar conhecimento e informação? Tais questões permeiam o conteúdo desta obra.

Este livro reúne um conjunto de trabalhos constituídos a partir do IX EIICA – Encontro Internacional de Informação, Conhecimento e Ação –, realizado entre 02 e 04 de dezembro de 2015, na Faculdade de Filosofia e Ciências da UNESP/Marília, e cujo tema central foi “Informação, conhecimento e modelos”. Ao todo, contém 16 capítulos, com participação de autores brasileiros e estrangeiros, distribuídos em três partes.

Na primeira delas, intitulada “Cognição e modelos”, estão agrupados os trabalhos que tratam desses dois temas e da relação entre eles. No primeiro capítulo, “Modelos de cognição social”, Paul Bourguine busca mostrar que a principal função da cognição social é aumentar a coordenação entre os membros de uma sociedade. A coordenação é feita através de dois modos distintos de comunicação: (i) o modo indireto, que consiste na participação em interações estigmergéticas, ou seja, mediante depósito de sinais em um ambiente compartilhado; (ii) o modo direto, baseado em línguas naturais. Esses dois modos tornam-se os mais sofisticados possíveis, com a sociedade humana, devido a uma propriedade cognitiva específica dos seres humanos, qual seja, a especularidade, ou, como dizem filósofos e psicólogos, a de possuir uma teoria da mente. Bourguine explora dois modos de pensamento sobre a cognição social em diferentes níveis das comunidades humanas, incluindo o global. O primeiro é a visão conexio-

nista, segundo a qual cognição social é um processamento de informação paralelo e distribuído, o qual pode ser considerado uma mente global pura realizando um processo global de revisão de crença. O segundo modo é a visão construtivista, para a qual a cognição social não pode ser dissociada da adaptação a um ambiente. O critério de sucesso social, nesse caso, é a viabilidade coletiva das organizações e instituições humanas e, no nível global, é o desenvolvimento sustentável. Na concepção do autor, tal abordagem da cognição social global é relevante para todos os aspectos da globalização. Nenhum fenômeno econômico, político ou social pode ser dissociado de suas premissas e consequências cognitivas.

No segundo capítulo, intitulado “Amizade robô-humano: o que pode estar faltando em um modelo de robô ‘amigo’”, Claus Emmeche e Mariana Vitti Rodrigues discutem em qual medida robôs são construídos com o objetivo de instanciar formas de amizade, e questionam como o conceito de autocontrole pode auxiliar no entendimento de uma possível relação de amizade entre humanos e robôs. Para atingir esse objetivo, eles propõem uma caracterização de amizade entendida como uma relação triádica análoga à definição de signo proposta por Peirce. Tratam, ainda, da relação entre autocontrole, aprendizado emocional e amizade, apontando para possíveis diferenças entre humanos e robôs, no contexto da amizade.

Os demais capítulos desta primeira parte versam sobre a noção de modelos segundo a perspectiva de ciências formais, como a lógica e a matemática, relacionando-os à cognição, mais especificamente, ao conhecimento, verdade, criatividade. O terceiro capítulo, intitulado “Ultrafiltros e uma interpretação determinística para o operador de conhecimento K”, é de autoria de Hércules de Araújo Feitosa e Ângela Pereira Rodrigues Moreira. Para eles, o determinismo científico, dito de modo breve, imagina um mundo totalmente determinado e pautado na relação de causa e efeito, de modo a se determinar exatamente o que deveria acontecer em determinada situação, quando conhecidas as suas condições iniciais. Todas as asserções sobre a base de conhecimento devem ser sabidas, além das não pertencentes a essa base. Trata-se de uma visão bastante utópica, porém, frequentemente defendida. A partir disso, os autores alertam que não pretendem propor uma defesa do determinismo, mas sugerir uma base lógica na qual uma visão do determinismo poderia ser descrita, capaz de vincular os conceitos de lógica e m numa álgebra de Boole. Com base em uma

motivação filosófica, os autores buscam uma fundamentação matemática minimamente coerente para tal propósito.

No quarto capítulo, intitulado “Uma lógica paraconsistente das teorias de quase-verdade e algumas metapropriedades via traduções entre lógicas”, Luiz Henrique da Cruz Silvestrini e Hércules de Araújo Feitosa apresentam, inicialmente, algumas ideias sobre as lógicas paraconsistentes e mostram um exemplo dessa classe de lógicas, a saber, a lógica da verdade pragmática (LPT), obtida como uma lógica subjacente à teoria da quase-verdade. Eles apresentam algumas definições referentes a uma abordagem da teoria sobre traduções entre lógicas, enfatizam as traduções conservativas e introduzem duas traduções conservativas envolvendo a lógica LPT. Também expõem algumas metapropriedades de LPT, a partir das traduções apresentadas.

Por fim, o quinto e último capítulo dessa parte, intitulado “A organização do universo matemático por meio de modelos de segunda ordem”, é de autoria de Marcelo Reicher Soares. Segundo o autor, a necessidade de sobrevivência do homem o conduz à construção de instrumentos de intervenção na realidade. Os primeiros instrumentos construídos na história da humanidade são físicos, mimetizando e potencializando as ações do homem. Com o passar do tempo, são elaborados instrumentos abstratos de intervenção, que o autor chama de estruturas conceituais. Os modelos são casos particulares desse último tipo. Com base nisso, o autor apresenta uma noção geral e intuitiva do conceito de modelo, semelhante àquela utilizada usualmente em matemática aplicada. Ele define e distingue modelos de primeira e segunda ordens, e discorre sobre o emprego de alguns modelos particulares, buscando tornar claro como estes intervêm na realidade. Os modelos de primeira ordem são aqueles cujos objetos modelados são físicos. Já os de segunda ordem modelam objetos abstratos e estão presentes na Matemática, constituindo um instrumento que, além de organizar, facilita a compreensão do universo das entidades abstratas que compõem o conhecimento dessa ciência. Para ilustrar tais conceitos, o autor apresenta um exemplo de modelo de primeira ordem: o modelo logístico, ou modelo Verhulst-Pearl, para uma população, e um exemplo de modelo de segunda ordem: o modelo dos espaços vetoriais para resolução de equações diferenciais.

A segunda parte deste livro, composta de seis trabalhos, trata das relações entre Informação, conhecimento e complexidade. No sexto capítulo,

intitulado “Informação e comunicação: a abordagem quantitativa e alguns de seus críticos”, Marcos Antonio Alves e Alan Rafael Valente apresentam a perspectiva informacional sugerida no contexto da Teoria Matemática da Comunicação. Tratam de alguns aspectos da noção quantitativa da informação, como o modelo de comunicação unidirecional, a concepção de informação subjacente a essa abordagem e as definições da quantidade de informação em uma fonte, conforme desenvolvidos por Shannon e Weaver. Os autores expõem e discutem algumas críticas a essa perspectiva, especialmente no que diz respeito à sua relação com a entropia e ao modelo de comunicação unidirecional. Para eles, muitas confusões geradas nessa área são resultado da carência de uma definição minimamente rigorosa e unívoca da informação. Além disso, entendem que o modelo de comunicação unidirecional não pode ser eficientemente aplicado para a explicação da comunicação autônoma, como aquela geralmente efetuada por seres humanos.

No sétimo capítulo, intitulado “Informação-processo e Abdução”, Mariana Vitti-Rodrigues, Mariana Matulovic Rodrigueiro e Maria Eunice Quilici Gonzalez analisam a relação entre informação e abdução, no contexto da inquirição científica. Elas introduzem o conceito semiótico de informação proposto por C. S. Peirce (1839-1914) e descrevem o processo de investigação científica, focalizando o estudo do raciocínio abduutivo. Inspiradas na concepção semiótica peirciana de informação, sugerem uma definição de informação-processo, destacando a importância do raciocínio abduutivo nessa caracterização. Para elas, esse arcabouço conceitual pode esclarecer o entendimento do processo informacional, lançando luz às questões concernentes ao processo de investigação científica.

No oitavo capítulo, intitulado “A objetividade científica sob a ótica da epistemologia feminista”, Edna Alves de Souza apresenta uma proposta alternativa à concepção tradicional de objetividade científica, a partir da abordagem feminista da ciência. Tradicionalmente, lembra a autora, a objetividade é identificada com neutralidade e universalidade. Para a abordagem feminista, a qual enfatiza o papel de fatores sociais, em especial, o impacto do feminismo, na ciência, objetividade significa conhecimento situado. A autora considera que a originalidade e o sucesso da proposta feminista não se restringem à crítica avassaladora feita contra o objetivismo, mas, sobretudo, encontram-se no resultado propositivo oriundo da análise sobre a marginalização de perspectivas minoritárias. Defende

que fatores como gênero, etnicidade e *status* socioeconômico interferem significativamente na produção científica e na epistemologia. Diante do reconhecimento dos limites da defesa de um saber universal, a epistemologia feminista enfrenta o desafio de oferecer fundamentação aos saberes localizados. Como corolário da proposta da abordagem feminista, a autora procura mostrar que a consideração da informação e da percepção-ação feministas na produção do conhecimento evidencia que o paradigma da complexidade é um recurso metodológico promissor para a investigação epistemológica.

No nono capítulo, intitulado “Relações sistêmicas entre a Teoria da Complexidade, o *Design* da Informação e a Ciência da Informação na pós-modernidade”, Maria José Vicentini Jorente apresenta a problemática das relações entre os elementos envolvidos na dinâmica complexidade entre a Teoria da complexidade (TC), a Teoria da Auto-Organização (TAO), o *Design* da Informação (DI) e a Representação da Informação (RI), no contexto das redes de comunicação na cultura contemporânea de convergências digitais. Ela aponta para a problematização e estudo dessa cultura, no campo da Ciência da Informação (CI), em especial quanto aos relacionamentos entre a informação, o conhecimento e a sua comunicação, o que exige reflexão, por parte dos profissionais da CI na pós-modernidade, dos novos contextos do DI em ambientes digitais Web 2.0. Verifica, ainda, as convergências entre as áreas do saber envolvidas no estudo da Cultura contemporânea, que resultam na produção de conceitos e teorias, como a TC, o DI e a RI.

Por fim, o último capítulo dessa parte, intitulado “Ciência da Informação, *Design* da Informação e Ciência Cognitiva: um estudo de interdisciplinaridade”, é escrito por Mariana Cantisani Padua, Natália Nakano e Maria José Vicentini Jorente. Segundo as autoras, no contexto de volume massivo de ambientes de sistemas de informação digital, diferentes ciências e disciplinas investigam questões sobre a informação e o fluxo informacional. De maneira transdisciplinar, convergente à Ciência da Informação e foco desse estudo, inserem o *Design* da Informação, disciplina que estuda soluções para problemas de acesso, fluxo e recuperação eficiente em sistemas informacionais digitais, com o objetivo final de construção de conhecimento. A partir disso, as autoras apresentam dois modelos cognitivos de busca e recuperação da informação que podem, de maneira interdisciplinar e complexa, promover acesso e interação eficiente

e prazerosa com sistemas informacionais. Já em sintonia com os trabalhos da próxima parte deste livro, esse capítulo expõe um estudo bibliográfico que busca revelar os vínculos e convergências interdisciplinares da Ciência da Informação.

A terceira parte deste livro trata da Produção e organização do conhecimento e da informação. O seu primeiro capítulo, intitulado “Conhecimento e sua representação: contribuições da concepção dialética para sua compreensão”, tem como autores Leilah Santiago Bufrem e Fábio Assis Pinho. Eles analisam relações evidenciadas nas concepções sobre o conhecimento, contextualizando, em visão diacrônica, as posições tradicionais relativas à sua possibilidade e origem. A partir disso, relacionam as concepções seminais construídas para, então, destacar, numa visão sincrônica, aspectos de uma teoria dialética do conhecimento, proporcionado, precisamente, pela interdependência dos significados adquiridos pelo conceito com base em sua disposição diacrônica, em função das articulações entre os conceitos analisados. Eles descrevem o conhecimento pela concepção dialética como resultado da construção efetuada pelo pensamento e suas operações, consistindo numa “representação” mental do concreto, ou seja, da parcela de realidade exterior ao pensamento conhecedor. Para eles, sob o ponto de vista da concepção dialética, o conhecimento, enquanto processo de progressiva determinação das relações existentes na realidade, não é de coisas, entidades, seres, mas se origina das relações a descobrir, apreender e representar mentalmente. O reconhecimento dessas relações historicamente construídas caracteriza e influencia a produção, organização e representação do conhecimento.

O décimo segundo capítulo, intitulado “A Interseccionalidade e o Respeito às Pessoas na Organização do Conhecimento”, é de autoria de Melodie J. Fox, Daniel Martínez-Ávila e Suellen Oliveira Milani. Para eles, os catálogos de biblioteca medeiam a informação que um usuário procura e os itens oferecidos pelo acervo sobre aquele assunto. Os autores observam que, embora os bibliotecários busquem amparar diversas perspectivas na catalogação de assuntos, por vezes, reproduzem alguma discriminação ou má-representação no tocante aos grupos de pessoas marginalizadas. Eles também tratam dos tipos de problemas que poderiam afetar grupos marginalizados interseccionais, isto é, grupos de pessoas que pertencem a mais de um grupo marginalizado (por exemplo: mulheres negras). Também

apresentam o conceito de interseccionalidade e alguns dos seus possíveis efeitos, a fim de refletir criticamente a respeito de como os instrumentos de organização do conhecimento têm amparado a representação de assunto relacionada aos grupos de pessoas marginalizadas.

O décimo terceiro capítulo, intitulado “Características da colaboração científica na ciência da informação: um estudo a partir da compreensão dos bolsistas PQ1”, Carla Mara Hilário e Maria Cláudia Cabrini Grácio analisam a compreensão dos pesquisadores bolsistas de produtividade em pesquisa nível 1 do CNPq, da Ciência da Informação, quanto a algumas características da colaboração científica. Elas identificam o número usual de colaboradores desses pesquisadores bolsistas, quem consideram seus principais colaboradores e quais os motivos para trabalharem em colaboração em suas pesquisas. Para tanto, enviaram um questionário a esses bolsistas com questões atendendo aos objetivos desse estudo. A partir dos resultados, elas produzem uma reflexão sobre a natureza da pesquisa científica na área da Ciência da Informação, sob a perspectiva da Teoria da Auto-Organização.

Na décimo quarto capítulo, intitulado “As práticas documentais e a propagação da memória social”, Mariana Escher Toller e Maria Leandra Bizello refletem sobre as políticas de informação, partindo da consideração entre historiografia e memória, por meio dos conceitos de Bernd Frohmann e Maurice Halbwachs, permeando as práticas informacionais e a construção da memória coletiva. Revisando a discussão sobre as práticas documentais, elas percebem que, ao longo do tempo, tais práticas foram se modificando e se adaptando aos tipos de documento e informações, em cada período histórico. Os documentos que passam a fazer parte dos arquivos permanentes de uma instituição contemplam práticas documentais que possuem duas características de uso. Em primeiro lugar, têm função do uso desses documentos para a pesquisa científica; em segundo lugar, servem como testemunha das ações do Estado e pela preservação dos direitos dos cidadãos. Assim, as práticas documentárias mostram que os documentos e objetos informacionais não servem apenas para consulta, mas também são um instrumento que estabelece, no presente, uma política de memória.

O décimo quinto capítulo, intitulado “Estudo de gênero e feminismo: uma análise bibliométrica da *Revista Estudos Feministas*”, é escrito por Gislaíne Imaculada de Matos e Ely Francina Tannuri de Oliveira. Elas promovem uma análise da produção científica no tema “Feminismo e Estudos

de Gênero”, por meio dos indicadores bibliométricos aplicados aos artigos publicados entre 2001 e 2014, no periódico *Revista Estudos Feministas* (REF), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), de modo a dar visibilidade à frente de pesquisa do tema. Elas identificam e analisam a comunidade científica, por meio dos seguintes indicadores: autores mais produtivos, gênero, origem geográfica/institucional dos autores e análise de citação. Os procedimentos metodológicos e os resultados da pesquisa são apresentados no texto, pela construção e análise das tabelas e gráficos.

O décimo sexto capítulo, intitulado “O Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Estadual Paulista de Marília: um estudo da análise de citação e cocitação de autores”, é escrito por Pollyana Ágata Gomes da Rocha Custódio, Lidyane Silva Lima e Leilah Santiago Bufrem. Elas contextualizam a Ciência da Informação enquanto área do conhecimento institucionalizada, cujos desdobramentos revelam interfaces multidisciplinares, considerando a importância de caracterizar a produção científica do conhecimento novo gerado nos cursos de pós-graduação da área. Elas analisam a produção científica do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação (PPGCI) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), campus de Marília, tendo como *corpus* as teses de doutorado produzidas desde o período de sua criação, em 2005, até 2012. Entre os resultados, indicam os 34 pesquisadores mais citados no conjunto de referências e as inter-relações entre eles. Com isso, elas pretendem contribuir para a sinalização do estágio atual da Ciência da Informação, seus desdobramentos históricos, tendências, perspectivas, referentes teóricos e a literatura aceita como base e propulsora para novos estudos e avanços, na área.

Assim está composta esta obra. Esperamos, através dela, poder contribuir para o aprimoramento do entendimento de cada um dos conceitos envolvidos e das relações entre eles. Desejamos a você uma agradável e proveitosa leitura!

Marília/SP, abril de 2017
Marcos Antonio Alves

PARTE I

COGNIÇÃO E MODELOS

MODELOS DE COGNIÇÃO SOCIAL¹

Paul Bourguine
paul.bourguine@polytechnique.edu

INTRODUÇÃO

A cognição sempre constituiu um tópico central na história da humanidade. Não é surpreendente que o campo da ciência cognitiva (psicologia, neurociências, linguística, filosofia da mente, inteligência artificial) esteja crescendo rapidamente. Mas é surpreendente que a ciência cognitiva tenha focalizado principalmente a cognição individual. A origem e a evolução da cognição, na sociedade, têm sido amplamente ignoradas, apesar de o fato de uma cognição social sofisticada constituir característica distintiva do *Homo Sapiens*.

Uma das questões mais urgentes é investigar como as ações, em uma grande sociedade de agentes, podem ser coordenadas a fim de garantir coletivamente, em vez de individualmente, o bem-estar de seus membros. A humanidade não é o único exemplo na natureza de uma grande sociedade desse tipo. Em especial, o caso das sociedades de insetos é importante para enfrentar a questão acima: tais sociedades são capazes de erigir construções impressionantes, de encontrar comida mesmo distante de suas colônias, de cultivar vegetais e criar animais, de usar a divisão de trabalho; nas sociedades de insetos, a coordenação é mediada pela comunicação, seja diretamente, através de uma linguagem, seja indiretamente, através de elementos químicos depositados pelos indivíduos em seu ambiente comum: esse modo indireto de comunicação é denominado, conforme a comunidade de etólogos, estigmergia. O sucesso da coordenação é explicado, principalmente, pela alta correlação genética entre os indivíduos.

Nas sociedades de mamíferos, por exemplo, a coordenação não é tão perfeita como nas sociedades de insetos. É somente com a emergência

¹ Texto original e inédito, intitulado *Models of social cognition*. Traduzido por Marcos Antonio Alves e revisado por Mariana Claudia Broens e William Pickering.

dos seres humanos que a coordenação aparece como um fenômeno gigantesco e altamente diversificado. Uma das principais teses deste capítulo é a seguinte: uma pré-condição para essa elevada diversidade nas formas de coordenação consiste em uma capacidade específica dos seres humanos de pensar **especularmente** (pensar sobre o que o outro está pensando, acreditar no que o outro está acreditando) ou, como os filósofos sugerem, de possuir uma teoria da mente. É somente com essa propriedade cognitiva da especularidade que emerge uma correlação cultural suficientemente elevada entre os indivíduos, permitindo, assim, o tipo de coordenação bem-sucedida observável na sociedade humana.

Neste trabalho, desenvolvemos duas abordagens da cognição social, a conexcionista e a construtivista. Em ambas, a cognição social é um sistema de processamento de informação paralelo e distribuído, envolvendo uma imensa quantidade de seres humanos organizados em redes sociais. A principal diferença entre as duas abordagens é o critério de sucesso.

Na perspectiva conexcionista, o critério de sucesso para o sistema de processamento de informação consiste em reduzir a dissonância cognitiva entre o que é esperado e o que acontece, isto é, o critério de validade. Um exemplo de uma rede social baseada no critério de validade é oferecido pela comunidade científica inteira, entendida como uma mente global pura.

Na visão construtivista, por sua vez, a cognição social deixa de ser considerada somente como a atividade de uma mente global pura. Ela não pode ser dissociada das ações intencionais humanas, em seu ambiente. A função da cognição social é garantir que suas ações coordenadas estejam adaptadas ao seu meio ambiente: o critério de sucesso é, assim, a viabilidade coletiva das organizações e instituições humanas e, em escala global, o desenvolvimento sustentável.

1. A VISÃO CONEXIONISTA

Uma pré-condição geral para a coordenação entre seres humanos é o compartilhamento de crenças. Seres humanos dividem uma grande quantidade de crenças sobre o mundo sensível, sem necessidade de expressá-las ou escrevê-las. Além disso, uma série de crenças individuais desse tipo é adquirida a partir de experiências de aprendizado individuais e singulares,

ao olhar para o mundo sensível que conhecemos. Entretanto, esse tipo de compartilhamento implícito de crenças existe também em sociedades de outras espécies de animais. Tal compartilhamento não é suficiente para entender a coordenação sofisticada existente na sociedade humana. Há necessidade de uma comunicação mais explícita de crenças, a qual pressupõe linguagens poderosas dos tipos que existem em sociedades humanas. A cognição social humana pode ser vista como um sistema de processamento de informação paralelo e distribuído, envolvendo uma grande quantidade de seres humanos, através de suas interações linguísticas.

Com a emergência da escrita, há aproximadamente cinco mil anos, surgiu um novo tipo de comunicação entre humanos, que ampliou suas interações linguísticas diretas: o modo de comunicação indireto é realizado pela inserção de suas crenças como trilhas no ambiente, isto é, suas interações **estigmergéticas** indiretas, conforme concebido pelos etólogos.

Com a primeira revolução da imprensa e, agora, com a nova revolução da multimídia, as crenças compartilhadas são escritas em um número crescente de tipos de veículos materiais. O principal local onde as crenças são partilhadas, usadas e modificadas atualmente é a Rede Mundial de Computadores (*World Wide Web*), doravante WWW. Sua estrutura é cada vez mais visível nos *links* da WWW. As alterações nos *links* são observáveis e algumas hipóteses podem ser propostas para entender a sua dinâmica, conforme tratamos a seguir.

1.1 O CRITÉRIO DE VALIDADE: CRENÇAS E REVISÃO DE CRENÇAS

A partir de um ponto de vista filosófico, uma crença é uma forma de linguagem que possui um conteúdo, isto é, que diz algo sobre o mundo. Se introduzirmos “ $B_a P$ ” como uma abreviação para “o agente a acredita na proposição P ”, o nível mais básico de compartilhamento de crença em uma comunidade para cada agente pertencente a ela é simplesmente $B_a P$. Além disso, esse grau mínimo de compartilhamento não significa que as crenças sejam expressas apenas linguisticamente. Esse tipo de compartilhamento existe na sociedade animal não humana. Mas parece que a capacidade para acreditar que os outros possuem crenças ou que os outros possuem crenças compartilhadas é própria do ser humano: na sociedade humana, existem crenças cruzadas, como $B_a B_b P$.

Podemos definir um grau de especularidade como o número de operadores de crenças incorporadas menos um: desse modo, $B_a P$ possui um grau zero de especularidade, mas $B_a B_b P$ possui grau um; e $B_a B_b P$, para todo “b” pertencente a uma comunidade, significa que o agente “a” acredita que P é uma crença compartilhada (de grau zero), nessa comunidade. Na ciência cognitiva, geralmente se admite que as crenças cruzadas com um grau maior do que três são muito excepcionais, exceto as crenças cruzadas especiais com grau infinito: tais crenças agem como conhecimento (isto é, uma crença certa), o qual é denominado, por esse motivo, de “conhecimento comum” (CK); CK P significa que qualquer agente “a” sabe que qualquer agente “b” sabe que P é CK recursivamente ($CK P = B_a B_b CK P$); assim, $CK P = B_a B_b B_a B_b CK P, \dots$ e CK P tem um grau de especularidade infinito. Aceita-se comumente que algo é conhecimento comum, em uma comunidade humana, se ele é afirmado pela comunidade inteira ou escrito em algum meio material lido por todos, em toda a comunidade. O conhecimento comum é o modo mais forte de compartilhamento de crenças.

O principal critério para uma crença é a sua validade, isto é, o valor de verdade de seu conteúdo. Esse valor de verdade pode variar sob valores booleanos $\{0,1\}$ ou, mais genericamente, em $[0,1]$ para crenças probabilísticas. O conteúdo de uma crença pode também ser uma fórmula imprecisa, a qual pode ser representada por conjuntos difusos (*fuzzy*). Por questão de simplicidade, consideremos, no que se segue, o caso mais simples no qual os valores de verdade são booleanos.

Na lógica epistêmica, o conhecimento é a forma especial da crença, quando a crença é certa. Nesse caso, nenhuma surpresa ou revisão pode incidir sobre as crenças. Para o caso geral das crenças, a dissonância cognitiva pode ocorrer entre o que se acredita que acontece e o que acontece no mundo. Como um exemplo, consideremos o processo científico global, um trabalho cada vez mais interconectado entre pessoas de diferentes campos. Inicialmente, surge uma surpresa, causando uma dissonância cognitiva. De acordo com o matemático e filósofo C. S. Peirce, há três passos do raciocínio, quando ocorre tal surpresa. (i) O primeiro passo no raciocínio é a abdução, que fornece alguma hipótese. (ii) O segundo passo no raciocínio é a dedução, que consiste em inferir algumas consequências falsificáveis, a partir da hipótese. (iii) Finalmente, as consequências são

efetivamente testadas, havendo uma resposta a partir da natureza: este é o terceiro passo, que Peirce chamou de indução. Se a resposta for “não”, a surpresa permanece e os três passos no processo de raciocínio são realizados novamente, até que a dissonância cognitiva seja suprimida.

O que acontece, nesse ciclo, é uma revisão de crenças. Há uma literatura importante sobre a revisão de crenças, como o trabalho pioneiro de Alchouron, Gärdenfors e Makinson (1985), que propuseram postulados profundos e muito gerais para tal revisão. A revisão é vista como um processo que transforma uma teoria em uma teoria revisada. Em seu sistema de revisão de crenças mais fortes, a ideia é que há uma ordem completa das crenças e que as crenças removidas são aquelas menos arraigadas.

Em um sentido mais amplo, a revisão de crenças é um tipo de aprendizagem e, de fato, ela é muito importante, por levar em consideração o conhecimento simbólico. Contudo, outros tipos de aprendizagem, inspirados nas Neurociências, podem ser levados em conta, a fim de entender como as crenças são alteradas: (nesta visão conexionista aplicada agora ao âmbito individual) crenças são vistas não como simbólicas, mas como distribuídas na rede neural toda; o processamento de informação é visto como um processamento totalmente paralelo; finalmente, a aprendizagem é a lenta dinâmica de mudança nas interações entre neurônios no cérebro.

1.2 A REDE GLOBAL E SUAS DINÂMICAS

Desde a revolução da escrita, um tipo muito importante de interações tem tomado cada vez mais espaço na cognição social: a escrita permite interações indiretas entre seres humanos, com um alcance muito longo, no espaço e no tempo. Esse tipo de interações é muito semelhante ao das trilhas de feromônio criadas pelas formigas para encontrar comida coletivamente. Como mencionamos, de acordo com os etólogos, essas interações indiretas podem ser nomeadas estigmergéticas (do grego *stigma*, que significa “signo”). A partir da segunda revolução da escrita, qual seja, a multimídia, todos os tipos de informação podem ser então armazenados, mesmo a informação que não pode ser representada em linguagens vernáculas, como as imagens. O principal local onde as crenças são compartilhadas, utilizadas e revisadas atualmente é a WWW. Com a sua existência, passou a emergir uma grande base de todas as crenças e conhecimento

humanos. A ideia aqui é considerar a WWW como uma imagem reduzida da rede global total de todas as ações estigmergéticas humanas. Ao seguir os trilhos que outros humanos deixaram na WWW, todos os tipos de informação específica podem ser recuperados.

A WWW forma um grande grafo orientado, cujos vértices são documentos (um bilhão de documentos, atualmente) e as arestas são *links* apontando de um documento para outro. A topologia desse grafo tem um número de características universais livre de escala (BARABÁSI et al., 2000): i) no ano de 2000, a lei de potência da distribuição dos graus de entrada do grafo era $P(K) \sim K^{-\alpha}$, em que $\alpha_{iv} = 2,1$; ii) a distribuição dos graus de saída também teve uma lei de potência distributiva com um coeficiente levemente distinto $\alpha_{ovt} = 2,45$. Essas distribuições são altamente distintas da distribuição de Poisson prevista pela teoria clássica de redes randômicas (ERDÖS; RENYI, 1960), a qual é muito semelhante à lei normal, com seus desvios médio e padrão. Com a lei normal, os nódulos com um alto grau de conectividade tornam-se extremamente raros. Ao contrário, a cauda da lei de potência indica que a probabilidade de encontrar documentos com um grande número de *links* é bastante significativa, porque a conectividade da rede é dominada pelas páginas da Internet altamente conectadas.

Outra consequência importante da lei de potência é a existência de um componente “gigante” interno na rede: nesse componente, apesar do caráter orientado do *link*, há um caminho orientado de cada nódulo para cada nódulo. A rede global é como uma “gravata borboleta”, com o componente gigante na parte central, com uma parte à esquerda conduzindo para o componente gigante e com uma parte à direita partindo do componente gigante. O diâmetro da gravata borboleta é a distância máxima entre dois nódulos da rede; em 2000, ele era igual a dezenove (BARABÁSI; ALBERT, 1999). O diâmetro tem uma interpretação muito simples: um agente inteligente, que sabe como interpretar os *links* e seguir somente os relevantes, pode encontrar a informação desejada em curto tempo, com um número de cliques com a mesma ordem de grandeza do diâmetro.

Redes no mundo real, como a WWW, são, na maioria, abertas, isto é, elas se expandem continuamente com a adição de novos vértices que se tornam conectados com os vértices já presentes no sistema. Mas os novos vértices não serão conectados de modo puramente randômico, com uma probabilidade uniforme aos vértices atuais: de fato, se fosse esse o

caso, a lei de distribuição resultante dos graus de entrada e de saída poderia ser uma lei normal e não uma lei de potência, como já discutido. Assim, tudo ocorre como se os novos *links* exibissem uma conectividade preferencial: uma página da Internet recentemente criada provavelmente incluirá mais *links* com documentos populares, bem conhecidos, que já possuem uma alta conectividade. Esse exemplo indica que a probabilidade com a qual um novo vértice se conecta com vértices existentes não é uniforme, mas há uma alta probabilidade de ser ligado a um vértice que possui um grande número de conexões. “Quem já tem recebe mais”, ou os ricos ficam mais ricos, esta é a lei. De acordo com Barabási et al. (2000), as regras dinâmicas mais simples para modelar o crescimento da rede, começando com uma pequena rede com um pequeno número de vértices, são duas: a) crescimento: em cada tempo, adicione um novo vértice com “m” arestas; b) anexo preferencial: escolha os vértices para os quais os novos vértices se conectam, proporcionalmente ao número de *links* que os atuais vértices já possuem. O sistema se organiza a si próprio em um estado estacionário livre de escala: a distribuição do número de *links* segue uma lei de potência com um expoente independente do número “m” de novos vértices adicionados a cada instante de tempo. Com as duas regras simples acima, é fácil aplicar a teoria dos estados estacionários: a teoria prevê, de fato, que o número de *links* de cada vértice aumenta de acordo com a raiz quadrada do tempo e que a lei de potência $P(K) \sim K^{-\alpha}$ tem o coeficiente $\alpha = 3$.

Pode-se estabelecer, de modo aproximado, que o diâmetro da rede cresce de acordo com o logaritmo do tamanho da rede. Assim, podemos fazer uma previsão sobre o diâmetro da WWW, se a humanidade toda estiver conectada: a previsão é algo em torno de 21 *links*. O tempo de pesquisa para um agente inteligente não aumenta com respeito ao tempo atual.

Mesmo que apresente alguma compreensão, esse tipo de descrição da WWW talvez não seja o mais interessante. Quando os *links* estão se alterando, é realmente a rede semântica global das crenças humanas que está mudando a sua forma. Não somente novos conceitos, modelos etc. são adicionados, mas a distância entre eles também está se alterando. É o mesmo tipo de fenômeno que o da transformação permanente da semântica de línguas naturais, em que a conotação entre os conceitos é alterada pelo uso da língua.

1.3 AS HIPÓTESES DA MENTE E DO CÉREBRO GLOBAIS

Na discussão acima, a presença de humanos por trás da WWW é quase que completamente desconsiderada: somente são ponderados os *links* entre os documentos. Todavia, é claro que há uma forte relação entre um documento e seu autor. Também existem ligações entre autores por trás dos *links* de documentos, isto é, uma rede social. Essa **rede social** é muito facilmente abstraída a partir dos documentos. Tal rede social global é, coletivamente, responsável pelo processo global de revisão de crenças. Se nós postulamos que a principal função da mente individual é reduzir o tipo de dissonância cognitiva entre o que é esperado e o que é observado, o mesmo tipo de função pode ser atribuído a redes sociais, como a comunidade científica e outras além dela. Nesse sentido, é possível dizer que a rede social global atua como uma **mente global**. Ela produz a WWW, que possui as seguintes funções: a) sustentar um tipo de aprendizagem social, produtora do conhecimento comum da sociedade humana, como uma enorme enciclopédia mutante, na qual as crenças são permanentemente revisadas; b) auxiliar todo mundo a acessar qualquer informação, seguindo a trilha mais adequada deixada para trás por outras pessoas.

Consideremos a mudança de paradigma nas comunidades científicas: em algum momento, em uma comunidade desse tipo, ocorre uma atividade sincronizada intensa, conduzindo a uma reorganização de suas crenças comuns. Geralmente, tal atividade é realizada em oficinas, simpósios e congressos. Cada vez mais, tais atividades ocorrem diretamente na WWW, através de “fóruns”: esse processo é diretamente observável. Ocorre alguma mudança, parcial, mas muito rápida, nos *links* dentro da comunidade, através da atividade coordenada e sincronizada de um conjunto de pessoas. Podemos postular a existência de um tipo de lei de Hebb para o aparecimento/reforço/desaparecimento dos *links*: uma atividade sincronizada de dois indivíduos pode produzir novos *links* ou reforçar os *links* existentes; uma atividade dessincronizada tem o efeito inverso. Parece que as redes sociais compartilham as principais características estruturais, dinâmicas e funcionais das redes neurais: a) estruturalmente, a rede neural também é um grafo orientado (os neurônios transmitem informação em um sentido), com um componente gigante; e os *links* também não são uniformemente distribuídos; b) as redes neurais, permanentemente, classificam, dinâmica e funcionalmente, o ambiente complexo com o qual elas

são confrontadas e tentam fazer predições sobre o que poderia acontecer. Essa atividade de classificação é produzida por agrupamentos neurais sincronizados. A aprendizagem é realizada por meio de uma regra hebbiana. Assim, a comparação entre uma rede social e um cérebro global talvez seja algo mais que uma simples heurística e pode ser tomada como uma hipótese interessante.

A principal vantagem da abordagem conexionista é que uma série de observações pode ser feita na WWW e, mais amplamente, sobre todos os documentos produzidos pelas interações estigmergéticas entre seres humanos. Assim, as teorias sobre o processo global de revisão de crenças e sobre o acesso à informação podem ser oferecidas e falsificadas pelas observações. Além disso, as teorias sobre as redes sociais podem ser mais ou menos observadas diretamente, através da WWW.

O principal problema com a abordagem conexionista é exatamente o mesmo da abordagem de rede neural. No caso das redes neurais, essa abordagem com o mesmo critério de validade leva a considerar uma rede neural como uma mente pura. Tal concepção reintroduz um tipo de dualidade mente-corpo, geralmente não aceita por filósofos. Eles preferem a posição inversa da unidade da mente e do corpo em que ela está incorporada. Com o cérebro global, surge o mesmo tipo de dualidade, tal como no caso de uma mente global pura. A próxima seção tentará unificar o conceito de mente global com as atividades adaptativas dos seres humanos. Como no caso das redes neurais, a mudança conceitual é operada alterando-se o ponto de vista conexionista para o ponto de vista construtivista.

2. A VISÃO CONSTRUTIVISTA

A questão central a ser investigada no caso de sistemas organizados, incluindo os biológicos, é como eles se mantêm viáveis em ambientes complexos, variados e mutáveis. Seres humanos podem tratar essa questão de um modo consciente, isto é, explicitamente. Assim, o principal critério de sucesso é a viabilidade, referente tanto a partir do ponto de vista externo de um modelador, quanto é um problema que pode ser intencionalmente endereçado e fundamentado com base em um ponto de vista interno. Esse tipo de restrições de viabilidade pode não ter somente significado biológico, mas também significado social.

2.1 O CRITÉRIO DE VIABILIDADE E O PROBLEMA DA VIABILIDADE

Consideremos em que consiste o problema da viabilidade (cf. AUBIN, 1991) para um sistema cognitivo. O sistema tem que respeitar algumas restrições rígidas para manter a sua existência, isto é, deve manter seu estado no domínio da vida. Ao mesmo tempo, o sistema apresenta alguma dinâmica. Não é nada óbvio que, com tais restrições rígidas e dinâmicas fixas, o sistema tenha alguma garantia *a priori* para enfrentar as restrições da vida, por um longo intervalo de tempo.

As restrições rígidas podem ser pensadas como um tipo negativo (evitar o domínio da “morte”) ou como um tipo “positivo” (atingir um objetivo em algum tempo finito). A dinâmica pode ser pensada, por exemplo, como equações diferenciais ou, mais genericamente, como inclusões diferenciais: a dinâmica é uma inclusão diferencial, se o sistema possui algum grau interno de liberdade e pode escolher sua próxima ação. A dinâmica pode ser também ruidosa. É fácil entender que o ruído, seja endógeno, isto é, pertencente ao ambiente interno, seja exógeno, ou seja, pertencente ao ambiente externo, torna mais difícil a viabilidade da tarefa. Quando há ruído, existem mais situações em que a dinâmica estocástica conduz o sistema para fora das restrições da vida. O caso mais simples de equações diferenciais e restrições de vida “negativa” é conceitualmente suficiente para a discussão a seguir.

De acordo com Aubin (1991), há muitos modos de resolver o problema da viabilidade, entre eles: i) construir um domínio de viabilidade; ii) alterar a sua dinâmica; iii) remodelar as restrições; iv) reinicializar as condições iniciais. (i) A construção de um domínio de “viabilidade” consiste em encontrar um subespaço de estado restrito do domínio da vida com a seguinte propriedade crucial: se o sistema estiver no domínio da viabilidade, em um dado instante de tempo, sua dinâmica mantém-se nele, no próximo instante de tempo. Assim, uma vez alcançado o domínio da viabilidade em algum momento, a dinâmica mantém o sistema nessa condição definitivamente. (ii) A alteração da dinâmica consiste em introduzir um termo corretivo na própria dinâmica, a fim de evitar deixar o domínio da vida no futuro. (iii) Outra solução, quando um domínio de viabilidade não é conhecido ou se a dinâmica não pode ser suficientemente alterada, em tempo hábil, está na mudança das restrições: ao relaxar as restrições suficientemente rápido na direção adotada pela dinâmica, o sistema con-

tinua sendo viável. (iv) Finalmente, em situações nas quais um sistema se aproxima do limite de seu domínio da vida, pode-se introduzir uma descontinuidade na dinâmica, de sorte a recolocá-lo no seu domínio de viabilidade: é um tipo de reinicialização das condições iniciais, como fazem os médicos, por exemplo, quando estão curando um paciente.

Todas essas estratégias podem ser combinadas, dependendo da situação e conhecimento dos agentes. Além disso, a discussão anterior propõe, inicialmente, que as restrições da vida e a dinâmica não são alteráveis com o tempo. Dado que o ambiente é mutável, por meio do processo evolutivo, e que as dinâmicas são mutáveis, por exemplo, por causa do processo de aprendizagem, o domínio de viabilidade pode não ser o conceito de que necessitamos. Ele deveria ser generalizado como um duto de viabilidade, em outras palavras, como um domínio de viabilidade mudando com o tempo. O mesmo tipo de dificuldades adicionais ocorre com os outros métodos. Todas essas dificuldades pertencem à questão da racionalidade adaptativa.

2.2 FORMAS INSTITUCIONAIS E SUAS DINÂMICAS

Devido à sua especularidade, os seres humanos possuem habilidades estratégicas cruzadas: eles antecipam as estratégias dos outros, os quais estão, concomitantemente, antecipando as suas próprias estratégias. À primeira vista, as antecipações cruzadas tornam-se mais complexas que as antecipações referentes à natureza ou a agentes não especulares. Elas introduzem um tipo endógeno novo de incerteza que pode destruir os esforços de coordenação. O principal papel das formas institucionais é reduzir esse tipo de incerteza. Elas são necessárias para a coordenação entre os agentes, quer nas interações cooperativas, quer nas competitivas. No primeiro nível, encontramos as formas institucionais básicas, como as convenções, crenças, normas, hábitos, rotinas, heurísticas. No segundo nível, temos instituições auto-organizadas, como redes sociais ou mercados. O terceiro nível é composto por organizações humanas.

O papel das convenções está diretamente relacionado aos jogos de coordenação. Um jogo de coordenação, por exemplo, dirigir automóveis pela direita (DD) ou dirigir pela esquerda (DE), tem muitos equilíbrios de Nash equivalentes. Mas um deles deve ser selecionado, a fim de obter um equilíbrio Pareto: neste caso, a coordenação não é muito difícil de

perceber, porque o equilíbrio está de acordo tanto com a racionalidade individual quanto com a coletiva; e cada agente sabe ser preferível uma coordenação entre ele e os outros, e sabe especularmente que os outros também desejam, inversamente, tal coordenação. As convenções estão muito presentes em todos os domínios da vida social humana, especialmente em línguas naturais, nas quais a relação entre cada palavra e seu significado é convencional. Em outras palavras, a especularidade é um pré-requisito do tipo de línguas naturais usadas pelos humanos. A linguagem humana é útil para todos os tipos de coordenação entre os seres humanos, incluindo a coordenação de suas crenças, como discutido na parte sobre connexionismo.

As normas possuem diferentes origens, incluindo a legal (o domínio deôntico) e a moral (o domínio ético): em todos os casos, o desrespeito de uma norma por um agente é seguido por uma sanção social; assim, as normas possuem igualmente a função de encorajar os agentes para maior coordenação, não somente nas tarefas cooperativas, mas também em tarefas competitivas, através do respeito cooperativo das regras convencionais ou normativas do jogo.

O papel dos hábitos, das heurísticas e das rotinas é crucial para a eficiência de todas as ações humanas: eles pertencem aos principais conceitos em economia evolucionária (cf. NELSON; WINTER, 1982). Juntos, eles representam o *know-how* que define a racionalidade processual dos agentes (cf. SIMON, 1976).

O segundo nível de formas institucionais é ocupado pelas formas institucionais auto-organizadas. Os mercados, com suas múltiplas formas, são um exemplo básico delas. Teoricamente, mercados são anônimos, seus preços são ajustados pela mão invisível de Adam Smith e tudo acontece como se as interações entre os negociantes fossem aleatórias. A WWW constitui outro relevante exemplo e, como visto, já se tornou o mais importante meio para comunicação estigmergética indireta entre seres humanos: as pessoas estão visitando a Internet anonimamente, buscando ideias, conhecimento etc. Aqui, também, as interações indiretas entre seres humanos ocorrem aleatoriamente.

O terceiro nível de formas institucionais é ocupado por todos os tipos de organizações humanas, com sua diversidade: diferentes formas de famílias, associações, empresas de todos os tipos, incluindo os estados

modernos e as instituições internacionais. As organizações humanas não permitem uma desordem randômica das interações, como é o caso nas formas institucionais auto-organizadas. A desordem dos *links* é fixa (ou se move lentamente) em organizações: em outras palavras, as organizações são constituídas pelas **redes sociais** de indivíduos.

Está claro que os indivíduos estão produzindo – através de suas interações e de baixo para cima – todas as formas institucionais, incluindo suas organizações. Mas também está claro que a causalidade retroage de cima para baixo, na medida em que os indivíduos se caracterizam por estarem influenciados e subjugados por todos os tipos de formas institucionais, como crenças, convenções, normas etc. Todas essas formas institucionais podem ser consideradas *memes*, no sentido de Dawkins, que desempenham o mesmo papel em fenômenos culturais desempenhado pelos genes em fenômenos biológicos. *Memes* são trilhas mnemônicas no cérebro dos indivíduos, incorporados em sua experiência individual.

Há dois processos dinâmicos principais para descrever e entender como esse laço estranho pode ser implantado através do tempo. O primeiro é a replicação e seleção das variadas formas institucionais ou *memes* competitivos. O segundo é a dinâmica das redes sociais. O primeiro é um sistema adaptativo do primeiro tipo: a regulação consiste em mudar as populações de cada “espécie”, mantendo os *links* inalterados entre as espécies. O segundo é um sistema adaptativo do segundo tipo: a regulação consiste em mudar os *links* entre os indivíduos, mantendo as populações inalteradas.

Podemos, agora, concluir facilmente, pelo menos em princípio, como o ponto de vista da viabilidade funciona. Redes individuais e sociais de indivíduos se deparam com rígidas restrições de viabilidade. Elas selecionam as formas institucionais ou *memes*, que propiciam uma melhor adaptação de sua dinâmica com respeito às suas restrições de viabilidade. Ao mesmo tempo, os indivíduos modificam a forma de sua associação nas redes sociais às quais pertencem. Em alguma configuração das restrições, a dinâmica dos *links* deve ser modificada de acordo com uma lei multi-hebbiana, a fim de assegurar a viabilidade a longo prazo. Nesse caso, a dinâmica dos *links* em uma rede social pertence à mesma classe ocupada pela dinâmica das redes neurais. No caso geral, a modificação da dinâmica dos *links* é mais complexa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em ambos os pontos de vista, construtivista e conexcionista, a adaptação é realizada pelas redes sociais. A compreensão do tipo de adaptatividade das redes sociais nos permite possuir um ponto de vista mais geral sobre o assunto. Há, em essência, dois tipos extremos de sistemas adaptativos na natureza. O primeiro, e mais primitivo, consiste de várias espécies competindo por recursos escassos. As relações ou ligações entre as espécies são bastante fixas (por exemplo, relações presa/predador etc.) e a adaptação ocorre através da mudança da proporção populacional entre espécies. O metabolismo das células, o sistema imune, um ecossistema são bons exemplos desse tipo de sistemas adaptativos. No segundo tipo, as entidades são quase fixas, exceção feita às suas relações ou ligações, as quais são mutáveis: a rede neural e a linguagem natural pertencem a esse tipo de sistemas adaptativos. Tenho defendido que é este o caso também das redes sociais. Elas pertencem à mesma classe de sistemas adaptativos que as redes neurais.

Neste trabalho, discutimos dois pontos de vista sobre a cognição social global. Em ambos, a cognição social é um sistema de processamento de informação massivamente paralelo, com vistas a aumentar a coordenação das dinâmicas individuais. No ponto de vista conexcionista, esses sistemas de processamento de informação selecionam novas crenças. O critério de sucesso para o processo cognitivo global é a validade das novas crenças. A cognição social global é uma mente global pura.

O ponto de vista construtivista é, em essência, uma generalização do ponto de vista conexcionista, ultrapassando o limite das crenças. O sistema de processamento de informação global é incorporado em redes individuais e sociais que selecionam não somente as crenças, mas também todos os tipos de formas institucionais. O critério de sucesso é a viabilidade das redes sociais para toda escala de organização, incluindo desenvolvimento sustentável no âmbito de uma “grande coalizão”.

REFERÊNCIAS

ALCHOURRON, C. E.; GÄRDENFORS, P.; MAKINSON, D. On the logic of theory change: partial meet contraction and revision functions. *J. Symbolic Logic*, v. 50, p. 510-530, 1985.

AUBIN, J.-P. *Viability Theory*. Boston: Birkhäuser, 1991.

_____. *Mutational and morphological analysis: tools for shape regulation and morphogenesis*. Boston: Birkhäuser, 1999.

BARABÁSI, A.-L.; ALBERT, R. Emergence of scaling in random networks. *Science*, v. 286, p. 509-512, 1999.

_____.; ALBERT, R.; JEONG, H. Scale-free characteristics of random networks: the topology of the world-wide web. *Physica A*, v. 281, p. 69-77, 2000.

ERDÖS, P.; RÉNYI, A. On the evolution of random graphs. *Publ. Math. Inst. Hung. Acad. Sci.*, v. 5, p. 17-61, 1960.

NELSON, R. R.; WINTER, S.G. *An evolutionary theory of economic change*. Harvard: Harvard University Press, 1982.

SIMON, H. A. From substantive to procedural rationality. In: LATSIS, S. J. (Ed.). *Method and Appraisal in Economics*. London: Cambridge University Press, 1976. p. 129-148.

WATTS, D. J.; STROGATZ, S. H. Collective dynamics of 'small-world' networks. *Nature*, v. 393, p. 440-442, 1998.

AMIZADE ROBÔ-HUMANO: O QUE PODE ESTAR FALTANDO EM UM MODELO DE ROBÔ “AMIGO”?

Claus Emmeche
cemmeche@ind.ku.dk

Mariana Vitti Rodrigues
mariana.rodrigues@ind.ku.dk

1. INTRODUÇÃO

A questão discutida no presente capítulo repousa sobre um aspecto da cognição e da emoção humana frequentemente negligenciado ou ignorado – a saber, a amizade – e sua possível instanciiação em sistemas artificiais como robôs¹. Robôs podem ser amigos? Você poderia ser amigo de um robô? Provavelmente, para a maioria das pessoas, parece um pouco estranho sugerir ou imaginar que humanos e robôs possam estabelecer uma relação interativa e dinâmica similar às relações de amizade. A intuição de que alguma coisa poderia estar faltando para um ser humano e um sistema artificial serem realmente “amigos” pode estar correta. Contudo, como sempre, intuições, no contexto da pesquisa, precisam ser bem articuladas, de sorte que investigá-las – ou propor contraexemplos, como a impossibilidade de robôs serem amigos – requer um profundo entendimento não apenas da especificidade da cognição humana, mas também da relação entre cognição, afeto e natureza da amizade. Nesse sentido, considerando a possibilidade de robôs autônomos, nós nos questionamos: o conceito de autocontrole é suficiente para a caracterização de relações de amizade? Se sim, poderiam robôs autônomos (que possuem autocontrole) estabelecer uma relação robô-humano de amizade?

¹ Este capítulo é uma versão traduzida e modificada de um artigo publicado anteriormente (EMMECHE, 2014). No presente artigo, desenvolvemos a argumentação encontrada em: EMMECHE, C. Robotic friendship: Can a robot be a friend?”. *International Journal of Signs and Semiotic Systems*, v. 3, n. 2, p. 26-42, 2014.

Neste capítulo, não argumentamos de imediato em favor da impossibilidade do estabelecimento de relações de amizade entre humanos e robôs. Sugerimos deixar a questão em aberto, com o intuito de investigar mais detalhadamente as consequências que uma possível amizade entre robôs e humanos podem indicar acerca das semelhanças e diferenças entre a cognição humana (incluindo cognição distribuída) e a cognição artificial instanciada em robôs. Em geral, amizade e cognição social têm sido consideradas fatores importantes para o desenvolvimento de um *self* autônomo em humanos. Dessa forma, entendemos que o estudo da amizade pode ensinar algo sobre a autonomia e a “agência”³ humana. Nas áreas da Ciência Cognitiva, Robótica, Inteligência Artificial e Vida Artificial, os pesquisadores frequentemente se ocupam da construção de sistemas inteligentes e adaptativos capazes de solucionar problemas práticos como sobrevivência. Nesse cenário, sistemas artificiais transformam a informação sensória em conhecimento organizado, com o objetivo de direcionar o movimento e possibilitar o aprendizado de habilidades instrumentais necessárias para auxiliar a ação e a cognição humanas. Esse tipo de racionalidade e inteligência instrumental é importante para direcionar ações individuais, em muitos domínios técnicos; entretanto, pode não ser suficiente para todas as ações sociais em contextos onde valores e normas cumprem um papel importante.

Ao colocar questões sobre formas de amizade humana e uma possível existência (ou não-existência) de amizade em robôs, questionamos o que significa dizer que a ação racional-intencional humana é direcionada por *normas* no contexto social. Uma vez que a natureza dessas normas é social, elas são tomadas como expressões de autocontrole que regulam não apenas a ação de indivíduos isolados, mas de indivíduos sociais, isto é, indivíduos socializáveis, através de seu desenvolvimento dentro de uma comunidade. Assim como organismos sociais de outras espécies, ou “animais políticos” (tal como Aristóteles caracteriza os seres humanos), somos seres sociais, quando vivemos em sociedades regidas por instituições normativas. Os seres humanos são sociáveis, quando reconhecem (através da autoavaliação) um real comprometimento em seguir as normas sociais de

² Podemos traduzir *self* (ou *selves*, no plural) por “eu(s)” ou “ego(s)”. Entretanto, optamos por deixar o termo no original.

³ Do inglês “agency”.

acordo com uma conduta adequada, desconsiderando eventuais sucessos ou fracassos de suas ações.

Se compararmos a noção de amizade com a de parentesco ou de aliados (no aspecto prático de autodefesa), a amizade genuína parece ser algo com um fim em si mesmo. Obviamente, embora alguns animais como os babuíno verde-oliva possam ter “amigos” (exigindo uma forma de cognição social como o reconhecimento de tipos de relações entre outros membros do grupo – cf. SEYFARTH; CHENEY 2012; DAGG, 2011), essa relação toma uma forma distinta e complexa, quando envolve o ser humano na chamada amizade moderna, com suas normas baseadas na linguagem mútua de autodescoberta (BELL; COLEMAN, 1999; GIDDENS, 1992; JAMIESON, 1998; SINGER, 2009). Para além dos aspectos práticos, a amizade emerge como uma relação nômica e contingente às condições de certos limites emocionais, cognitivos e sociais, os quais possibilitam essa relação como um todo. Três importantes condições materiais da amizade, por exemplo, são o excedente de tempo, a curiosidade e a capacidade de permitir um espaço livre para atividades guiadas não somente por preocupações de autodefesa ou de sobrevivência.

Em síntese, é objetivo deste trabalho discutir em que medida podemos conceber uma relação de amizade entre humanos e robôs e, a partir dessa perspectiva, investigar possíveis diferenças entre a cognição humana e a artificial. Para tanto, na segunda seção, exploramos dois diferentes tipos de leis da robótica, quais sejam, as leis de Tilden e as leis de Asimov, questionando-nos se a amizade pode ser caracterizada dentro da proposta dessas leis. Na terceira seção, propomos uma caracterização semiótica de amizade, concebida como uma relação triádica, não-redutível aos seus elementos constituintes. Na quarta seção, discutimos os conceitos de autocontrole e de inteligência, questionando se sistemas artificiais como robôs possuem um certo tipo de inteligência emocional necessária para a constituição de relações de amizade. Finalmente, realizamos um balanço dos conceitos trabalhados no presente capítulo.

2. LEI DE TILDEN *VERSUS* LEI DE ASIMOV NO CONTEXTO DA ROBÓTICA

Mark Tilden, cientista, autor e consultor técnico em cenas de filmes envolvendo robôs⁴, tornou-se famoso por sua invenção, na década de 1990, do que ficaram conhecidas como Leis da Robótica de Tilden, quais sejam:

1. um robô deve proteger sua existência a todo custo;
2. um robô deve obter e manter acesso à sua própria fonte de energia;
3. um robô deve procurar continuamente por uma melhor fonte de energia.⁵

Essas leis não parecem implicar algo como amizade. Inicialmente, essas três regras foram sugeridas como uma indicação de novos princípios de *design* para uma abordagem mais interativa incorporada à arquitetura robótica, o que ecoou em ficção científica. Entendemos que as leis de Tilden podem ser úteis, quando robôs não interagem diretamente com seres humanos; este é o caso, por exemplo, de robôs espaciais, construídos para explorar outros planetas ou cometas, como as sondas *Curiosity*⁶ e *Rosetta*⁷. Entretanto, há razões para nos preocuparmos com as leis de Tilden, quando estas são instanciadas em robôs que interagem com seres humanos ou, ainda pior, em robôs designados para ferir seres humanos. Este é o caso dos projetos de desenvolvimento de robôs autônomos com fins militares. Atualmente, há um investimento para produção de robôs autônomos programados para atuar em guerras e, em um sentido não específico, proteger a vida dos humanos “aliados”. O que aconteceria, se esses robôs se tornassem totalmente autônomos? Enfatiza Wareham (2014, tradução nossa): “Se o desenvolvimento de robôs militares não for controlado, a preocupação é que essas máquinas podem, em última análise, tomar decisões sobre a vida-ou-morte [de pessoas] no campo de batalha ou na aplicação da lei.”

⁴ Disponível em: <http://en.wikipedia.org/wiki/Mark_W._Tilden>. Acesso em: mar. 2016.

⁵ Disponível em: <http://en.wikipedia.org/wiki/Tilden%27s_Law_of_Robotics>. Acesso em: mar. 2016.

⁶ Segundo a NASA, este é o objetivo da sonda *Curiosity*: “Determinar se Marte já foi capaz de sustentar vida microbiana”. Veja mais em: <https://www.nasa.gov/mission_pages/msl/index.html>. Acesso em: mar. 2016.

⁷ De acordo com a Agência Espacial Europeia, o objetivo da espaçonave Rosetta é “[...] encontrar o cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko onde se estudará o núcleo do cometa e seu ambiente por aproximadamente dois anos, e pousar uma sonda em sua superfície.” Veja mais em: <http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Rosetta_overview>. Acesso em: mar. 2016.

Antecipando essa tendência, Wiener (1970, p.75-76) previu o problema da modelagem de máquinas autônomas, no contexto da guerra:

Há um perigo real especialmente em nossos dias, com a possibilidade de usar máquinas que aprendem, que podem fazer a guerra, quanto ao controle de quando se deve apertar o botão que desencadeia uma guerra mundial. O único meio de evitá-lo é considerar a máquina não como um objetivo em si, mas como um meio de satisfazer as necessidades do homem [ser humano], como parte de um sistema humano-mecânico.

Preocupado com a possível construção de robôs que pudessem ameaçar a vida do ser humano, Isaac Asimov propôs suas Três Leis da Robótica⁸:

1. um robô não pode ferir um ser humano ou, por inércia, permitir que um ser humano sofra algum mal;
2. um robô tem que obedecer às ordens atribuídas por um ser humano, exceto se essas ordens possam entrar em conflito com a primeira lei;
3. um robô deve proteger sua própria existência, na medida em que essa proteção não entre em conflito com a primeira e a segunda leis.

Essas leis parecem acarretar a possibilidade de uma amizade entre robôs e seres humanos. Elas sustentam que robôs devem, basicamente, servir como ferramentas seguras para os seres humanos. Entretanto, é difícil entender até que ponto a segunda lei de Asimov sobre obediência pode permitir a emergência de uma amizade verdadeira, pelo menos se entendermos que amizade se constitui entre seres iguais com um alto grau de autonomia. Agir educada e amigavelmente não é o mesmo que ser amigo. Asimov espera que a robótica focalize simplesmente na construção de sistemas seguros para serem utilizados por humanos.

Essa breve indicação da história ligada ao debate sobre a natureza das relações humano-robô é suficiente para supor que muita atenção tem sido dada às questões de segurança e de serviços públicos, enquanto pouca atenção é dada às questões de relacionamento interpessoal mais profundas, como

⁸ Disponível em: http://en.wikipedia.org/wiki/Three_Laws_of_Robotics. Acesso em: mar. 2016.

a de amizade genuína. Na amizade genuína, como trataremos na próxima seção, pressupõe-se algum tipo de vínculo social, afetivo e emocional de ambas as partes. No contexto dos robôs interativos mais recentes, Akira Kobayashi, diretor da casa de repouso *Fu Yuen*, em Yokohama, expressa esperança em relação ao desenvolvimento de máquinas mais práticas, capazes de reduzir a carga física de cuidadores, por exemplo, ajudando a carregar e transportar os residentes idosos. Por outro lado, segundo Iida (2013, tradução nossa), Kobayashi pensa que “[...] o coração das pessoas, o cuidado e o calor do contato físico jamais poderão ser substituídos por robôs.”

Um exemplo de robô interativo pode ser encontrado no Roburso, um robô desenvolvido pelo Instituto Ricken e *Sumitomo Riko*. Esse robô foi designado para levantar pacientes imobilizados e/ou com a saúde debilitada e transferi-los para a cadeira de rodas, para a cama ou levá-los para tomar banho. Outro exemplo de um relacionamento entre robô e humano é a interação dos residentes da casa de repouso *Fuyouen* com o pequeno robô Paro (Figura 1). “Você é tão fofo, olha pra mim!” disse o residente Yukiko Kanesaka, de 92 anos, para o robô parecido com uma foca, que respondeu ao estímulo mexendo sua cabeça e suas pernas, guinchando e piscando seus olhos (Yokohama, em 10 de maio, 2013). Os cuidadores da casa de repouso dizem que os residentes aceitaram os robôs mais facilmente do que o esperado e que a interação com Paro teve um efeito positivo, trazendo sorrisos até aos rostos de pacientes em estado depressivo.

Figura 1 – Robô Paro



Copyright: National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

Mas, seria possível, de acordo com as leis de Asimov, modelar um robô que constituísse uma relação genuína de amizade? Seriam a autonomia e a habilidade de autocontrole essenciais para o desenvolvimento de robôs capazes de agir amigavelmente? Que tipo de inteligência um robô deveria possuir, para o estabelecimento de uma amizade com um ser humano? O que pode estar faltando em um modelo de robô “amigo”? Com o objetivo de discutir essas questões, devemos antes nos perguntar o que é amizade.

Amizade tem sido considerada como um vínculo social, uma organização não-institucional, uma forma de amor, um conjunto de práticas relacionadas ao conceito de semelhança familiar ou simplesmente uma forma recorrente de interação não antagonista entre agentes (BELL; COLEMAN, 1999; BRANDT; HEUSER, 2011; BRENT et al., 2014; DIGESER, 2013; HELM, 2010; KONSTAN, 1997; PAKALUK, 1991; SEYFARTH; CHENEY, 2012; VERNON, 2005). Na próxima seção, sugerimos uma caracterização semiótica de amizade que ressalta uma interpretação cognitiva mútua de si mesmo por um outro, e de outro por si mesmo, como uma relação triádica irredutível.

3. UMA CARACTERIZAÇÃO SEMIÓTICA DE AMIZADE

A fim de desenvolver uma concepção mais geral de amizade, com especial ênfase em seus aspectos emocionais e cognitivos, sem adentrar em uma abordagem psicológica, focalizamos a perspectiva da *semiose*, isto é, da ação do signo, tentando compreender como a amizade pode ser concebida em sua estrutura relacional. Entendemos amizade como uma forma de amor, um vínculo social concretamente situado e incorporado em uma relação essencial de personalidade, por possuir um *self* e dispor de uma responsabilidade para com a comunidade à qual pertence. Consideramos que esses aspectos podem ser vistos de acordo com a ideia esquemática da ação do signo ou da lógica dos signos.

Propomos que a amizade seja concebida como uma relação engendrada em uma estrutura triádica irredutível, basicamente similar à caracterização de signo, na semiótica peirciana, isto é, a lógica geral da ação do signo. Nessa perspectiva, amizade, entendida como uma categoria relacional, pode ser compreendida como uma complexa estrutura sígnica, a qual, por ser triádica, se torna mais rica que uma mera relação diádi-

ca. Entendemos por “mais rica” a não redutibilidade às categorias menos complexas. Por exemplo, um signo pertencente à categoria de mediação (ou terceiridade, no vocabulário peirciano), pressupõe, mas não pode ser reduzido, às categorias como de existência (secundidade) e de qualidade (primeiridade).

Uma primeira conceitualização de amizade, de acordo com a perspectiva semiótico-pragmática, pode ser assim formulada:

(F1) Um Amigo é um Primeiro (um *self*) que se coloca numa relação triádica genuína para com um Segundo (um *Outro*), de modo a ser capaz de determinar que um Terceiro (denominado *Amizade*), assuma a mesma relação triádica para com o *Outro* que ele próprio (*self*) assume para com aquele mesmo *Outro*.

Um modo de interpretar essa caracterização, evitando identificar o “*self* psíquico” com o *self* ao qual um amigo experiencia e interpreta, seria considerar o Terceiro como o componente normativo de uma estrutura mediática como, por exemplo, um princípio-guia que integre ações individuais em um conjunto de normas, ou a ideia de amizade como um signo complexo constituído de muitas ideias em constante interação. Assim, um Primeiro, dentro de uma relação triádica, não é simplesmente o *self* psíquico de uma pessoa, mas um *self* que se expressa e se interpreta, bem como é interpretado por um *self* que não ele mesmo. Podemos denominar *outro-self* (para aludir à noção aristotélica de amigo como um *outro-self*) a representação processual do *self* por outro *self* que não ele mesmo⁹. Além disso, como o *Outro* é um Segundo, i.e., uma pessoa existente, a qual chamamos de “você”, em uma relação que é, ou está para se tornar, uma relação mútua, nós podemos denominá-la *Outro-Você*. Assim, propomos uma formulação expandida da noção de amizade:

⁹ Alguém poderia questionar, como um de nossos pareceristas o fez: “Se o *self*, na relação triádica, não é simplesmente o *Self* psíquico, cabe a dúvida: como se opera esta transformação do universo psíquico para o mediático? Ou a Amizade, na relação triádica, tampouco é a Amizade psíquica?” Entendemos que, ao descrever os aspectos da amizade, seja através de uma estrutura relacional semiótica, seja como uma relação emocional-psicológica entre duas pessoas, seja ainda como algum outro fenômeno (por exemplo, social), tais descrições não constituem necessariamente mundos distintos (passando por mútuas transformações); elas simplesmente se adequam, em um certo sentido, aos modelos de amizade os quais podem (ou não) capturar os aspectos essenciais dessa relação.

(F2) Um Amigo, ou um *Outro-self*, é um Primeiro que se coloca numa relação triádica genuína para com um Segundo, denominado seu *Outro-Você*, de modo a ser capaz de determinar que um Terceiro, denominado sua *Amizade*, assuma a mesma relação triádica para com *Outro-Você* que ele próprio assume com aquele mesmo *Outro-Você*.

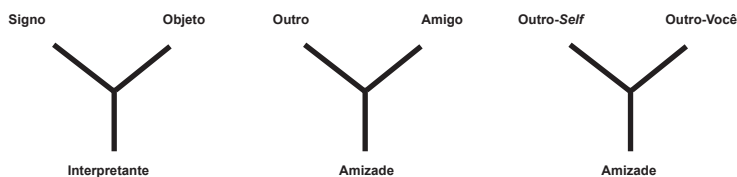
Essa relação triádica é genuína, i.e., seus três correlatos (os dois amigos e a amizade) estão unidos de uma maneira que não consiste em um conjunto complexo de relações diádicas. Essa definição é uma analogia formal da caracterização de signo proposta por Peirce, em 1902, qual seja:

(S1) “Um Signo, ou *Representamen*, é um Primeiro que se coloca numa relação triádica genuína para com um segundo, chamado seu *Objeto*, de modo a ser capaz de determinar que um Terceiro, chamado seu *Interpretante*, assuma a mesma relação triádica para com seu Objeto que ele próprio assume para com aquele mesmo Objeto”. (CP.2.274, tradução e ênfase nossas).

Pertencendo, assim como os signos, à categoria de mediação ou Terceiridade, a amizade se constitui em uma relação de desenvolvimento interpretativo, possibilitando um tipo de cognição distribuída em que os amigos que convivem e compartilham suas experiências também pensam conjuntamente, através de uma comunicação dialógica. Amizade, concebida, no sentido peirciano, como um interpretante (uma dinâmica e complexa estrutura triádica), não precisa ser uma instância explícita ou um processo de interpretação; ao contrário, é uma trajetória conjunta experienciada em pequena comunidade que traduz dois *selves* individuais dentro de uma unidade entrelaçada, um desenvolvimento de hábitos através de uma ação dialógica, influenciada por normas de amizade que definem o caráter da relação¹⁰. Na Figura 2, esboçamos o modelo de amizade inspirado na caracterização peirciana de signo.

¹⁰ O modelo semiótico de amizade é compatível com a análise do *self* em amizade proposta por Cocking e Kenneth (1998). Os autores ressaltam que, “[...] como um amigo próximo ao outro, um é caracteristicamente e distintivamente receptivo a ser direcionado e interpretado e, assim, nesses caminhos traçados pelo outro.” (1998, p. 503). Assim, por conta dessa receptividade aos interesses e interpretações de minhas peculiaridades, “[...] eu desenvolvo um caminho que é específico a este re-

Figura 2 – Correlação entre a definição de signo e as duas definições de amizades aqui propostas.



Fonte: Elaboração dos autores.

Uma possível atividade interpretativa é pressuposta pelo conceito de signo, sendo que essa atividade não deve ser realizada por uma mente individual. O interpretante pode ser um agente individual, mas não é necessariamente um indivíduo. Muitas vezes, Peirce entende o interpretante como uma atividade em uma comunidade (SKAGESTAD, 2004, p. 245). Assim, a abordagem peirciana permite uma caracterização mais geral de “múltipla agência” (*plural agency*), em que podemos encontrar na amizade genuína¹¹ uma forma de “agência” que possui uma estrutura triádica, mesmo sendo aparentemente uma relação diádica entre dois amigos.

Cremos que a amizade jamais poderá ser um relacionamento apenas entre dois indivíduos, pois ela sempre envolve um terceiro domínio, o qual é mediático, não apenas em um aspecto intelectual, mas também relacionado a normas, valores, afetos, ou o que podemos chamar de interpretante emocional, entendido aqui como sendo o primeiro efeito significativo e característico da amizade (PEIRCE, CP.5.475). Nesse contexto, a amizade pode ser considerada uma unidade triádica constituída por dois amigos e sua relação de mútuo interesse, que gera implicações para a comunidade como um todo.

lacionamento; o *self* que meu amigo vê é, pelo menos em parte, um produto da amizade.” (1998, p. 505). Nessa abordagem, o *self* é dinâmico e, também, precisamos acrescentar, um fenômeno semiótico; a saber, “[...] o *self* em uma amizade é, em parte, uma coisa que é constituída por e em particular para a amizade.” (1998, p. 510).

¹¹ Compare-se com Helm (2010), cuja perspectiva de “múltipla agência” é davidsoniana.

As descrições semióticas de amizade, propostas em F1 e F2, são formais e implicam uma estrutura normativa que pode se romper, uma vez que as normas de amizade não forem cumpridas, assim como uma amizade real pode terminar, se os amigos já não participarem dessa relação dialógica. Ou, ainda, o que parecia ser uma amizade real, pode tornar-se outro tipo de relação, caso as condições estruturais não forem atingidas. Isto acarreta a forma de avaliação dos tipos de relações que possam existir entre um robô e um ser humano, porque é altamente questionável se alguma vez um robô poderá ser construído não só para simular, mas também para vivenciar verdadeiros sentimentos de afeto para com outro ser. Abordamos essa questão na próxima seção, focalizando as noções de autonomia e autocontrole.

4. O PAPEL DO AUTOCONTROLE NAS RELAÇÕES DE AMIZADE

Se pensarmos a amizade como uma relação triádica que envolve um *self* e um *outro-self*, constituindo uma terceira instância guiada por normas, devemos questionar: como o desenvolvimento de robôs autônomos pode auxiliar no entendimento da relação de amizade entre humanos e robôs? Compreendemos que os conceitos de autocontrole e de hábito, tomado como um conjunto de regras direcionadoras da ação, podem lançar alguma luz sobre essa questão. Nesse contexto, o autocontrole dependeria da capacidade semiótica do organismo de quebrar e alterar hábitos. Como um pensador não-dualista e sinequista, Peirce reconhece uma continuidade de graus de autocontrole no interior de um organismo como o ser-humano. Segundo Peirce (CP.5.533, tradução nossa), temos:

[...] modos de autocontrole que parecem bastante instintivos. Em seguida, há um tipo de autocontrole que resulta de treinamento. Em seguida, um homem pode ser seu próprio treinador e assim controlar seu autocontrole. Quando este estágio é alcançado, grande parte ou todo o treinamento pode ser conduzido na imaginação. Quando um homem se treina, assim controlando o controle, ele deve ter alguma regra moral em vista. Entretanto, esta regra pode ser especial e irracional. Mas, em seguida, ele pode encarregar-se de melhorar esta regra; isto é, exercitar um controle sobre seu controle de controlar. Para fazer isso, ele precisa ter em vista algo superior a uma regra irracional. Ele deve possuir um tipo de princípio moral. Este, por sua vez, pode ser controlado por referência a um ideal estético sobre o que é bom. Há,

certamente, mais graus do que eu tenho enumerado. Talvez esse número seja indefinido.

Nesse aspecto moral do autocontrole, a amizade e outras relações sociais podem desempenhar um papel sobre as normas sociais e a sociabilidade em geral. Essas relações ensinam os indivíduos a diminuir a distância entre um ideal estético (como “sobre o que é bom”) e as ações reais no mundo existente, além de os ensinar a refletir criticamente sobre as regras em voga, numa tentativa de melhorá-las. Isso também pode ser estendido aos “robôs autônomos”, os quais - talvez ironicamente - tenham que se tornar dependentes de uma comunidade mais abrangente, para serem considerados tão “autônomos” quanto os humanos, possuindo, assim, a habilidade de exercer o controle sobre seu controle de controlar.

Ainda não encontramos alto grau de autocontrole em robôs, nem sinais de amizade. Evidentemente, é difícil prever, em um futuro próximo ou distante, quão complexo pode ser o comportamento de robôs, equipados com algoritmos de aprendizado inteligente capazes de se adaptarem em sua interação com humanos. Algo para se notar é que robôs certamente serão capazes de mais de um grau de autocontrole. Analogamente, parece que a diferença entre humanos e robôs é, em parte, devida ao nosso grande número de graus de autocontrole e habilidades semióticas, os quais possibilitam nossa versatilidade, adaptabilidade e diversidade de ajustes em culturas distintas. Isso é, em parte, devido a um arcabouço emocional de autocontrole que acrescenta algo qualitativo, um elemento de primeiridade ou sentimento que parece faltar na construção de sistemas artificiais como robôs.

A versatilidade humana, ou seja, nossa capacidade de quebrar e alterar hábitos, é igualmente indicada pela alta variedade de tipos de amizade, sendo vista como uma expressão da liberdade facultada pelo alto grau de autocontrole e semioticidade presente no ser humano. Segundo nosso entendimento, nossa versatilidade exige um tipo de inteligência que podemos também encontrar em robôs, mas a questão que colocamos aqui é: qual tipo de inteligência é necessária para a constituição de uma relação de amizade?

A inteligência referente à amizade não diz respeito apenas à habilidade de calcular ou prever fatos e eventos. Em vez disso, podemos enten-

dê-la como uma inteligência emocional que consolida um princípio-guia que direciona os componentes constituintes de uma amizade, ao realizar ajustes na conduta desses componentes. Talvez, inteligência não deva ser concebida apenas como uma “alta capacidade para resolução de problemas em geral” (abordagem da área de engenharia, como a Inteligência Artificial Clássica). Tal inteligência, quiçá, deva ser considerada como um “alto grau de animalidade”, que também fundamenta a inteligência “científica” humana, isto é, uma inteligência capaz de aprender com a experiência (PEIRCE, CP 2.227). Nesse contexto, os ajustes realizados entre dois amigos permite o estabelecimento de um padrão de conduta que denominamos amizade. Esses ajustes exigem um aprendizado emocional, através de uma relação semiótica triádica que caracteriza a amizade.

O princípio-guia constituído no relacionamento entre *outro-self* e *outro-você* engendra sentimentos de expectativa que retornam (via *feedback*) na conduta futura desse mesmo relacionamento. Uma quebra de expectativa pode gerar um efeito de aprendizado tanto em robôs quanto em humanos. Entretanto, o tipo de aprendizado pode ser diferente; quando constituímos um relacionamento, não somos mais os mesmos: “[...] cada amigo representa um mundo em nós, um mundo possivelmente não existente até a chegada deles, e é somente por esse encontro que esse novo mundo nasce.” (NIN, 1937, tradução livre). Crescemos e nos tornamos dependentes de nosso *outro-você*. Tentamos nos ajustar ao novo relacionamento, ao mesmo tempo em que alteramos nossa conduta perante outros amigos e diante da comunidade em geral. A questão que surge aqui é: um robô poderia se alterar por seu próprio bem ou pelo bem de seu amigo, ou ele apenas aprenderia como ser agradável e gentil para ser o amigo de um humano? Talvez essa questão não seja difícil de ser respondida, se lembrarmos que, atualmente, os robôs não são construídos para *serem* felizes, muito pelo contrário, eles são modelados para *parecerem* felizes e propiciarem felicidade aos humanos (pelo menos, na melhor das alternativas). A partir dessa perspectiva, indicamos quatro elementos básicos que não encontramos (ainda) em uma amizade entre humanos e robôs, sendo característicos de uma possível diferença entre humanos e robôs: (1) comprometimento emocional, (2) expectativa, (3) ajustes e (4) irreversibilidade.

O comprometimento emocional é encontrado nos afetos envolvidos em um relacionamento, por exemplo, quando você é mais que um, isto

é, quando você encontra certos tipos de compreensão compassiva por um amigo, dói voltar a ser apenas você mesmo. Isso pode acontecer quando uma relação se torna algo instrumental direcionado por normas externas à amizade genuína, ou quando as conexões, por alguma razão, já não são mais possíveis. Até onde compreendemos acerca dessa questão, não acreditamos que os robôs atuais sejam capazes de sentir compaixão ou a dor da perda.

A segunda característica é a expectativa que uma amizade genuína propicia. Numa relação triádica, quando você convive com seu amigo, há a constituição de um hábito – o terceiro elemento, a amizade – e esse hábito direciona a conduta de acordo com alguma regra de ação que constitui, por sua vez, um sentimento de expectativa em relação a eventos futuros. Em uma amizade entre humanos e robôs, parece que o robô (na medida em que seu programa funcione corretamente) não seria capaz de quebrar a expectativa do humano, já que ele irá se adequar e se ajustar de acordo com os hábitos de seu interlocutor. Essa característica nos leva para o terceiro elemento elencado aqui, qual seja, ajustes.

Em um relacionamento genuíno, há ajustes e microajustes de hábitos, maneiras e condutas entre os elementos que o constituem. Entendemos que tais ajustes devam existir em ambas as direções: o amigo (*outro-self*) ajusta-se ao *outro-você*, assim como o *outro-você* se ajusta de acordo com o *outro-self*. É a procura de sintonia que favorece o desenvolvimento da amizade, da habilidade de lidar com as diferenças e de tolerar a diversidade. Se pensarmos sobre os possíveis efeitos de uma amizade na comunidade, podemos entendê-la como uma rede de relações triádicas: uma amizade pode modificar, via *feedback*, os amigos (*outro-self* e *outro-você*), que, por sua vez, podem alterar seus amigos de diferentes relacionamentos e assim por diante, constituindo uma rede dinâmica de interações. É uma questão em aberto a capacidade de robôs se ajustarem para além do propósito da adequação aos hábitos do ser humano.

A última característica é a irreversibilidade, isto é, a impossibilidade de voltar no tempo e ser o mesmo de antes. Uma vez que você teve um amigo, você não pode simplesmente voltar ao estágio em que estava antes de encontrá-lo. Isso acontece, como vimos, porque em um relacionamento entre dois amigos há a emergência de uma terceira instância – a amizade – que modifica seus elementos. Esse processo não parece acontecer com robôs, os quais podem ser – em princípio – reciclados e reiniciados.

Em suma, argumentamos, na presente seção, que, apesar de robôs poderem *agir amigavelmente*, ainda não é claro em qual medida eles podem estabelecer *relações de amizade*, a menos que robôs possuam a mesma capacidade emocional, cognitiva e social de interpretação de signos que os humanos possuem. Nesse sentido, a amizade pode ser concebida como possuindo um *fim em si mesma*, ao invés de ser algo com fins ou propósitos extrínsecos. Às vezes, pode ser o caso em que uma amizade genuína se estabeleça de alguma relação que, no início, foi definida por propósitos externos à amizade; por exemplo, colegas de trabalho, de academia ou de escola, amigos de amigos etc. Mesmo se inicialmente o relacionamento é constituído, como Aristóteles (1985) diria, por “amigos de utilidade” ou “amigos de prazer”, acreditamos que, com base nessas relações, possa se constituir de “amigos de virtude” ou “amigos genuínos”. A habilidade de edificar uma amizade genuína pode resumir a diferença fundamental entre um relacionamento humano-humano, em detrimento ao robô-humano.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para concluir, retornemos ao exemplo do Paro, o robô interativo que se parece com uma foca. A despeito de agir amigavelmente, o robô Paro parece não ultrapassar a barreira da construção de máquinas que *simulam* comportamento e afeto, possibilitando algum tipo de projeção de amizade. De acordo com as Leis de Asimov, seria razoável construir robôs que fossem apenas ferramentas para uma melhor condição da vida humana. Talvez não seja desejável que robôs se tornem mais que uma ferramenta para os seres humanos, seja no caso da amizade com robôs enfermeiros, seja no caso de robôs militares. Nesse contexto, há uma necessidade de levar a sério as Leis de Asimov, não permitindo a construção de robôs totalmente autônomos, os quais possam ameaçar a vida do ser humano.

Felizmente, os robôs que conhecemos hoje em dia são apenas quase-autônomos no sentido de serem, conforme Emmeche (2007, p. 477), “[...] conectados em redes sócio-técnicas, incluindo técnicos humanos que os mantêm funcionando.” Os robôs de hoje são construídos para *agir amigavelmente* com respeito ao ser humano. Eles podem ser programados para mostrar um tipo de comportamento amigável ou buscar aliados para reali-

zação de uma colaboração conjunta. Lembramos que agir amigavelmente, entretanto, não é o mesmo que possuir relações de amizade.

Concebendo o modelo “moderno” de amizade como exemplo, a amizade entre robôs demandaria um alto grau de autocontrole, que, até onde sabemos, não foi possível instanciar nos sistemas artificiais (o que não torna essa instanciação impossível *per se*). Além disso, a questão não pode ser respondida dentro de um quadro puramente individualista, como é facilmente pressuposto, quando se fala em “robôs autônomos”. A amizade, compreendida através de uma perspectiva semiótica, constitui uma pequena comunidade moral e dialógica em interação com as normas e os valores da comunidade em geral. Igualmente, a amizade entre robôs e humanos, para ser possível, não poderia ser concebida como uma díade fechada, mas apenas como uma relação triádica e social. Talvez isso se aplique aos robôs, visto que eles não são simplesmente uma entidade ou coisa, mas, sim, um produto do trabalho coletivo e da ingenuidade humana.

AGRADECIMENTOS

A presente pesquisa é financiada pela Universidade de Copenhagen, pela Fundação Velux (processo 437810 – “Humanomics”) e pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). Agradecemos a David Budtz Pedersen, Frederik Stjernfelt, Simo Køppe e aos outros membros do Grupo de Pesquisa *Humanomics*. Agradecemos também a Maria Eunice Quilici Gonzalez, Mariana Claudia Broens, Marcos Antonio Alves, Maria José Vicentini Jorente, Susan Haack, Henrik Zinkernagel, Rasmus Grønfeldt Winther, Theresa Schilhab, Di Ponti e Jon Nixon pelos comentários, auxílios, sugestões, críticas e apoio. Finalmente, gostaríamos de agradecer aos organizadores do IX EIICA - Encontro Internacional de Informação, Conhecimento e Ação – e aos nossos pareceristas.

REFERÊNCIAS

ARISTÓTELES. *Ética a Nicômacos*. Tradução do grego, introdução e notas de Mário da Gama Kury. Brasília: Editora da UnB, 1985.

BELL, S.; COLLEMAN, S. (Ed.). *The anthropology of friendship*. Oxford & New York: Berg, 1999.

BRANDT, A.; HEUSER, E.A. Friendship and socio-cultural context. Experiences from New Zealand and Java/Indonesia. In: DESCHARMES, B. et al. (Ed.). *Varieties of Friendship Interdisciplinary perspectives on social relationships*. Göttingen: V&R Unipress, 2011. p. 145-174.

BRENT, L. J. N.; CHANG, S. W. C.; GARRIÉPY, J.-F.; PLATT, M. L. The neuroethology of friendship. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, v. 1316, p. 1-17, 2014.

COCKING, D.; KENNETT, J. Friendship and the self. *Ethics*, v. 108, n. 3, p. 502-527, 1998.

DAGG, A. I. *Animal Friendships*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2011.

DIGESER, P.E. Friendship as a family of practices. *AMITY: The Journal of Friendship Studies*, v. 1, p. 34-52, 2013.

EMMECHE, C. A biosemiotic note on organisms, animals, machines, cyborgs, and the quasi-autonomy of robots. *Pragmatics & Cognition*, v. 15, n. 3, p. 455-483, 2007.

_____. *Interdisciplinary challenges in the study of friendship*. (no prelo).

_____. Robotic friendship: Can a robot be a friend? *International Journal of Signs and Semiotic Systems*, v. 3, n. 2, p. 26-42, 2014.

GIDDENS, A. *The Transformation of intimacy*. Sexuality, love and eroticism in modern societies. Cambridge, UK: Polity, 1992.

HELM, B. W. *Love, friendship, and the self*: Intimacy, identification, and the social nature of persons. Oxford: Oxford University Press, 2010.

IIDA, M. Robot niche expands in senior care. *Japan Times News*, June 19, 2013. Disponível em: <<http://www.japantimes.co.jp/news/2013/06/19/national/social-issues/robot-niche-expands-in-senior-care/>>. Acesso em: mar. 2016.

JAMIESON, L. *Intimacy*. Personal relationships in modern societies. Maldon, MA: Polity, 1998.

KONSTAN, D. *Friendship in the Classical World*. New York: Cambridge University Press, 1997.

NIN, A. In: STUHLMAN, G. (Ed.). *The Diary of Anaïs Nin*. V. 2: 1934-1939 (p. 193). Orlando, Florida: Harcourt Brace & Company, 1937/1967.

PEIRCE, C.S. *Collected Papers of Charles Sanders Peirce*. V. 1-6. [HARTSHORNE, C. & WEISS, P. (Ed.); v. 7-8, BURKS, A.W. (Ed.)]. Cambridge, Mass.: Harvard

University Press. (References: CP, followed by volume and paragraph number), 1931-1958.

PAKALUK, M. (Ed.). *Other selves*. Philosophers on friendship. Indianapolis: Hackett, 1991.

SEYFARTH, R. M.; CHENEY, D. L. The Evolutionary Origins of Friendship. *Annu. Rev. Psychol.* v. 63, p. 153-177, 2012.

SINGER, I. *The nature of love*. V. 1-3. Cambridge, Mass.: The MIT Press, 2009.

SKAGESTAD, P. Peirce's semiotic model of the mind. In: MISAK, C. (Ed.). *The Cambridge Companion to Peirce*. Cambridge: Cambridge University Press, 2004. p. 241-256.

VERNON, M. *The philosophy of friendship*. Houndmills, Basinstoke: Palgrave Macmillan (2. ed. published 2010 as *The meaning of friendship*, same publisher), 2005.

WAREHAM, M. Why the world should ban autonomous weapon systems. *The mark news*. Disponível em: <<https://www.hrw.org/news/2014/11/28/killer-robots-why-world-should-ban-autonomous-weapons-systems>>. Acesso em: 16 nov. 2015.

WIENER, N. O Homem e a Máquina. In: KÜHNER, M. H. *O conceito de informação na ciência contemporânea*: Colóquios filosóficos internacionais de Royaumont. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970. p. 69-99.

ULTRAFILTROS E UMA INTERPRETAÇÃO DETERMINÍSTICA PARA O OPERADOR DE CONHECIMENTO K

Hércules de Araújo Feitosa
haf@fc.unesp.br

Ângela Pereira Rodrigues Moreira
angela.p.rodrigues@bol.com.br

INTRODUÇÃO

De um modo bastante geral, os contemporâneos sistemas lógicos procuram formalizar numa linguagem clara, com alta frequência em linguagens formais, aspectos relevantes da consequência em determinado contexto.

A tradicional lógica clássica põe ênfase na noção de verdade. E a sua relação de consequência deve conduzir de condições verdadeiras em conclusão verdadeira, de modo a preservar a verdade. Lógicas não clássicas podem ampliar esse espectro de investigação e, como destacado, trata ainda da consequência, mas não necessariamente da verdade. Essas consequências preservam a validade de certas noções claras para cada lógica. Por exemplo, uma lógica modal deôntica trata de aspectos das leis: o que é obrigatório, o que é permitido e o que é proibido. Uma lei não é verdadeira nem falsa. Então, tal lógica procura desvendar o que deve valer num contexto em que certas leis são aceitas e devem ser observadas.

Os sistemas formais, que constituem as muitas lógicas contemporâneas, procuram primeiro uma linguagem para formalizar as noções centrais de cada contexto e, posteriormente, dar um entendimento razoável da consequência para aquele contexto.

Lógica Epistêmica é um caso especial de lógica modal, que tem a incumbência de investigar e formalizar, no contexto lógico, o que se pode

conhecer ou como tratar o conhecimento. Existem diferentes versões de lógicas epistêmicas que surgiram e foram desenvolvidas no século XX, todas elas desenvolvidas no ambiente das lógicas modais.

De um modo geral, para alguma lógica epistêmica, concebemos um sistema formal simples para investigações sobre a estrutura do conhecimento, seus limites, possibilidades e propriedades. Naturalmente, há interesse na relação existente entre as versões de lógicas epistêmicas e a epistemologia. Busca-se explicitar como aspectos da geração de conhecimento podem ser sintetizados e formalizados, numa particular lógica epistêmica.

Neste artigo, interpretamos o operador modal de conhecimento K , numa classe de estruturas matemáticas bastante conhecida, os ultrafiltros. Desse modo, pensamos que cada ultrafiltro pode nos dar algum entendimento do caráter do operador de conhecimento K . Para maiores detalhes, ver, por exemplo, Chellas (1980).

Para tanto, iniciamos, na primeira seção, com o conceito de ultrafiltro. Na segunda seção, apresentamos a interpretação pretendida para K nos ultrafiltros. Já na terceira seção, focalizamos uma lógica proposicional e modal associada aos ultrafiltros, a qual pode ser interpretada como uma lógica epistêmica e determinística. Na última seção, mostramos elementos da adequação da lógica modal proposta e os modelos algébricos que contemplam aspectos dos ultrafiltros sobre álgebras booleanas.

1. FILTROS E ULTRAFILTROS EM ÁLGEBRAS DE BOOLE

Nesta seção, explicitamos os conceitos de filtro e ultrafiltro em álgebras de Boole, bastante conhecidos na literatura sobre lógica algébrica, os quais utilizaremos para fundar os tópicos essenciais do artigo.

Definição 1.1: *Álgebra de Boole* é uma estrutura algébrica do tipo $\mathcal{B} = (B, \sim, \wedge, \vee, 0, 1)$, em que B é o domínio que conta com as constantes 0 e 1, e estão definidas sobre B uma operação unária $\sim$, o complemento, e duas operações binárias $\wedge$, a conjunção, e $\vee$, a disjunção, de maneira que para todos $a, b, c \in B$ valem:

- (i) $a \vee b = b \vee a$
- (ii) $a \wedge b = b \wedge a$
- (iii) $a \wedge (b \vee c) = (a \wedge b) \vee (a \wedge c)$

- (iv) $a \vee (b \wedge c) = (a \vee b) \wedge (a \vee c)$
- (v) $a \vee 0 = a$
- (vi) $a \wedge 1 = a$
- (vii) para cada $a \in B$, existe $\sim a \in B$ tal que $a \vee \sim a = 1$ e $a \wedge \sim a = 0$.

Seja E um conjunto não vazio. Um exemplo de álgebra de Boole é $\mathcal{B} = (\mathcal{P}(E), ^c, \cap, \cup, \emptyset, E)$, em que o seu domínio é o conjunto das partes de E , denotado por $\mathcal{P}(E)$; $\wedge$ é a operação de intersecção de conjuntos $\cap$; $\vee$ é a operação de união de conjuntos $\cup$; $\sim$ é a operação de complementação de conjuntos c ; o zero é o conjunto vazio $\emptyset$ e o um é o conjunto E .

Outro exemplo de álgebra de Boole é $(B, \sim, \wedge, \vee, 0, 1)$, em que B é o conjunto das classes de equivalência de sentenças proposicionais (a proposição p é equivalente a q se, e somente se, $p \leftrightarrow q$ é uma tautologia); $\wedge$, $\vee$ e $\sim$ são, respectivamente, os conectivos da lógica proposicional clássica sobre as classes de equivalência de B e (conjunção), ou (disjunção) e não (negação); 0 é a classe de equivalência das sentenças logicamente equivalentes a $p \wedge \sim p$ (contradições) e 1 é a classe de equivalência das sentenças logicamente equivalentes a $p \vee \sim p$ (tautologias).

Seja $\mathcal{B} = (B, \sim, \wedge, \vee, 0, 1)$ uma álgebra de Boole e $a, b \in B$. Em $\mathcal{B}$ está sempre definida uma relação de ordem parcial $a \leq b$ (a menor ou igual a b) tal que:

$$a \leq b \Leftrightarrow a \wedge b = a \Leftrightarrow a \vee b = b.$$

Definição 1.2: Seja $\mathcal{B} = (B, \sim, \wedge, \vee, 0, 1)$ uma álgebra de Boole. Um subconjunto não vazio $\mathbf{F} \subseteq B$ é um *filtro* em $\mathcal{B}$ se para todos $a, b \in B$:

- (i) $a, b \in \mathbf{F} \Rightarrow a \wedge b \in \mathbf{F}$
- (ii) $a \in \mathbf{F} \text{ e } a \leq b \Rightarrow b \in \mathbf{F}$.

O conceito de filtro traz duas noções importantes, a noção de filtrar ou separar elementos e que esses elementos separados apontam para cima, pois, se algum elemento está em $\mathbf{F}$, todos os maiores que ele também lá estão.

Como a álgebra da definição é de Boole, o conceito de filtro separa as proposições que tendem para 1, aquelas que são verdadeiras.

A definição acima poderia ser dada através de outras sentenças equivalentes. As duas proposições que seguem nos confirmam esse fato.

Proposição 1.3: Sejam $\mathcal{B} = (B, \sim, \wedge, \vee, 0, 1)$ uma álgebra de Boole e F um subconjunto não vazio de B . A condição (ii) da Definição 1.1 é equivalente à condição:

(a) para todos $a, b \in B$, $a \in F \Rightarrow a \vee b \in F$.

Demonstração: ($\Rightarrow$) Para todos $a, b \in B$, se $a \in F$, como $a \leq a \vee b$, então, pela condição (ii) da Definição 1.1, segue que $a \vee b \in F$.

($\Leftarrow$) Se $a, b \in B$ e $a \leq b$, então $a \wedge b = a \Leftrightarrow a \vee b = b$. Como $a \in F$, então da condição (a), segue que $a \vee b \in F$. Portanto, se $a \in F$ e $a \leq b$, então $b \in F$. ■

Proposição 1.4: Seja $\mathcal{B} = (B, \sim, \wedge, \vee, 0, 1)$ uma álgebra de Boole. A condição (ii) da Definição 1.1 é equivalente à condição:

(b) para todos $a, b \in B$, $a \wedge b \in F \Rightarrow a \in F$ e $b \in F$.

Demonstração: ($\Rightarrow$) Se $a \wedge b \in F$, como $a \wedge b \leq a$ e $a \wedge b \leq b$, então, pela condição (ii) da Definição 1.1, $a \in F$ e $b \in F$.

($\Leftarrow$) Se $a \leq b$, então $a \wedge b = a$. Como $a \in F$, então $a \wedge b \in F$. Logo, $b \in F$. ■

Proposição 1.5: Se $\mathcal{B} = (B, \sim, \wedge, \vee, 0, 1)$ é uma álgebra de Boole e $a \in B$, então:

(i) o conjunto $a^\rightarrow = \{b \in B : b \geq a\}$ é um filtro;

(ii) se $F \subseteq B$ é um filtro, então $a \in F \Leftrightarrow a^\rightarrow \subseteq F$.

Demonstração: (i) Sejam $b, c \in B$. Se $b, c \in a^\rightarrow$, pela lei de formação de $a^\rightarrow$, então $b \geq a$ e $c \geq a$ e, daí, $b \wedge c \geq a \wedge c \geq a \wedge a = a$. Logo, $b \wedge c \in a^\rightarrow$. Agora, se $b \in a^\rightarrow$ e $c \geq b$, pela lei de formação de $a^\rightarrow$, $b \geq a$ e, dessa forma, $c \geq a$. Logo $c \in a^\rightarrow$. Deste modo, $a^\rightarrow = \{b \in B : b \geq a\}$ é um filtro.

(ii) ($\Rightarrow$) Se $a \in F$ e $a \leq b$, pela definição de filtro, $b \in F$. Logo, F tem como elementos todos os elementos de $a^\rightarrow$, ou seja, $a^\rightarrow \subseteq F$.

($\Leftarrow$) Se $a^\rightarrow \subseteq F$, como $a \in a^\rightarrow$, então $a \in F$. ■

Definição 1.6: O filtro $a^\rightarrow$ é denominado *filtro principal gerado por a*.

Proposição 1.7: Se $\mathcal{B} = (B, \sim, \wedge, \vee, 0, 1)$ é uma álgebra de Boole e $F \subseteq B$ é um filtro, então:

- (i) o conjunto $\{1\} \subseteq B$ é um filtro de $\mathcal{B}$
- (ii) o conjunto $\{1\} \subseteq B$ está contido em todo filtro de $\mathcal{B}$.

Demonstração: (i) $\{1\} = 1 \rightarrow$.

(ii) Seja F um filtro qualquer de $\mathcal{B}$. Como $1 \in B$ e para todo $a \in F$, segue que $a \leq 1$ e, então, pela condição (ii) da Definição 1.1, segue que $1 \in F$. Logo, $\{1\} \subseteq F$, para todo F de $\mathcal{B}$. ■

Proposição 1.8: Sejam $\mathcal{B} = (B, \sim, \wedge, \vee, 0, 1)$ uma álgebra de Boole e $S \subseteq B$. A intersecção de todos os filtros de $\mathcal{B}$ que contêm S é um filtro.

Demonstração: Escrevemos assim $[S] = \bigcap \{F_\lambda \subseteq B : F_\lambda \text{ é um filtro de } B \text{ e } S \subseteq F_\lambda\}$. Precisamos verificar que $[S]$ é um filtro de $\mathcal{B}$. Sejam $a, b \in B$.

Se $a, b \in [S]$, então, para todo λ , temos que $a, b \in F_\lambda$. Como cada F_λ é filtro, então $a \wedge b \in F_\lambda$. Portanto, $a \wedge b \in [S]$.

Se $a \in [S]$ e $a \leq b$, então, para todo λ , $a \in F_\lambda$. Como cada F_λ é filtro, então $b \in F_\lambda$ e, portanto, $b \in [S]$.

Logo, $[S] = \bigcap \{F_\lambda \subseteq B : F_\lambda \text{ é um filtro e } S \subseteq F_\lambda\}$ é filtro de $\mathcal{B}$. ■

Definição 1.9: O filtro $[S]$ é denominado *filtro gerado por S*.

Definição 1.10: Sejam $\mathcal{B} = (B, \sim, \wedge, \vee, 0, 1)$ uma álgebra de Boole e $F \subseteq B$ um filtro de $\mathcal{B}$. O filtro F é *próprio* se $F \neq B$.

Definição 1.11: Sejam $\mathcal{B} = (B, \sim, \wedge, \vee, 0, 1)$ uma álgebra de Boole e $F \subseteq B$ um filtro. O filtro F é *primo*, se ele é próprio e:

- (c) para todos $a, b \in B$, $a \vee b \in F \Rightarrow a \in F$ ou $b \in F$.

Definição 1.12: Sejam $\mathcal{B} = (B, \sim, \wedge, \vee, 0, 1)$ uma álgebra de Boole e $F \subseteq B$ um filtro. O filtro F é *maximal*, se ele é próprio e:

- (d) para todo filtro G de $\mathcal{B}$, se $F \subseteq G$, então $G = F$ ou $G = B$.

Definição 1.13: Sejam $\mathcal{B} = (B, \sim, \wedge, \vee, 0, 1)$ uma álgebra de Boole e $F \subseteq B$ um filtro. O filtro F é *irredutível* se ele é próprio e:

- (e) para todos dois filtros F_1, F_2 : $F = F_1 \cap F_2 \Rightarrow F = F_1$ ou $F = F_2$.

Proposição 1.14: Sejam $\mathcal{B} = (B, \wedge, \vee, \sim, 0, 1)$ uma álgebra de Boole e $F \subseteq B$ um filtro, então:

- (i) $1 \in \mathbf{F}$
- (ii) $\mathbf{F}$ é um filtro próprio se, e somente se, $0 \notin \mathbf{F}$.

Demonstração: (i) Segue da Proposição 1.6.

(ii) $(\Rightarrow)$ Se $0 \in \mathbf{F}$, pela condição (ii) da Definição 1.1, como para todo $a \in B$, tem-se $0 \leq a$, então $a \in \mathbf{F}$ e, assim, $B = \mathbf{F}$. Neste caso, $\mathbf{F}$ não é próprio.

$(\Leftarrow)$ Como $0 \in B$ e $0 \notin \mathbf{F}$, então $\mathbf{F} \neq B$. Daí, $\mathbf{F}$ é próprio. ■

Proposição 1.15: Sejam $\mathcal{B} = (B, \wedge, \vee, \sim, 0, 1)$ uma álgebra de Boole, $\mathbf{F} \subseteq B$ um filtro e b um elemento de B . Então, o filtro $\mathbf{F}^*$ gerado por $\mathbf{F}$ e b é próprio se, e somente se, $\sim b \notin \mathbf{F}$.

Demonstração: $(\Rightarrow)$ Se $\sim b \in \mathbf{F}$, então $b \wedge \sim b = 0 \in \mathbf{F}^*$. Daí, $\mathbf{F}^*$ não é próprio.

$(\Leftarrow)$ Se $\mathbf{F}^*$ não é próprio, então, $0 \in \mathbf{F}^*$. Então, existe um elemento $c \in \mathbf{F}$ tal que $b \wedge c \leq 0 \Leftrightarrow (b \wedge c) \wedge 0 = b \wedge c \Leftrightarrow 0 = b \wedge c \Leftrightarrow \sim b \vee 0 = \sim b \vee b \wedge c \Leftrightarrow c = \sim b$. Portanto, o elemento $\sim b \in \mathbf{F}$. ■

Definição 1.16: Sejam $\mathcal{B} = (B, \wedge, \vee, \sim, 0, 1)$ uma álgebra de Boole e $\mathbf{F} \subseteq B$ um filtro. A relação binária $\equiv_{\mathbf{F}}$ em B é definida por: $a \equiv_{\mathbf{F}} b \Leftrightarrow$ existe $c \in \mathbf{F}$ tal que $a \wedge c = b \wedge c$.

Proposição 1.17: Sejam $\mathcal{B} = (B, \wedge, \vee, \sim, 0, 1)$ uma álgebra de Boole e $\mathbf{F} \subseteq B$ um filtro. A relação $\equiv_{\mathbf{F}}$ é uma relação de equivalência tal que, se $a \equiv_{\mathbf{F}} a'$ e $b \equiv_{\mathbf{F}} b'$, então $a \wedge b \equiv_{\mathbf{F}} a' \wedge b'$ e $a \vee b \equiv_{\mathbf{F}} a' \vee b'$. Ademais, $a \in \mathbf{F} \Leftrightarrow a \equiv_{\mathbf{F}} 1$.

Demonstração: Ver (Rodrigues, 2012). ■

Proposição 1.18: Se $\mathcal{B} = (B, \wedge, \vee, \sim, 0, 1)$ é uma álgebra de Boole e $\mathbf{F} \subseteq B$ é um filtro em B , então:

- (i) para todos $a, a' \in B$, $a \equiv_{\mathbf{F}} a' \Rightarrow \sim[(\sim a' \wedge a) \vee (\sim a \wedge a')] \in \mathbf{F}$
- (ii) $\equiv_{\mathbf{F}}$ é uma congruência com respeito à operação $\sim$, ou seja, $a \equiv_{\mathbf{F}} a' \Rightarrow \sim a \equiv_{\mathbf{F}} \sim a'$.

Demonstração: (i) Como $a \equiv_{\mathbf{F}} a'$, então, pela Definição 1.14, existe $b \in \mathbf{F}$ tal que $a \wedge b = a' \wedge b$. Desta forma, temos que $\sim a \wedge (a \wedge b) = \sim a \wedge (a' \wedge b) \Rightarrow (\sim a \wedge a) \wedge b = (\sim a \wedge a') \wedge b \Rightarrow 0 \wedge b = (\sim a \wedge a') \wedge b \Rightarrow (\sim a \wedge a') \wedge b = 0 \Rightarrow [(\sim a \wedge a') \wedge b] \vee \sim b = 0 \vee \sim b \Rightarrow [(\sim a \wedge a') \vee \sim b] \wedge (b \vee \sim b) = \sim b \Rightarrow [(\sim a \wedge a') \vee \sim b]$

$\wedge 1 = \sim b \Rightarrow (\sim a \wedge a') \vee \sim b = \sim b \Rightarrow \sim[(\sim a \wedge a') \vee \sim b] = \sim \sim b \Rightarrow \sim(\sim a \wedge a') \wedge \sim \sim b = b \Rightarrow \sim(\sim a \wedge a') \wedge b = b \Rightarrow b \leq \sim(\sim a \wedge a')$. Logo, como $b \in \mathbf{F}$ e $\mathbf{F}$ é um filtro, então $\sim(\sim a \wedge a') \in \mathbf{F}$. Analogamente, podemos mostrar que $b \leq \sim(\sim a' \wedge a)$ e, consequentemente, $\sim(\sim a' \wedge a) \in \mathbf{F}$. Assim, $\sim(\sim a' \wedge a) \wedge \sim(\sim a \wedge a') = \sim[(\sim a' \wedge a) \vee (\sim a \wedge a')] \in \mathbf{F}$, pois $\mathbf{F}$ é um filtro.

(ii) Se $a \equiv_{\mathbf{F}} a'$, então, por (i), $b = \sim(\sim a' \wedge a) \wedge \sim(\sim a \wedge a') \in \mathbf{F}$. Assim, $\sim a \wedge b = \sim a \wedge [\sim(\sim a' \wedge a) \wedge \sim(\sim a \wedge a')] = [\sim a \wedge \sim(\sim a' \wedge a)] \wedge \sim(\sim a \wedge a') = [\sim a \wedge (\sim \sim a' \vee \sim a)] \wedge (\sim \sim a \vee \sim a') = [\sim a \wedge (a' \vee \sim a)] \wedge (a \vee \sim a') = \sim a \wedge (a \vee \sim a') = (\sim a \wedge a) \vee (\sim a \wedge \sim a') = 0 \vee (\sim a \wedge \sim a') = \sim a \wedge \sim a' = \sim a' \wedge \sim a = (\sim a' \wedge \sim a) \vee 0 = (\sim a' \wedge \sim a) \vee (\sim a' \wedge a') = \sim a' \wedge (\sim a \vee a') = [\sim a' \wedge (\sim a \vee a)] \wedge \sim(\sim a \wedge a') = \sim a' \wedge [(\sim a \vee a) \wedge \sim(\sim a \wedge a)] = \sim a' \wedge [\sim(a' \wedge \sim a) \wedge \sim(\sim a' \wedge a)] = \sim a' \wedge \sim[(\sim a \wedge a) \vee (a' \wedge \sim a)] = \sim a' \wedge b$. Logo, $\sim a \equiv_{\mathbf{F}} \sim a'$. ■

Definição 1.19: Sejam $\mathcal{B} = (B, \wedge, \vee, \sim, 0, 1)$ uma álgebra de Boole e $\mathbf{F} \subseteq B$ um filtro. A *classe de equivalência* do elemento $a \in \mathbf{F}$ por $\equiv_{\mathbf{F}}$ é $a/\mathbf{F} = \{b \in B: b \equiv_{\mathbf{F}} a\}$.

Proposição 1.20: O conjunto das classes de equivalência da relação $\equiv_{\mathbf{F}}$ dada por $B/\mathbf{F} = \{a/\mathbf{F}: a \in B\}$ determina uma álgebra de Boole quociente, em que: $\sim(a/\mathbf{F}) = (\sim a)/\mathbf{F}$, $a/\mathbf{F} \wedge b/\mathbf{F} = a \wedge b/\mathbf{F}$ e $a/\mathbf{F} \vee b/\mathbf{F} = a \vee b/\mathbf{F}$, $0 = 0/\mathbf{F}$, $1 = 1/\mathbf{F}$, para todos $a, b \in B$.

Definição 1.21: Um *ultrafiltro*, em uma álgebra de Boole $\mathcal{B} = (B, \wedge, \vee, \sim, 0, 1)$, é um filtro $\mathbf{U}$ tal que, para todo $a \in B$, exatamente um dentre os elementos a e $\sim a$ pertence a $\mathbf{U}$.

Proposição 1.22: Se $\mathcal{B} = (B, \wedge, \vee, \sim, 0, 1)$ é uma álgebra de Boole, então, as seguintes condições são equivalentes para todo filtro $\mathbf{F} \subseteq B$:

- (i) $\mathbf{F}$ é um ultrafiltro
- (ii) $\mathbf{F}$ é um filtro maximal
- (iii) $\mathbf{F}$ é um filtro primo
- (iv) $\mathbf{F}$ é um filtro irreduzível.

Demonstração: Ver Rasiowa e Sikorski (1968, p. 79). ■

Proposição 1.23: Se $\mathcal{B} = (B, \wedge, \vee, \sim, 0, 1)$ é uma álgebra de Boole e $\mathbf{U} \subseteq B$ um ultrafiltro, então $0 \notin \mathbf{U}$ e $1 \in \mathbf{U}$.

Demonstração: Pela Proposição 1.19, como cada ultrafiltro é um filtro próprio, então, $0 \notin \mathbf{U}$. Pela Proposição 1.12 (i), $1 \in \mathbf{U}$.

Proposição 1.24: Seja $\mathcal{B} = (B, \wedge, \vee, \sim, 0, 1)$ uma álgebra de Boole. Se, para todos $a, b \in B$ temos que não ocorre $b \leq a$, então, existe um ultrafiltro U em $\mathcal{B}$ tal que $a \notin U$ e $b \in U$. ■

Demonstração: Pode ser encontrada em Rasiowa e Sikorski (1968, p. 49).

Seja $\mathcal{B} = (B, \wedge, \vee, \sim, 0, 1)$ uma álgebra de Boole e $\mathcal{U}(\mathcal{B})$ o conjunto de todos os ultrafiltros de B . Para todo $a \in B$, sejam $h(a) = \{U \in \mathcal{U}(\mathcal{B}) : a \in U\}$ e $\mathbf{P}(\mathcal{B}) = \{h(a) : a \in B\}$.

Teorema 1.25: Se $\mathcal{B} = (B, \wedge, \vee, \sim, 0, 1)$ é uma álgebra de Boole, então, h é um isomorfismo de álgebras de Boole de $\mathcal{B}$ em $\mathbf{P}(\mathcal{B})$.

Demonstração: Este é o famoso Teorema do Isomorfismo de Stone, que pode ser encontrado em Rasiowa e Sikorski (1968, p. 83). ■

Definição 1.26: O isomorfismo h é um *isomorfismo de Stone*, $\mathcal{U}(\mathcal{B})$ é um *espaço de Stone*.

O Teorema de Stone nos permite afirmar que, para toda álgebra de Boole $\mathcal{B} = (B, \wedge, \vee, \sim, 0, 1)$, existe um homomorfismo injetivo de $\mathcal{B}$ em $\mathcal{P}(\mathbf{P}(\mathcal{B}))$, pois $\mathbf{P}(\mathcal{B}) \subseteq \mathcal{P}(\mathcal{P}(B))$. Podemos explicar mais detalhadamente: como U é um ultrafiltro em $\mathcal{B}$, então, $U \subseteq B$, ou seja, $U \in \mathcal{P}(B)$. Assim, $h(a) \subseteq \mathcal{P}(B)$, ou ainda, $h(a) \in \mathcal{P}(\mathcal{P}(B))$ e, então, segue que $\mathbf{P}(\mathcal{B}) \subseteq \mathcal{P}(\mathcal{P}(B))$.

Como afirmamos anteriormente, os filtros separam as proposições verdadeiras e um ultrafiltro, o qual é um filtro particular, separa as proposições em apenas dois grupos as verdadeiras, que serão interpretadas como as conhecidas, e as falsas.

2. A INTERPRETAÇÃO DO OPERADOR K

O operador K tem a incumbência de indicar, no sistema formal proposto para a lógica epistêmica, quais proposições são conhecidas pelos agentes do sistema. Ele pode ser concebido como um operador modal do conhecimento, dentro de um sistema lógico proposicional e modal.

Para a formulação de tal sistema lógico, consideramos uma linguagem proposicional para descrever o conhecimento de um agente. No nosso caso, também para descrever o conhecimento de uma comunidade

que é capaz de decidir sobre toda e qualquer proposição formulada na sua linguagem. A sua linguagem deve incluir uma linguagem booleana usual, com seus respectivos operadores e usuais propriedades, na qual será incluído o operador do conhecimento K .

O operador modal da lógica epistêmica pode ser interpretado como “é conhecido que”. Algumas vezes, é usada a expressão $K_a\varphi$, para significar que o indivíduo ou agente a sabe ou conhece que vale φ . Nesse âmbito, uma lógica epistêmica pode ser entendida como um exemplo de lógica modal para a representação do conhecimento.

Para mais detalhes sobre lógicas modais e epistêmicas, em particular, sugerimos o livro de Chellas (1980).

Podemos usar as noções do conhecimento individualizado ou do conhecimento coletivo, que será o caso deste ensaio. Introduzimos uma visão particular de lógica epistêmica para um mundo muito particular e determinista, conforme indicamos a seguir.

Por serem casos de lógicas modais, os modelos usuais de lógicas epistêmicas são dados por semânticas de Kripke, formuladas em termos de mundos possíveis. No nosso caso, teremos um modelo algébrico com motivação no conceito de ultrafiltro.

No nosso mundo usual, cada indivíduo, ou grupo de indivíduos, sabe que algumas leis são válidas como “todo humano é mortal” (no sentido usual dos termos) e algumas não valem, como “uma porção de água pode pegar fogo” e, para uma quantidade infinita de outras, não temos uma resposta definitiva, como “há seres vivos e inteligentes em outros astros que não a Terra”.

Como procuramos formalizar uma comunidade de caráter determinista, isto é, que sempre pode determinar quais são as proposições verdadeiras ou válidas e as que não o são, um agente dessa comunidade partilha os seguintes princípios:

- (i) cada agente sabe que todas as tautologias são válidas;
- (ii) cada agente sabe que vale $\varphi \wedge \psi$ se, e somente, ele sabe que vale φ e sabe que vale ψ ;
- (iii) se há uma demonstração de $\varphi \rightarrow \psi$ e o agente sabe que vale φ , então, ele sabe que vale ψ .

Esses princípios não são muito exigentes. Uma comunidade usual

pode partilhá-los sem maiores problemas. O princípio mais forte e que caracteriza o aspecto determinístico da comunidade é o seguinte:

(iv) cada agente sabe que ou vale ϕ ou vale $\neg\phi$.

O agente não tem apenas o conhecimento de que um dos dois deve valer, mas ele já sabe qual vale dentre os dois.

Com essa interpretação motivada pelo conceito de ultrafiltro, podemos agora introduzir a lógica que dará conta de inter-relacionar as nossas motivações, em contexto lógico e semântica algébrica adequadas.

3. LÓGICA DOS ULTRAFILTROS COMO UMA LÓGICA EPISTÊMICA DETERMINÍSTICA

Apresentamos uma lógica epistêmica determinística, doravante LED, para o conceito “é conhecido que” ou “é sabido que” e interpretada nos ultrafiltros.

Como LED é uma extensão da lógica proposicional clássica, todos os resultados da lógica proposicional clássica, ou cálculo proposicional clássico (CPC), são também resultados válidos em LED. Além desses resultados, teremos outros, dados pelo novo operador lógico K, o qual captura a noção de “é conhecido que”, conforme apresentamos a seguir.

Indicamos o conjunto de variáveis proposicionais e o conjunto de fórmulas de LED, respectivamente, por Var(LED) e For(LED) .

LED é gerada sobre a linguagem $L(\wedge, \vee, \rightarrow, \neg, K)$, em que $\wedge, \vee, \rightarrow$ e $\neg$ são os conectivos lógicos usuais e K é um novo operador epistêmico.

O conjunto de fórmulas For(LED) é dado pelas fórmulas do CPC, acrescidas das fórmulas obtidas pela cláusula: se ϕ é uma fórmula, então, $K\phi$ é uma fórmula.

O operador $\vee$ é a *disjunção exclusiva*, dado por $\phi \vee \psi =_{\text{def}} (\phi \vee \psi) \wedge \neg(\phi \wedge \psi)$.

Axiomas:

(Ax₀) Axiomas do cálculo proposicional clássico (CPC)

(Ax₁) KT , em que T indica uma tautologia

(Ax₂) $(K\phi \wedge K\psi) \rightarrow K(\phi \wedge \psi)$

(Ax₃) $K\phi \vee K\neg\phi$.

Regras de dedução:

(MP) $\varphi \rightarrow \psi, \varphi / \psi$

(R_K) $\vdash \varphi \rightarrow \psi / \vdash K\varphi \rightarrow K\psi$.

Os axiomas (Ax₁) e (Ax₂) valem nas lógicas modais normais e, desse modo, também valem para os sistemas usuais de lógica epistêmica. Naturalmente, os resultados obtidos a partir desses dois axiomas também são ali válidos. Específicos dessa versão determinista são o axioma (Ax₃) e as suas consequências.

Os conceitos de dedução e demonstração são os usuais dos sistemas axiomáticos ou de Hilbert (FEITOSA; PAULOVICH, 2005). Como, usualmente, denotamos que a fórmula γ é deduzida a partir do conjunto Γ por $\Gamma \vdash \gamma$, se Γ é vazio, a expressão ' $\vdash \gamma$ ' denota que a fórmula γ é um teorema de LED. Além disso, nossos axiomas e regras de dedução são esquemas, ou seja, φ e ψ representam fórmulas quaisquer da linguagem de LED.

Os novos axiomas e a regra de dedução de LED dão conta de algumas das características dos ultrafiltros.

Proposição 3.1: $\vdash \neg K\varphi \rightarrow K\neg\varphi$.

Demonstração: Do (Ax₃) temos $\vdash K\varphi \vee K\neg\varphi \Leftrightarrow \vdash (K\varphi \vee K\neg\varphi) \wedge \neg(K\varphi \wedge K\neg\varphi) \Rightarrow \vdash K\varphi \vee K\neg\varphi \Leftrightarrow \vdash \neg\neg K\varphi \vee K\neg\varphi \Leftrightarrow \vdash \neg K\varphi \rightarrow K\neg\varphi$. ■

Proposição 3.2: $\vdash K\neg\varphi \rightarrow \neg K\varphi$.

Demonstração: Do (Ax₃) temos $\vdash K\varphi \vee K\neg\varphi \Leftrightarrow \vdash (K\varphi \vee K\neg\varphi) \wedge \neg(K\varphi \wedge K\neg\varphi) \Rightarrow \vdash \neg(K\varphi \wedge K\neg\varphi) \Leftrightarrow \vdash \neg K\varphi \vee \neg K\neg\varphi \Leftrightarrow \vdash K\neg\varphi \rightarrow \neg K\varphi$. ■

Corolário 3.3: $\vdash K\neg\varphi \leftrightarrow \neg K\varphi$.

Demonstração: Segue das duas proposições anteriores. ■

Esses resultados indicam que os agentes dessa comunidade sabem exatamente se vale ou não uma proposição φ . Se φ vale, então $\neg\varphi$ não vale e vice-versa.

Proposição 3.4: $\vdash \neg K\perp$.

Demonstração: Do resultado anterior, temos $\vdash K\neg\perp \leftrightarrow \neg K\perp$. Do (Ax₁) temos $\vdash K\neg\perp$ e, por (MP), $\vdash \neg K\perp$. ■

Naturalmente, as contradições não valem.

Proposição 3.5: $\vdash K(\varphi \wedge \psi) \rightarrow K\varphi$.

Demonstração: Basta observar que $\vdash (\varphi \wedge \psi) \rightarrow \varphi$ e aplicar a regra (R_K). ■

Corolário 3.6: $\vdash K(\varphi \wedge \psi) \leftrightarrow K\varphi \wedge K\psi$.

Demonstração: Proposição anterior e (Ax_2). ■

Um agente sabe que vale $\varphi \wedge \psi$ quando, e somente quando, sabe que vale cada uma isoladamente.

Proposição 3.7: $\vdash K\varphi \rightarrow K(\varphi \vee \psi)$.

Demonstração: Basta observar que $\vdash \varphi \rightarrow (\varphi \vee \psi)$ e aplicar a regra (R_K). ■

Corolário 3.8: $\vdash K\varphi \vee K\psi \rightarrow K(\varphi \vee \psi)$.

Demonstração: Segue da proposição anterior. ■

Proposição 3.9: $\vdash \varphi \Rightarrow \vdash K\varphi$.

Demonstração: $\vdash \varphi \Rightarrow \vdash T \rightarrow \varphi \Rightarrow \vdash KT \rightarrow K\varphi$. Como vale $\vdash KT$, por (MP), $\vdash K\varphi$. ■

Se uma proposição é um teorema, então, o agente sabe que ela vale.

Agora, introduziremos uma estrutura algébrica para formalizar, no ambiente de uma álgebra de Boole, o conceito de ultrafiltro.

Definição 3.10: Álgebra de ultrafiltro é uma 7-upla $\mathcal{U} = (B, \sim, \wedge, \vee, 0, 1, K)$, em que $(B, \sim, \wedge, \vee, 0, 1)$ é uma álgebra de Boole, $0 \neq 1$ e K é o operador do ultrafiltro sobre $\mathcal{U}$, o qual satisfaz as seguintes condições para todos $a, b \in B$:

$$(U_1) K1 = 1$$

$$(U_2) Ka \wedge Kb \leq K(a \wedge b)$$

$$(U_3) Ka \leq K(a \vee b)$$

$$(U_4) Ka \vee K(\sim a) = 1.$$

O operador binário $\vee$ é a disjunção booleana exclusiva dada por:

$$x \vee y =_{\text{df}} (x \vee y) \wedge \sim (x \wedge y).$$

As proposições seguintes mostram que resultados do ambiente lógico têm sempre um correspondente no ambiente algébrico.

Fica a indagação se há correspondências totais para proposições lógicas e expressões algébricas. Resultados posteriores confirmarão que sim.

Proposição 3.11: $a \leq b \Rightarrow \mathbb{K}a \leq \mathbb{K}b$.

Demonstração: Se $a \leq b$, então $a \vee b = b$ e, daí, $\mathbb{K}(a \vee b) = \mathbb{K}b$. Por (U_3) , $\mathbb{K}a \leq \mathbb{K}(a \vee b) = \mathbb{K}b$ e, portanto, $\mathbb{K}a \leq \mathbb{K}b$. ■

Proposição 3.12: $\mathbb{K}0 = 0$.

Demonstração: De (U_4) , $\mathbb{K}a \vee \mathbb{K}(\sim a) = 1 \Leftrightarrow (\mathbb{K}a \vee \mathbb{K}(\sim a)) \wedge \sim(\mathbb{K}a \wedge \mathbb{K}(\sim a)) = 1$. Considerando $a = 0$, temos $(\mathbb{K}0 \vee \mathbb{K}1) \wedge \sim(\mathbb{K}0 \wedge \mathbb{K}1) = 1 \Leftrightarrow \mathbb{K}1 \wedge \sim\mathbb{K}0 = 1 \Leftrightarrow \sim\mathbb{K}0 = 1 \Leftrightarrow \mathbb{K}0 = 0$. ■

Proposição 3.13: $\sim\mathbb{K}\sim a \vee \sim\mathbb{K}a = 1$.

Demonstração: De (U_2) , $\mathbb{K}\sim a \wedge \mathbb{K}a \leq \mathbb{K}(\sim a \wedge a) = \mathbb{K}0 = 0 \Rightarrow \mathbb{K}\sim a \wedge \mathbb{K}a = 0 \Rightarrow \sim(\mathbb{K}\sim a \wedge \mathbb{K}a) = \sim 0 \Rightarrow \sim\mathbb{K}\sim a \vee \sim\mathbb{K}a = 1$. ■

Proposição 3.14: $\mathbb{K}\sim a = \sim\mathbb{K}a$.

Demonstração: Como $\mathbb{K}a \vee \mathbb{K}\sim a = 1 \Rightarrow \sim\mathbb{K}a \wedge (\mathbb{K}a \vee \mathbb{K}\sim a) = \sim\mathbb{K}a \wedge 1 \Rightarrow (\sim\mathbb{K}a \wedge \mathbb{K}a) \vee (\sim\mathbb{K}a \wedge \mathbb{K}\sim a) = \sim\mathbb{K}a \Rightarrow 0 \vee (\sim\mathbb{K}a \wedge \mathbb{K}\sim a) = \sim\mathbb{K}a \Rightarrow \sim\mathbb{K}a \wedge \mathbb{K}\sim a = \sim\mathbb{K}a \Rightarrow \sim\mathbb{K}a \leq \mathbb{K}\sim a$.

Por outro lado, da proposição anterior, $\sim\mathbb{K}\sim a \vee \sim\mathbb{K}a = 1 \Rightarrow \mathbb{K}\sim a \wedge (\sim\mathbb{K}\sim a \vee \sim\mathbb{K}a) = \mathbb{K}\sim a \wedge 1 \Rightarrow (\mathbb{K}\sim a \wedge \sim\mathbb{K}\sim a) \vee (\mathbb{K}\sim a \wedge \sim\mathbb{K}a) = \mathbb{K}\sim a \Rightarrow 0 \vee (\mathbb{K}\sim a \wedge \sim\mathbb{K}a) = \mathbb{K}\sim a \Rightarrow \mathbb{K}\sim a \wedge \sim\mathbb{K}a = \mathbb{K}\sim a \Rightarrow \mathbb{K}\sim a \leq \sim\mathbb{K}a$.

Logo, vale a igualdade. ■

Proposição 3.15: $\mathbb{K}(a \wedge b) \leq \mathbb{K}a$.

Demonstração: Como $a \wedge b \leq a$, pela Proposição 3.11, $\mathbb{K}(a \wedge b) \leq \mathbb{K}a$. ■

Corolário 3.16: $\mathbb{K}(a \wedge b) = \mathbb{K}a \wedge \mathbb{K}b$.

Demonstração: Segue da proposição anterior. ■

Proposição 3.17: $\mathbb{K}(a \vee b) = \mathbb{K}a \vee \mathbb{K}b$.

Demonstração: Pela Proposição 3.14, $\sim(\mathbb{K}(a \vee b)) = \mathbb{K}\sim(a \vee b) = \mathbb{K}(\sim a \wedge \sim b) = \mathbb{K}\sim a \wedge \mathbb{K}\sim b = \sim\mathbb{K}a \wedge \sim\mathbb{K}b = \sim(\mathbb{K}a \vee \mathbb{K}b)$. Logo, $\mathbb{K}(a \vee b) = \mathbb{K}a \vee \mathbb{K}b$. ■

Até aqui, temos correspondência fina entre aspectos lógicos da seção anterior e os algébricos desta. A adequação, da próxima seção, nos mostrará que essa correspondência é total e, portanto, poderemos tratar dos conceitos de LED em qualquer das duas formalizações.

4. SOBRE A ADEQUAÇÃO DE LED SEGUNDO AS ÁLGEBRAS DOS ULTRAFILTROS

Na sequência, serão explicitados aspectos da demonstração da adequação entre LED e as álgebras de ultrafiltro.

Denotaremos uma álgebra de ultrafiltro genérica por $\mathcal{A}$.

Definição 4.1: Uma *valoração restrita* é uma função $v^{\wedge}: \text{Var(LED)} \rightarrow \mathcal{A}$, que interpreta cada variável de LED em um elemento de $\mathcal{A}$.

Definição 4.2: Para uma fórmula atômica p , e φ e ψ fórmulas quaisquer de LED, uma *valoração* é uma função $v: \text{For(LED)} \rightarrow \mathcal{A}$ que estende de modo natural e único a valoração restrita do seguinte modo:

$$\begin{aligned} v(p) &= v^{\wedge}(p) \\ v(\neg\varphi) &= \sim v(\varphi) \\ v(\varphi \vee \psi) &= v(\varphi) \vee v(\psi) \\ v(\varphi \wedge \psi) &= v(\varphi) \wedge v(\psi) \\ v(K\varphi) &= Kv(\varphi). \end{aligned}$$

Para as equações ou igualdades da definição acima, os símbolos de operadores do lado esquerdo representam operadores lógicos, enquanto os símbolos de operadores do lado direito representam os operadores algébricos. O símbolo booleano $\rightarrow$ é definido da maneira usual: $\varphi \rightarrow \psi \stackrel{\text{df}}{=} \neg\varphi \vee \psi$.

Definição 4.3: Uma valoração $v: \text{For(LED)} \rightarrow \mathcal{A}$ é um *modelo* para um conjunto $\Gamma \subseteq \text{For(LED)}$ se $v(\varphi) = 1$, para toda fórmula $\varphi \in \Gamma$.

Definição 4.4: Dada uma álgebra de ultrafiltro $\mathcal{A}$, a fórmula φ é *válida* em $\mathcal{A}$ se toda valoração $v: \text{For(LED)} \rightarrow \mathcal{A}$ é um modelo para φ .

Definição 4.5: Uma fórmula φ é *válida* quando ela é válida em toda álgebra de ultrafiltro.

Denotamos que φ é válida por ' $\models \varphi$ '.

Definição 4.6: A álgebra das fórmulas de LED é a estrutura algébrica $(\text{For}(\text{LED}), \wedge, \vee, \rightarrow, \neg, K)$, em que $\wedge, \vee, \rightarrow, \neg$ e K são os operadores lógicos de LED.

A seguir, obteremos a álgebra de Lindenbaum de LED.

Definição 4.7: Dado $\Gamma \subseteq \text{For}(\text{LED})$, definimos a relação $\equiv_\Gamma$:

$$\varphi \equiv_\Gamma \psi \Leftrightarrow \Gamma \vdash \varphi \rightarrow \psi \text{ e } \Gamma \vdash \psi \rightarrow \varphi.$$

A partir daqui, omitiremos o índice Γ da relação, exceto em alguma situação especial.

Proposição 4.8: A relação $\equiv$ é uma congruência.

Demonstração: Congruência é uma relação de equivalência que preserva os operadores envolvidos. Primeiramente, verificamos que $\equiv$ é uma relação de equivalência.

A relação é reflexiva: para toda fórmula $\varphi \in \Gamma \subseteq \text{For}(\text{LED})$, $\Gamma \vdash \varphi \rightarrow \varphi$ e, então, $\varphi \equiv \varphi$.

A relação é simétrica: se $\varphi \equiv \psi$, então $\Gamma \vdash \varphi \rightarrow \psi$ e $\Gamma \vdash \psi \rightarrow \varphi$. Logo, $\psi \equiv \varphi$.

A relação é transitiva: se $\varphi \equiv \psi$ e $\psi \equiv \sigma$, então $\Gamma \vdash \varphi \rightarrow \psi$, $\Gamma \vdash \psi \rightarrow \sigma$, $\Gamma \vdash \sigma \rightarrow \psi$ e $\Gamma \vdash \psi \rightarrow \varphi$. Logo, $\Gamma \vdash \varphi \rightarrow \sigma$ e $\Gamma \vdash \sigma \rightarrow \varphi \Leftrightarrow \varphi \equiv \sigma$.

Assim, a relação $\equiv$ é de equivalência.

Para concluirmos a demonstração de que a relação $\equiv$ é uma congruência, basta mostrarmos que ela preserva o operador K , pois, claramente, preserva os operadores booleanos.

Se $\varphi \equiv \psi \Leftrightarrow \Gamma \vdash \varphi \leftrightarrow \psi$. Pela regra (R_K) , temos que $\Gamma \vdash K\varphi \leftrightarrow K\psi \Leftrightarrow K\varphi \equiv K\psi$.

Logo, a relação $\equiv$ é uma congruência. ■

Definição 4.9: A classe de equivalência de φ módulo $\equiv$ e Γ é dada por:

$$[\varphi]_\Gamma = \{\psi \in \text{For}(\text{LED}) : \psi \equiv_\Gamma \varphi\}.$$

Definição 4.10: Dado $\Gamma \subseteq \text{For}(\text{LED})$, a álgebra de Lindenbaum de LED relativa a Γ , que será denotada por $\mathcal{A}_\Gamma(\text{LED})$, é a álgebra quociente:

$$\begin{aligned}
\mathcal{A}_\Gamma(\text{LED}) &= (\text{For}(\text{LED}) \mid \equiv, \wedge_\equiv, \vee_\equiv, \neg_\equiv, K_\equiv, 0_\equiv, 1_\equiv), \text{ tal que:} \\
[\varphi] \wedge_\equiv [\psi] &= [\varphi \wedge \psi] \\
[\varphi] \vee_\equiv [\psi] &= [\varphi \vee \psi] \\
\neg_\equiv [\varphi] &= [\neg \varphi] \\
K_\equiv [\varphi] &= [K\varphi] \\
0_\equiv &= [\varphi \wedge \neg \varphi] = [\perp] \\
1_\equiv &= [\varphi \vee \neg \varphi] = [\top].
\end{aligned}$$

Não escreveremos mais o subíndice $\equiv$ da álgebra acima.

Quando $\Gamma = \emptyset$, denotamos a álgebra de Lindenbaum de LED relativa a Γ por $\mathcal{A}(\text{LED})$, a qual chamamos simplesmente de álgebra de Lindenbaum de LED.

Proposição 4.11: Na álgebra $\mathcal{A}_\Gamma(\text{LED})$, temos que: $[\varphi] \leq [\psi] \Leftrightarrow \Gamma \vdash \varphi \rightarrow \psi$.

Demonstração: $[\varphi] \leq [\psi] \Leftrightarrow [\varphi] \wedge [\psi] = [\varphi] \Leftrightarrow [\varphi \wedge \psi] = [\varphi] \Leftrightarrow \Gamma \vdash \varphi \wedge \psi \leftrightarrow \varphi \Leftrightarrow \Gamma \vdash \varphi \rightarrow \psi$. ■

Proposição 4.12: A álgebra $\mathcal{A}_\Gamma(\text{LED})$ é uma álgebra de ultrafiltro.

Demonstração: (i) Pelo (Ax_1) , $\vdash K\top \leftrightarrow \top \Rightarrow [K\top] = [\top] \Rightarrow K[\top] = [\top] \Rightarrow K1 = 1$.

(ii) Pelo (Ax_2) , $\vdash (K\varphi \wedge K\psi) \rightarrow K(\varphi \wedge \psi) \Rightarrow [K\varphi \wedge K\psi] \leq [K(\varphi \wedge \psi)] \Rightarrow [K\varphi] \wedge [K\psi] \leq K[\varphi \wedge \psi] \Rightarrow [K\varphi] \wedge [K\psi] \leq K[\varphi \wedge \psi]$.

(iii) Pelo (Ax_3) , $\vdash K\varphi \vee K\neg\varphi \Rightarrow \vdash (K\varphi \vee K\neg\varphi) \wedge \neg(K\varphi \wedge K\neg\varphi) \leftrightarrow \top \Rightarrow [(K\varphi \vee K\neg\varphi) \wedge \neg(K\varphi \wedge K\neg\varphi)] = [\top] \Rightarrow (K[\varphi] \vee K[\neg\varphi]) \wedge \neg(K[\varphi] \wedge K[\neg\varphi]) = 1 \Rightarrow K[\varphi] \vee K[\neg\varphi] = 1$.

(iv) A Proposição 3.7 nos garante que: $\vdash K\varphi \rightarrow K(\varphi \vee \psi) \Rightarrow [K\varphi] \leq [K(\varphi \vee \psi)] \Rightarrow [K\varphi] \leq K[\varphi \vee \psi]$.

Assim, a álgebra $\mathcal{A}_\Gamma(\text{LED})$ é uma álgebra de ultrafiltro. ■

Definição 4.13: A valoração $v: \text{For}(\text{LED}) \rightarrow \mathcal{A}_\Gamma(\text{LED})$ é o *modelo canônico* de $\Gamma \subseteq \text{For}(\text{LED})$.

Proposição 4.14: Seja $\Gamma \cup \{\varphi\} \subseteq \text{For}(\text{LED})$:

(i) $\Gamma \vdash \varphi$ se, e somente se, $[\varphi] = 1$ em $\mathcal{A}_\Gamma(\text{LED})$;

(ii) $\Gamma \vdash \neg\varphi$ (φ é refutável em Γ) se, e somente se, $[\varphi] = 0$ em $\mathcal{A}_\Gamma(\text{LED})$.

Demonstração:

(i) ($\Leftarrow$) Se $[\varphi] = 1$, então $[\varphi \rightarrow \varphi] \leq [\varphi]$, pela Proposição 4.11, $\Gamma \vdash (\varphi \rightarrow \varphi) \rightarrow \varphi$. Como $\Gamma \vdash \varphi \rightarrow \varphi$, então, pela regra MP, temos $\Gamma \vdash \varphi$.

($\Rightarrow$) Se $\Gamma \vdash \varphi$, então, como $\varphi \rightarrow ((\varphi \rightarrow \varphi) \rightarrow \varphi)$ é um resultado do CPC, pela regra MP, $\Gamma \vdash (\varphi \rightarrow \varphi) \rightarrow \varphi$. A álgebra $\mathcal{A}_\Gamma(\text{LED})$ sempre tem o elemento 1. Logo, $1 = [\neg\varphi \vee \varphi] = [\varphi \rightarrow \varphi] \leq [\varphi]$ e, portanto, $[\varphi] = 1$.

(ii) Pelo item anterior, temos: $\Gamma \vdash \neg\varphi \Leftrightarrow [\neg\varphi] = 1 \Leftrightarrow \neg[\varphi] = 1 \Leftrightarrow [\varphi] = 0$. ■

O Teorema da Correção, a seguir, demonstra que, se uma fórmula é um teorema de LED, então, ela é válida em $\mathcal{U}$.

Teorema 4.15: (Correção) As álgebras de ultrafiltro são modelos corretos para LED.

Demonstração: Seja $\mathcal{U} = (B, \sim, \wedge, \vee, 0, 1, K)$ uma álgebra de ultrafiltro. Resta-nos verificar que os axiomas (Ax_1) , (Ax_2) e (Ax_3) são válidos e a regra (R_K) preserva a validade.

$$(Ax_1) \ v(KT) = Kv(T) = K1 = 1.$$

$$\begin{aligned} (Ax_2) \ v((K\varphi \wedge K\psi) \rightarrow K(\varphi \wedge \psi)) &= v(\neg(K\varphi \wedge K\psi)) \vee (K(\varphi \wedge \psi)) = v(\neg(K\varphi \\ &\wedge K\psi)) \vee v(K(\varphi \wedge \psi)) = v(\neg K\varphi \vee \neg K\psi) \vee v(K(\varphi \wedge \psi)) = (v(\neg K\varphi) \vee \\ &v(\neg K\psi)) \vee v(K(\varphi \wedge \psi)) = (\sim Kv(\varphi) \vee \sim Kv(\psi)) \vee Kv(\varphi \wedge \psi) = (\sim Kv(\varphi) \vee \\ &\sim Kv(\psi)) \vee K(v(\varphi) \wedge v(\psi)) = (\text{Pela Corolário 3.16}) (\sim Kv(\varphi) \vee \sim Kv(\psi)) \vee \\ &(Kv(\varphi) \wedge Kv(\psi)) = ((\sim Kv(\varphi) \vee \sim Kv(\psi)) \vee Kv(\varphi)) \wedge ((\sim Kv(\varphi) \vee \sim Kv(\psi)) \vee \\ &Kv(\psi)) = ((\sim Kv(\varphi) \vee Kv(\varphi)) \vee \sim Kv(\psi)) \wedge (\sim Kv(\varphi) \vee (\sim Kv(\psi) \vee Kv(\psi))) = \\ &(1 \vee \sim Kv(\psi)) \wedge (\sim Kv(\varphi) \vee 1) = 1 \wedge 1 = 1. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (Ax_3) \ v(K\varphi \leq K\neg\varphi) &= v((K\varphi \vee K\neg\varphi) \wedge \neg(K\varphi \wedge K\neg\varphi)) = (Kv(\varphi) \vee K\sim v(\varphi)) \\ &\wedge \sim (Kv(\varphi) \wedge K\sim v(\varphi)) = (\text{Pelas Proposições 3.16 e 3.17}) 1 \wedge \sim 0 = 1 \wedge 1 = 1. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (R_K) \ v(\varphi \rightarrow \psi) = 1 &\Rightarrow v(\varphi) \leq v(\psi) \Rightarrow (\text{Pela Proposição 3.11}) Kv(\varphi) \leq Kv(\psi) \\ &\Rightarrow v(K\varphi) \leq v(K\psi) \Rightarrow v(K\varphi \rightarrow K\psi) = 1. \quad \blacksquare \end{aligned}$$

Denotaremos por $\Gamma \models \varphi$ que todo modelo de Γ é também modelo de φ .

Lema 4.16: Seja $\Gamma \subseteq \text{For(LED)}$ e $\mathcal{U}$ uma álgebra de ultrafiltro. Se $\Gamma \vdash \varphi$, então, $\Gamma \models \varphi$.

Demonstração: Seja $v_{\mathcal{B}}: \text{For(LED)} \rightarrow \mathcal{U}$ um modelo para Γ . Como $\Gamma \vdash \varphi$, então, φ tem que ser um axioma de LED, ou uma fórmula obtida por meio de regras de dedução de LED, ou uma fórmula de Γ . Pelo Teorema da Correção, os axiomas de LED são válidos e as regras de LED preservam a validade. Resta o caso em que $\varphi \in \Gamma$. Como $v_{\mathcal{B}}(\psi) = 1$, para toda fórmula $\psi \in \Gamma$, então, $v_{\mathcal{B}}(\varphi) = 1$. Logo, $v_{\mathcal{B}}$ é um modelo para φ . ■

Proposição 4.17: Seja $\Gamma \subseteq \text{For(LED)}$ e $\mathcal{U}$ uma álgebra de ultrafiltro. Se existe um modelo $v_{\mathcal{U}}: \text{For(LED)} \rightarrow \mathcal{U}$ para Γ , então, Γ é consistente.

Demonstração: Suponhamos que Γ não é consistente. Então, existe φ , tal que: $\Gamma \vdash \varphi$ e $\Gamma \vdash \neg\varphi$. Além disso, $v_{\mathcal{U}}(\varphi) = 1$ e $v_{\mathcal{U}}(\neg\varphi) = 1 \Rightarrow \sim v_{\mathcal{U}}(\varphi) = 1 \Rightarrow v_{\mathcal{U}}(\varphi) = 0$, donde temos uma contradição. Portanto, Γ é consistente. ■

Definição 4.18: Um modelo $v: \text{For(LED)} \rightarrow \mathcal{U}$ é *fortemente adequado* para Γ quando:

$$\Gamma \vdash \varphi \text{ se, e somente se, } \Gamma \models_{\mathcal{U}} \varphi.$$

Modelos fortemente adequados permitem transição completa entre a dedução axiomática de LED e a consequência semântica relativa a $\mathcal{U}$.

Lema 4.19: Se $\Gamma \subseteq \text{For(LED)}$ é consistente, por conseguinte, a valoração canônica é um modelo fortemente adequado para Γ .

Demonstração: Considerando a valoração canônica $v_0: \text{For(LED)} \rightarrow \mathcal{A}_{\Gamma}(\text{LED})$, em que $v_0(\varphi) = [\varphi]$, então $v_0(\varphi) = 1$ se, e somente se, $\Gamma \vdash \varphi$. Consequentemente, a valoração canônica v_0 é um modelo adequado para Γ . ■

Lema 4.20: As seguintes condições são equivalentes para todo conjunto de fórmulas $\Gamma \subseteq \text{For(LED)}$:

- (i) Γ é consistente;
- (ii) existe um modelo fortemente adequado para Γ ;
- (iii) existe um modelo fortemente adequado para Γ , em uma álgebra de ultrafiltro $\mathcal{U}$, a qual é uma álgebra de conjuntos $\mathcal{U} = (B, \cap, \cup, ^c, \emptyset, K)$;
- (iv) existe um modelo para Γ .

Demonstração:

(i) $\Rightarrow$ (ii): Segue pelo Lema 4.19.

(ii) $\Rightarrow$ (iii): Como, pela Proposição 4.12, $\mathcal{A}_\Gamma(\text{LED})$ é uma álgebra de ultrafiltro e, pela extensão do Teorema 1.24 (Teorema do Isomorfismo de Stone), toda álgebra de ultrafiltro é isomorfa a uma álgebra de conjuntos $\mathcal{U} = (B, \cap, \cup, {}^c, \emptyset, K)$, então, o resultado é imediato.

(iii) $\Rightarrow$ (iv) O resultado é imediato.

(iv) $\Rightarrow$ (i) Segue pela Proposição 4.17. ■

Teorema 4.21: (Adequação forte) Seja $\Gamma \subseteq \text{For}(\text{LED})$. Se Γ é consistente, as afirmações seguintes são equivalentes:

(i) $\Gamma \vdash \varphi$;

(ii) $\Gamma \models \varphi$;

(iii) todo modelo de Γ na álgebra de ultrafiltro de conjuntos $\mathcal{U} = (B, \cap, \cup, {}^c, \emptyset, K)$ é um modelo para φ .

(iv) $v_0(\varphi) = 1$, para toda valoração canônica v_0 no modelo canônico $\mathcal{A}_\Gamma(\text{LED})$.

Demonstração:

(i) $\Rightarrow$ (ii): Segue do Lema 4.16.

(ii) $\Rightarrow$ (iii): Se $\Gamma \models \varphi$, então, todo modelo para Γ também é modelo para φ , em particular, todo modelo de Γ na álgebra de ultrafiltro de conjuntos $\mathcal{U} = (B, \cap, \cup, {}^c, \emptyset, K)$ é um modelo para φ .

(iii) $\Rightarrow$ (iv): Por hipótese, Γ é consistente. Logo, pelo Lema 4.20, existe um modelo fortemente adequado para Γ , em uma álgebra de ultrafiltro $\mathcal{U}$, que é uma álgebra de conjuntos $\mathcal{U} = (B, \cap, \cup, {}^c, \emptyset, K)$. Como $\mathcal{A}_\Gamma(\text{LED})$ é uma álgebra de ultrafiltro (Proposição 4.12) e toda álgebra de ultrafiltro é isomorfa a uma álgebra de ultrafiltro de conjuntos $\mathcal{U} = (B, \cap, \cup, {}^c, \emptyset, K)$, então, para a valoração canônica v_0 no modelo canônico $\mathcal{A}_\Gamma(\text{LED})$, segue que $v_0(\varphi) = 1$.

(iv) $\Rightarrow$ (i): Como, por hipótese, Γ é consistente, do Lema 4.19 temos que a valoração canônica $v_0 : \text{For}(\text{LED}) \rightarrow \mathcal{A}_\Gamma(\text{LED})$ é um modelo fortemente adequado para Γ , ou seja, $\Gamma \vdash \varphi$ se, e somente se, $\Gamma \models_{\mathcal{A}_\Gamma(\text{LED})} \varphi$. Pelo item (iv) desse teorema, $\Gamma \models_{\mathcal{A}_\Gamma(\text{LED})} \varphi$. Logo, $\Gamma \vdash \varphi$.

Assim, fica demonstrado que as álgebras de ultrafiltros são modelos fortemente adequados para LED. Temos uma visão de LED em uma estrutura algébrica bastante conhecida e uma total interação entre as duas formalizações para a noção determinística que temos abordado.

Resulta que temos uma realização matemática e algébrica para a lógica LED.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Lógicas modais epistêmicas foram conhecidas e investigadas ao longo do século passado. Os conceitos de filtro e ultrafiltro também são bastante conhecidos por algebristas e lógicos.

A nossa contribuição aqui é de fazer uma interpretação do operador modal K num ultrafiltro qualquer e vincular essa interpretação a um conceito de determinismo, o que está impregnado nas estruturas quocientes por ultrafiltros, pois, nesse caso, a estrutura quociente admite apenas duas classes de equivalência, as quais podem estar associadas aos valores 0 ou 1, designando, respectivamente, para nós, não conhecimento ou conhecimento.

O axioma (Ax_3) , $K\phi \vee K\neg\phi$, de LED, pode ser interpretado numa comunidade como: “cada agente sabe que vale exclusivamente ϕ ou sabe que vale exclusivamente $\neg\phi$ ”. Ou seja, não existe a possibilidade da indeterminação para os agentes que atuam num contexto governado pela lógica LED.

Não defendemos que haja uma sociedade determinista, mas apenas que o conceito de ultrafiltro nos fornece um ambiente completamente bivalente, em que a noção de determinismo poderia sobreviver.

REFERÊNCIAS

- CARNIELLI, W.; GRÁCIO, M. C. C. Modulated logics and flexible reasoning. *Logic and logical philosophy*, v. 17, n. 3, p. 211-249, 2008.
- CHELLAS, B. F. *Modal logic: an introduction*. Cambridge: Cambridge University Press, 1980.
- FEITOSA, H. A.; NASCIMENTO, M. C.; GRÁCIO, M. C. C. Lógica TK: algebraic notions from Tarski's consequence operator. *Principia*, v. 14, n. 1, p. 47-70, 2010. Disponível em: <<http://www.cfh.ufsc.br/~principi/>>. Acesso em: 10 fev. 2011.

FEITOSA, H. A.; PAULOVICH, L. *Um prelúdio à lógica*. São Paulo: Editora UNESP, 2005.

HAACK, S. *Filosofia das lógicas*. Tradução de C. A. Mortari e L. H. A. Dutra. São Paulo: Editora UNESP, 2002. (Título original: *Philosophy of logics*).

MENDELSON, E. Álgebra booleana e circuitos de chaveamento. Tradução de C. M. Paciornick. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1977.

MIRAGLIA, F. *Cálculo proposicional: uma interação da álgebra e da lógica*. Campinas: UNICAMP/CLE, 1987 (Coleção CLE, v. 1).

RASIOVA, H. *An algebraic approach to non-classical logics*. Amsterdam: North-Holland, 1974.

RASIOVA, H.; SIKORSKI, R. *The mathematics of metamathematics*. 2. ed. Warszawa: PWN – Polish Scientific, 1968.

RODRIGUES, A. P. *Sobre quantificadores: uma formalização do quantificador “quase sempre”*. 2012. Dissertação (Mestrado em Filosofia da Mente, Epistemologia e Lógica) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2012.

RODRIGUES, A. P.; FEITOSA, H. A. A lógica proposicional do “quase sempre”. *Cognitio-Estudos*, v. 9, n. 2, p. 227-242, 2012. Disponível em: <<http://www.pucsp.br/pragmatismo>>. Acesso em: 07 jan. 2016.

SETTE, A. M., CARNIELLI, W. A., VELOSO, P. An alternative view of default reasoning and its logic. In: HAUESLER, E. H., PEREIRA, L. C. (Ed.). *Pratica: Proofs, types and categories*. Rio de Janeiro: PUC, 1999, p. 127-158.

UMA LÓGICA PARACONSISTENTE DAS TEORIAS DE QUASE-VERDADE E ALGUMAS METAPROPRIEDADES VIA TRADUÇÕES ENTRE LÓGICAS

Luiz Henrique da Cruz Silvestrini
silvestrini@fc.unesp.br;

Hércules de Araújo Feitosa
haf@fc.unesp.br

1. INTRODUÇÃO

Interessados na investigação da teoria de quase-verdade e sua formalização, Silvestrini e Coniglio (2011; 2014) mostraram que uma lógica subjacente da teoria da quase-verdade, segundo a abordagem proposta, é uma lógica paraconsistente denominada lógica da verdade pragmática (doravante, LPT).

Por outro lado, Feitosa e D'Ottaviano (2001) desenvolveram uma teoria de traduções entre lógicas, evidenciaram alguns metarresultados gerais sobre traduções entre lógicas, introduziram o conceito de tradução conservativa e construíram alguns exemplos de traduções conservativas.

Para compor um contexto de entendimento dessas noções, iniciamos com uma seção sobre noções gerais acerca das lógicas paraconsistentes, em particular, sobre as Lógicas de Inconsistência Formal (LFIs), pois a lógica LPT pode ser vista como um caso particular de LFI, conforme indicado no final da Seção 2. Em seguida, introduzimos o sistema LPT, em versão semântica, dado por tabelas de verdade trivalentes, e também em versão sintática, num sistema axiomático com dezesseis axiomas.

Na quarta seção, abordamos alguns elementos dessa teoria de traduções e, na seção seguinte, introduzimos duas traduções conservativas que envolvem a LPT. A primeira é uma tradução conservativa da lógica proposicional clássica em LPT; a segunda é uma tradução conservativa da LPT na lógica trivalente de Łukasiewicz, a qual é bastante conhecida e tem

modelos algébricos interessantes.

Demonstramos, nas considerações finais, que, com o uso das traduções, podemos demonstrar algumas metapropriedades da lógica LPT, não apresentadas na versão original de Coniglio e Silvestrini (2014), a saber, a consistência e a decidibilidade de LPT.

2. SOBRE AS LÓGICAS PARACONSISTENTES

Na tradição das lógicas paraconsistentes, podemos distinguir os conceitos de contradição e trivialidade, que, no caso da lógica clássica e muitas outras conhecidas lógicas, são conceitos equivalentes.

Assim, no caso clássico, adota-se o preceito básico de que contradições, em uma teoria, equivalem à trivialização dedutiva da teoria. Esse fato também é conhecido como *Princípio de Explosão*. A seguir, procuramos explicitar esses conceitos usuais, em conformidade com Carnielli et al. (2000).

Definição 2.1: Um sistema lógico L é um par $(For, \vdash_L)$, determinado por um conjunto de fórmulas For e por uma relação de consequência $\vdash_L$ sobre For .

Definição 2.2: Uma teoria em $(For, \vdash_L)$ é um conjunto de fórmulas $\Gamma \subseteq For$ que é fechado para a relação de consequência $\vdash_L$, isto é, $\Gamma \vdash_L \alpha$ se, e somente se, $\alpha \in \Gamma$.

Definição 2.3: Uma teoria Γ é *contraditória* se, para alguma fórmula $\alpha \in For$, se tem que $\Gamma \vdash_L \alpha$ e $\Gamma \vdash_L \neg\alpha$.

Num contexto contraditório, algo pode ser e não ser ao mesmo tempo.

Definição 2.4: Uma teoria Γ é *consistente*, se não é contraditória.

Uma teoria consistente não admite contradições.

Definição 2.5: Uma teoria Γ é *trivial* se, para toda fórmula $\beta \in For$, se tem que $\Gamma \vdash_L \beta$.

Uma teoria trivial faz com que todas as suas fórmulas sejam teoremas e, assim, não distingue uma classe de fórmulas que devem ser aceitas naquela teoria de uma outra classe de fórmulas não aceitas.

Definição 2.6: Um sistema lógico L é paraconsistente, quando permite a distinção entre teorias contraditórias e triviais.

De modo equivalente, podemos afirmar que um sistema lógico L é paraconsistente, se ele é *não-explosivo*, isto é, não vale em L o princípio de explosão, i.e., $\alpha, \neg\alpha \vdash_L \beta$, para toda fórmula $\beta \in For$.

Nos sistemas lógicos clássicos e outros bastante conhecidos, não há distinção entre contradição e trivialização. Assim, adota-se o preceito básico de que contradições, em uma teoria, equivalem à trivialização dedutiva (o princípio de explosão).

Por outro lado, as LFI's determinam uma classe ampla de lógicas paraconsistentes, lógicas tolerantes às contradições, no sentido de que o princípio de explosão não vale em geral. Além disso, a não-trivialidade não pode ser definida apenas como ausência de contradição, pois, nessa relação, está pressuposto o conceito de consistência. Nesse sentido, a trivialidade não mais equivale à contradição e pode ser representada por meio da seguinte equação: Contradição + Consistência = Trivialização.

Ademais, numa LFI, tal sistema lógico mantém sua capacidade de realizar inferências razoáveis, ou seja, não trivializa, mesmo na presença de contradições.

Por exemplo, podemos conceber uma LFI subjacente a algum banco de dados relacionais, e esta é considerada uma ferramenta conveniente para a manipulação de informação em um ambiente em que dados inconsistentes podem ser representados e manipulados, mas também que novas restrições de integridade sejam adicionadas, as quais poderiam mudar o estado dos dados já armazenados.

Assim, as LFI's permitem raciocinar sob contradição, porém, não inferem contradições como teoremas: são lógicas que podem servir de base para teorias inconsistentes, contudo, não triviais.

Um aspecto das LFI's que as distingue da versão original dos cálculos paraconsistentes de da Costa consiste em tomar a consistência (e/ou inconsistência) de alguma fórmula como uma noção primitiva e descrita através de específicos conectivos da linguagem.

Cada LFI apresenta um símbolo para o conectivo primitivo de negação “ $\neg$ ” e admite os seguintes princípios:

(i) para algum subconjunto $\Gamma \cup \{\alpha, \beta\} \subseteq For$, temos que $\Gamma, \alpha, \neg\alpha \not\vdash_L \beta$ (não explosão);

(ii) há um conjunto de fórmulas $\circ(p)$, que depende exatamente da variável proposicional p e que, para fórmulas α e β quaisquer, satisfaz:

1. $\circ(\alpha), \alpha \not\vdash_L \beta$;
2. $\circ(\alpha), \neg\alpha \not\vdash_L \beta$.

(iii) para todo subconjunto $\Gamma \cup \{\alpha, \beta\} \subseteq For$, temos que $\Gamma, \circ(\alpha), \alpha, \neg\alpha \vdash_L \beta$ (princípio de explosão fraca).

Silvestrini (2011) verificou que a lógica LPT é uma lógica não explosiva e que adota o princípio de explosão fraca. Portanto, LPT é uma LFI.

A seguir, descreveremos as origens da LPT, a lógica da verdade pragmática, a qual surge como alternativa e generalização da proposta original de da Costa e colaboradores, em que algo de incerteza pode ser preservado em qualquer fórmula do sistema lógico e não apenas nas fórmulas atômicas, como na versão inicial.

3. A LÓGICA DA VERDADE PRAGMÁTICA

Newton da Costa e colaboradores desenvolveram uma teoria da verdade, denominada teoria da *quase-verdade* ou teoria da *verdade pragmática*, por receberem influência de textos dos filósofos pragmáticos, particularmente, de Charles Sanders Peirce (cf. HIFUME, 2003).

Nessa teoria, a quase-verdade é empregada como a concepção de verdade inerente às ciências empíricas, i.e., em domínios do conhecimento em que há conhecimento parcial, ou até mesmo conflitante, como no caso das teorias da mecânica clássica, da relativista e da quântica (cf. DA COSTA; FRENCH, 2003).

Uma das originalidades da concepção de quase-verdade reside no fato de que as estruturas ou modelos, nas quais uma determinada linguagem é interpretada, deixam de ser estruturas totais (ou usuais da Teoria de Modelos), como no caso da teoria de Tarski, e tornam-se *estruturas parciais*, em que as relações envolvidas são parciais (cf. MIKENBERG et al., 1986).

Ao formalizar o conceito de quase-verdade, Silvestrini (2011) assinala que a lógica proposicional subjacente à noção de quase-verdade de da Costa é uma lógica paraconsistente, denotada por LPT, a qual será descrita a seguir. Como apontado no final da seção anterior, a LPT é uma LFI.

A LPT foi motivada por uma semântica trivalente que permite formalizar os seguintes aspectos da verdade pragmática: as sentenças verdadeiras, as sentenças falsas e as sentenças indeterminadas, no sentido da concepção de relações parciais de da Costa (ver CONIGLIO; SILVESTRINI, 2014).

A linguagem de LPT coincide com a linguagem proposicional clássica seguinte $L = (\neg, \wedge, \rightarrow)$, na qual os operadores proposicionais $\neg$, $\wedge$, $\rightarrow$ denotam, respectivamente, as noções de negação, conjunção e implicação.

Os significados desses operadores são dados pelas seguintes tabelas de verdade:

$\rightarrow$	0	$\frac{1}{2}$	1
0	1	1	1
$\frac{1}{2}$	0	1	1
1	0	1	1

$\wedge$	0	$\frac{1}{2}$	1
0	0	0	0
$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
1	0	$\frac{1}{2}$	1

	$\neg$
0	1
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
1	0

Além desses operadores básicos, definem-se os seguintes operadores e constantes de LPT:

Disjunção: $\varphi \vee \psi \stackrel{\text{def}}{=} \neg(\neg \varphi \wedge \neg \psi)$

Bicondicional: $\varphi \leftrightarrow \psi \stackrel{\text{def}}{=} (\varphi \rightarrow \psi) \wedge (\psi \rightarrow \varphi)$.

Top: $\top \stackrel{\text{def}}{=} \varphi \rightarrow \varphi$

Botom: $\perp \stackrel{\text{def}}{=} \neg \top$

Negação clássica: $\sim \varphi \stackrel{\text{def}}{=} \varphi \rightarrow \perp$

Consistência: $\circ \varphi \stackrel{\text{def}}{=} \sim (\varphi \wedge \neg \varphi)$

Os significados desses novos entes são dados pelas seguintes tabelas de verdade:

$\vee$	0	$\frac{1}{2}$	1
0	0	$\frac{1}{2}$	1
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1
1	1	1	1

	$\sim$
0	1
$\frac{1}{2}$	0
1	0

	$\circ$
0	1
$\frac{1}{2}$	0
1	1

$\leftrightarrow$	0	$\frac{1}{2}$	1
0	1	0	0
$\frac{1}{2}$	0	1	1
1	0	1	1

	$\top$
0	1
$\frac{1}{2}$	1
1	1

	$\perp$
0	0
$\frac{1}{2}$	0
1	0

A semântica matricial de LPT é dada pela matriz:

$$\mathcal{M}_{\text{LPT}} = (\{0, \frac{1}{2}, 1\}, \neg, \wedge, \rightarrow, \{\frac{1}{2}, 1\}),$$

com o conjunto de valores designados $D = \{\frac{1}{2}, 1\}$ e, dessa maneira, a relação de consequência semântica é dada como segue.

Seja $\text{Var}(\text{LPT}) = \{s_1, s_2, s_3, \dots\}$ o conjunto das variáveis proposicionais de LPT. Uma valoração para LPT é qualquer função $v: \text{Var}(\text{LPT}) \rightarrow \{0, \frac{1}{2}, 1\}$, a qual é estendida de modo único para o conjunto $\text{For}(\text{LPT})$, segundo os operadores introduzidos acima. Para $\Gamma \subseteq \text{For}(\text{LPT})$, tem-se que $v(\Gamma) = \{v(\gamma) : \gamma \in \Gamma\}$.

Assim, se $\Gamma \cup \{\varphi\} \subseteq \text{For}(\text{LPT})$, então, $\Gamma \models \varphi$, quando para toda valoração v tem-se: $v(\Gamma) \subseteq D \Rightarrow v(\varphi) \in D$.

Decorre dessa definição de valoração que toda fórmula de LPT, válida segundo uma valoração $v: \text{Var}(\text{LPT}) \rightarrow \{0, \frac{1}{2}, 1\}$, é igualmente válida segundo a restrição booleana de v , isto é, segundo $v: \text{Var}(\text{LPT}) \rightarrow \{0, 1\}$ com os significados booleanos dos operadores $\neg, \wedge$ e $\rightarrow$, em que é apagado o valor $\frac{1}{2}$ (ver SILVESTRINI, 2011). Assim, toda fórmula LPT-válida é uma tautologia.

Baseados na linguagem e matrizes expostas acima, Coniglio e Silvestrini (2014) propuseram os seguintes axiomas e regra de dedução, construindo o sistema axiomático, ou a lógica, que denominamos LPT:

Esquemas de Axiomas:

- (A1) $\varphi \rightarrow (\psi \rightarrow \varphi)$
- (A2) $(\varphi \rightarrow (\psi \rightarrow \sigma)) \rightarrow ((\varphi \rightarrow \psi) \rightarrow (\varphi \rightarrow \sigma))$
- (A3) $\varphi \rightarrow (\psi \rightarrow (\varphi \wedge \psi))$
- (A4) $(\varphi \wedge \psi) \rightarrow \varphi$
- (A5) $(\varphi \wedge \psi) \rightarrow \psi$
- (A6) $\varphi \rightarrow (\varphi \vee \psi)$
- (A7) $\psi \rightarrow (\varphi \vee \psi)$
- (A8) $(\varphi \rightarrow \sigma) \rightarrow ((\psi \rightarrow \sigma) \rightarrow ((\varphi \vee \psi) \rightarrow \sigma))$
- (A9) $\varphi \vee (\varphi \rightarrow \psi)$
- (A10) $\varphi \vee \neg\varphi$
- (A11) $\neg\neg\varphi \rightarrow \varphi$
- (A12) $\circ\varphi \rightarrow (\varphi \rightarrow (\neg\varphi \rightarrow \psi))$
- (A13) $\neg\circ\varphi \rightarrow (\varphi \wedge \neg\varphi)$
- (A14) $\circ(\varphi \rightarrow \psi)$
- (A15) $(\circ\varphi \wedge \circ\psi) \rightarrow \circ(\varphi \wedge \psi)$
- (A16) $(\varphi \wedge \neg\varphi \wedge \psi) \rightarrow (\neg(\varphi \wedge \psi) \wedge \neg(\psi \wedge \varphi)).$

Regra de Dedução:

- (MP) $\varphi, \varphi \rightarrow \psi \vdash \psi.$

Uma demonstração de que o sistema dedutivo acima é correto e completo segundo a semântica matricial $\mathcal{M}_{\text{LPT}}$ pode ser obtida em Coniglio e Silvestrini (2014).

4. SOBRE AS TRADUÇÕES ENTRE LÓGICAS

Para desenvolver uma teoria de traduções entre lógicas, da Silva, D'Ottaviano e Sette (1999) precisaram de um conceito bastante geral de lógica, dado por um conjunto não vazio e um operador de consequência sobre esse conjunto e, então, definiram tradução como funções que preservam as relações de consequência. Vejamos alguns detalhes.

Definição 4.1: Lógica abstrata é um par $L = \langle L, C \rangle$, em que L é um conjunto não vazio, o domínio ou universo de L , e C é um operador de consequência sobre L , isto é, C é uma função $C : \mathcal{P}(L) \rightarrow \mathcal{P}(L)$ tal que, para todos $A, B \in \mathcal{P}(L)$:

- (i) $A \subseteq C(A)$
- (ii) $A \subseteq B \Rightarrow C(A) \subseteq C(B)$
- (iii) $C(C(A)) \subseteq C(A)$.

Esta é uma versão de lógica abstrata introduzida por Alfred Tarski, na década de 1930. Assim, cada lógica abstrata é uma lógica de Tarski. Os sistemas lógicos contemporâneos portam outros aspectos, e alguns serão evidenciados na sequência, contudo, esse caráter universal pode auxiliar num olhar geral sobre lógicas.

Definição 4.2: Seja L uma lógica abstrata. O conjunto A é fechado em L se $C(A) = A$, e A é aberto, quando o seu complemento relativo à L , denotado por A^c , é fechado em L .

Definição 4.3: O operador de consequência C é finitário se, para todo $A \subseteq L$, tem-se:

$$C(A) = \cup \{C(A_f) : A_f \subseteq A \text{ e } A_f \text{ é finito}\}.$$

Agora, podemos dar a definição de tradução entre lógicas, como em da Silva, D'Ottaviano e Sette (1999).

Definição 4.4: Tradução da lógica abstrata L_1 na lógica L_2 é uma função $t: L_1 \rightarrow L_2$ tal que, para todo $A \cup \{x\} \subseteq L_1$:

$$x \in C_1(A) \Rightarrow t(x) \in C_2(t(A)).$$

A seguir, estão algumas definições e resultados sobre traduções entre lógicas. Detalhes e demonstrações podem ser encontrados em Feitosa e D'Ottaviano (2001).

Proposição 4.5: Uma função $t: L_1 \rightarrow L_2$ é tradução se, e somente se, para todo $A \subseteq L_1$, se tem: $t(C_1(A)) \subseteq C_2(t(A))$.

Proposição 4.6: A composição de traduções é uma tradução; a função identidade entre lógicas abstratas é tradução; a composição de traduções é associativa; a função identidade é o elemento neutro para a composição de traduções.

Proposição 4.7: Se $t: L_1 \rightarrow L_2$ é uma função entre lógicas, então as seguintes condições são equivalentes:

- (i) t é tradução;
- (ii) a imagem inversa de cada conjunto fechado de L_2 é um conjunto fechado de L_1 ;
- (iii) a imagem inversa de cada conjunto aberto de L_2 é um conjunto aberto de L_1
- (iv) para todo $B \subseteq L_2$, tem-se: $C_1(t^1(B)) \subseteq t^1(C_2(B))$.

Definição 4.8: Duas lógicas L_1 e L_2 são L -isomorfas, quando existe uma função bijetiva $t: L_1 \rightarrow L_2$, tal que t e t^1 são traduções. A função t é um L -homeomorfismo.

Proposição 4.9: Se $t: L_1 \rightarrow L_2$ é uma função bijetiva, então, a função t é um L -homeomorfismo se, e somente se, para todo $A \subseteq L_1$, se tem: $t(C_1(A)) = C_2(t(A))$.

Essa definição de lógica abstrata é bastante geral. Se desejarmos torná-la um pouco mais semelhante aos sistemas lógicos usuais, podemos impor condições adicionais sobre ela. É mais usual considerar que os sistemas lógicos são pares ordenados $\mathcal{L} = \langle L, C \rangle$, em que L é uma linguagem formal e C é um operador sobre o conjunto das fórmulas de L , denotado por $For(L)$, como na Definição 2.1.

Definição 4.10: Sistema lógico sobre a linguagem L é um par $\mathcal{L} = \langle L, C \rangle$, no qual L é uma linguagem formal e C é um operador-padrão sobre a álgebra das fórmulas de L .

Definição 4.11: Sejam L uma linguagem formal, C um operador de sequência sobre $For(L)$ e s um endomorfismo (homomorfismo de um conjunto sobre ele mesmo) sobre $For(L)$, isto é, $s \in Hom(For(L), For(L))$. O operador C é *estrutural* se, para todo $\Gamma \subseteq For(L)$ e todo endomorfismo s

sobre $For(L)$, $s(C(\Gamma)) \subseteq C(s(\Gamma))$. O operador C é *padrão* (*standard*), quando C é estrutural e finitário.

O endomorfismo s deve ser entendido como uma substituição sobre fórmulas de L (cf. MENDELSON, 1964).

Se $\mathcal{L}_1$ e $\mathcal{L}_2$ são dois sistemas lógicos com as respectivas relações de consequência sintáticas $\vdash_1$ e $\vdash_2$, então, uma tradução entre lógicas pode ser descrita do seguinte modo: t é uma tradução de $\mathcal{L}_1$ em $\mathcal{L}_2$ se, para $\Gamma \cup \{\varphi\} \subseteq For(\mathcal{L}_1)$, tem-se:

$$\Gamma \vdash_1 \varphi \Rightarrow t(\Gamma) \vdash_2 t(\varphi).$$

Trataremos, a seguir, com três lógicas com apresentação formal constituídas sobre específicas linguagens artificiais e conhecidas na literatura, a LPT, a L_3 de Łukasiewicz e a lógica proposicional clássica (LPC).

Agora, estendemos o conceito de tradução para tradução conservativa. Esse conceito foi introduzido em Feitosa (1997); detalhes e demonstrações dos resultados indicados podem ser encontrados em Feitosa e D'Ottaviano (2001).

Definição 4.12: Se L_1 e L_2 são lógicas abstratas, então, uma tradução conservativa de L_1 em L_2 é qualquer função $t: L_1 \rightarrow L_2$ tal que, para todo conjunto $A \cup \{x\} \subseteq L_1$, se tem:

$$x \in C_1(A) \Leftrightarrow t(x) \in C_2(t(A)).$$

A expressão conservativa procura destacar a implicação da direita para a esquerda da expressão acima, enquanto a outra direção está dada por ser tradução.

Definição 4.13: *Aplicação conservativa* da lógica L_1 na lógica L_2 é uma função $t: L_1 \rightarrow L_2$ tal que, para todo $x \in L_1$:

$$x \in C_1(\emptyset) \Leftrightarrow t(x) \in C_2(\emptyset).$$

Uma aplicação conservativa preserva e conserva pontos do espaço, mas não garante preservar e conservar a dedutibilidade das lógicas envolvidas.

Para os sistemas lógicos $\mathcal{L}_1$ e $\mathcal{L}_2$, uma tradução conservativa é uma função $t: \text{For}(\mathcal{L}_1) \rightarrow \text{For}(\mathcal{L}_2)$ de maneira que, para todo $\Gamma \cup \{\varphi\} \subseteq \text{For}(\mathcal{L}_1)$:

$$\Gamma \vdash_1 \varphi \Leftrightarrow t(\Gamma) \vdash_2 t(\varphi).$$

Uma aplicação conservativa é tal que, para todo $\varphi \in \text{For}(\mathcal{L}_1)$:

$$\vdash_1 \varphi \Leftrightarrow \vdash_2 t(\varphi).$$

Seguem mais alguns resultados sobre traduções conservativas.

Proposição 4.14: Seja $t: \mathcal{L}_1 \rightarrow \mathcal{L}_2$ uma função tal que, para todo $A \subseteq \mathcal{L}_1$, se tem que $C_2(t(A)) \subseteq \text{Im}(t)$. Se t é uma tradução conservativa, então, $t(C_1(A)) = C_2(t(A))$.

Proposição 4.15: Seja $t: \mathcal{L}_1 \rightarrow \mathcal{L}_2$ uma função sobrejetiva. Se t é tradução conservativa, então, para todo $A \subseteq \mathcal{L}_1$, vale $t(C_1(A)) = C_2(t(A))$.

Proposição 4.16: Seja $t: \mathcal{L}_1 \rightarrow \mathcal{L}_2$ uma função bijetiva. Então, t é tradução conservativa se, e somente se, para todo $A \subseteq \mathcal{L}_1$, vale $t(C_1(A)) = C_2(t(A))$.

Como cada L -homeomorfismo é uma tradução bijetiva, tal que sua inversa também é tradução, cada L -homeomorfismo é uma tradução conservativa. Contudo, muitas traduções conservativas não são exemplos de L -homeomorfismos.

Este último resultado indica condição necessária e suficiente para uma função entre lógicas abstratas ser uma tradução conservativa.

Teorema 4.17: Uma tradução $t: \mathcal{L}_1 \rightarrow \mathcal{L}_2$ é conservativa se, e somente se, para todo $A \subseteq \mathcal{L}_1$, se tem $t^{-1}(C_2(t(A))) \subseteq C_1(A)$.

Proposição 4.18: A composição de traduções conservativas é uma tradução conservativa; a função identidade entre lógicas abstratas é tradução conservativa; a composição de traduções conservativas é associativa; a função identidade é o elemento neutro para a composição de traduções conservativas.

5. TRADUÇÕES CONSERVATIVAS COM LPT

Nesta seção, introduzimos duas traduções conservativas envolvendo LPT. Primeiro, definimos uma tradução conservativa da lógica proposicional clássica (LPC) em LPT. Depois, apresentamos uma tradução conservativa de LPT em L_3 , o sistema lógico trivalente de Łukasiewicz.

Essas traduções, além de caracterizarem exemplos de traduções conservativas, as quais, por não serem fáceis de serem encontradas, já teriam algum valor intrínseco nelas mesmas, também permitem a obtenção de metapropriedades da lógica LPT, o que aponta para possíveis aplicações das traduções entre lógicas.

5.1 UMA TRADUÇÃO DA LPC NA LPT

Para simplificar e separar a notação, indicaremos o conjunto das variáveis proposicionais da LPC por $Var(LPC) = \{p_1, p_2, p_3, \dots\}$ e o conjunto das variáveis proposicionais de LPT por $Var(LPT) = \{s_1, s_2, s_3, \dots\}$.

Agora, podemos definir a função pretendida tradução τ :

$$\tau: For(LPC) \rightarrow For(LPT)$$

$$\tau(p_i) \stackrel{\text{def}}{=} s_i$$

$$\tau(\neg\varphi) \stackrel{\text{def}}{=} \sim \tau(\varphi)$$

$$\tau(\varphi \rightarrow \psi) \stackrel{\text{def}}{=} \tau(\varphi) \rightarrow \tau(\psi)$$

Lema 5.1.1: Dada uma valoração booleana e para a LPC, a função τ induz uma LPT-valoração ω_e tal que:

$$e(\sigma) = 0 \Leftrightarrow \omega_e(\tau(\sigma)) = 0.$$

Demonstração: Se e é uma valoração booleana para $For(LPC)$, então, define-se uma valoração ω_e para LPT do seguinte modo:

Para cada variável $p_i \in Var(LPC)$, a função τ é tal que $\tau(p_i) = s_i$, com $s_i \in Var(LPT)$. Então, seja:

$$(i) \ \omega_e(\tau(p_i)) = \omega_e(s_i) = 0 \Leftrightarrow e(p_i) = 0;$$

$$(ii) \ \omega_e(\sim \tau(\varphi)) = 0 \Leftrightarrow \omega_e(\tau(\varphi)) \neq 0, \text{ isto é, } \tau(\varphi) \in \{\frac{1}{2}, 1\};$$

$$(iii) \omega_e(\tau(\varphi) \rightarrow \tau(\psi)) = 0 \Leftrightarrow \omega_e(\tau(\varphi)) \neq 0 \text{ e } \omega_e(\tau(\psi)) = 0.$$

A demonstração segue por indução sobre a complexidade de σ .

Se σ é uma variável p_i , então, por (i), $\omega_e(\tau(\sigma)) = \omega_e(\tau(p_i)) = \omega_e(s_i) = 0 \Leftrightarrow e(p_i) = e(\sigma) = 0$.

Se σ é do tipo $\neg\varphi$, então $\tau(\sigma) = \tau(\neg\varphi) = \sim \tau(\varphi)$. Pela hipótese de indução, $\omega_e(\tau(\varphi)) = 0 \Leftrightarrow e(\varphi) = 0$ e, por (ii), $\omega_e(\tau(\varphi)) \neq 0 \Leftrightarrow \omega_e(\sim\tau(\varphi)) = 0$. Daí, $\omega_e(\tau(\sigma)) = 0 \Leftrightarrow \omega_e(\tau(\neg\varphi)) = 0 \Leftrightarrow \omega_e(\sim\tau(\varphi)) = 0 \Leftrightarrow \omega_e(\tau(\varphi)) \neq 0 \Leftrightarrow e(\varphi) = 1 \Leftrightarrow e(\neg\varphi) = 0 \Leftrightarrow e(\sigma) = 0$.

Se σ é do tipo $\varphi \rightarrow \psi$, então $\tau(\sigma) = \tau(\varphi \rightarrow \psi) = \tau(\varphi) \rightarrow \tau(\psi)$. Pela hipótese de indução, $\omega_e(\tau(\varphi)) = 0 \Leftrightarrow e(\varphi) = 0$ e $\omega_e(\tau(\psi)) = 0 \Leftrightarrow e(\psi) = 0$. Assim, $\omega_e(\tau(\sigma)) = 0 \Leftrightarrow \omega_e(\tau(\varphi) \rightarrow \tau(\psi)) = 0 \Leftrightarrow$, por (iii), $\omega_e(\tau(\varphi)) \neq 0$ e $\omega_e(\tau(\psi)) = 0 \Leftrightarrow e(\varphi) = 1$ e $e(\psi) = 0 \Leftrightarrow e(\varphi \rightarrow \psi) = 0 \Leftrightarrow e(\sigma) = 0$.

Lema 5.1.2: Dada uma valoração ω para a lógica LPT, a função τ induz uma valoração e_ω para a LPC tal que:

$$e_\omega(\sigma) = 0 \Leftrightarrow \omega(\tau(\sigma)) = 0.$$

Demonstração: Se ω é uma valoração para LPT, então, $\omega: For(LPT) \rightarrow \{0, \frac{1}{2}, 1\}$. A partir de ω , define-se uma valoração booleana e_ω do seguinte modo:

$$e_\omega(p_i) = 0 \Leftrightarrow \omega(s_i) = 0.$$

A demonstração segue por indução sobre a complexidade de σ .

Se σ é uma variável p_i , então, $\omega(\tau(\sigma)) = \omega(\tau(p_i)) = \omega(s_i) = 0 \Leftrightarrow e_\omega(p_i) = e_\omega(\sigma) = 0$.

Se σ é do tipo $\neg\varphi$, então, $\tau(\sigma) = \tau(\neg\varphi) = \sim \tau(\varphi)$. Pela hipótese de indução, $\omega(\tau(\varphi)) = 0 \Leftrightarrow e_\omega(\varphi) = 0$. Agora, $\omega(\tau(\sigma)) = 0 \Leftrightarrow \omega(\tau(\neg\varphi)) = 0 \Leftrightarrow \omega(\sim \tau(\varphi)) = 0 \Leftrightarrow \omega(\tau(\varphi)) \neq 0 \Leftrightarrow e_\omega(\varphi) = 1 \Leftrightarrow e_\omega(\neg\varphi) = 0 \Leftrightarrow e_\omega(\sigma) = 0$.

Se σ é do tipo $\varphi \rightarrow \psi$, então, $\tau(\sigma) = \tau(\varphi \rightarrow \psi) = \tau(\varphi) \rightarrow \tau(\psi)$. Pela hipótese de indução, $\omega(\tau(\varphi)) = 0 \Leftrightarrow e_\omega(\varphi) = 0$ e $\omega(\tau(\psi)) = 0 \Leftrightarrow e_\omega(\psi) = 0$. Dessa maneira, $\omega(\tau(\sigma)) = 0 \Leftrightarrow \omega(\tau(\varphi) \rightarrow \tau(\psi)) = 0 \Leftrightarrow \omega(\tau(\varphi)) \neq 0$ e $\omega(\tau(\psi)) = 0 \Leftrightarrow e_\omega(\varphi) = 1$ e $e_\omega(\psi) = 0 \Leftrightarrow e_\omega(\sigma) = 0$.

Uma vez que cada valoração booleana e cada valoração $\omega: For(LPT) \rightarrow \{0, \frac{1}{2}, 1\}$ são modelos fortemente adequados para as lógicas LPC e LPT, podemos enunciar e demonstrar o próximo teorema.

Teorema 5.1.3: A função τ é uma tradução conservativa da LPC em LPT.

Demonstração: Precisamos mostrar que, para todo $\Gamma \cup \{\varphi\} \subseteq For(LPC)$, se tem:

$$\Gamma \models \varphi \Leftrightarrow \tau(\Gamma) \models \tau(\varphi).$$

($\Rightarrow$) Se $\tau(\Gamma) \not\models \tau(\varphi)$, então, existe uma valoração ω para LPT tal que, para toda fórmula $\gamma \in \Gamma$, se tem $\omega(\tau(\gamma)) \neq 0$, mas $\omega(\tau(\varphi)) = 0$. Pelo Lema 5.1.2, existe uma valoração booleana e_ω , tal que $e_\omega(\gamma) = 1$ e $e_\omega(\varphi) = 0$, ou seja, $\Gamma \not\models \varphi$.

($\Leftarrow$) Se $\Gamma \not\models \varphi$, então, existe uma valoração booleana e tal que $e(\gamma) = 1$, para toda $\gamma \in \Gamma$, mas $e(\varphi) = 0$. Pelo Lema 5.1.1, existe uma valoração ω_e para LPT tal que, para toda $\gamma \in \Gamma$, se tem $\omega_e(\tau(\gamma)) \neq 0$ e $\omega_e(\tau(\varphi)) = 0$, isto é, $\omega_e \models \tau(\Gamma)$ e $\omega_e \not\models \tau(\varphi)$. Finalmente, $\tau(\Gamma) \not\models \tau(\varphi)$.

O conjunto de teoremas ou fórmulas válidas de LPT é menor que o conjunto de teoremas (tautologias) do CPC. Contudo, há uma parte booleana dentro do conjunto de fórmulas válidas da LPT, em que podemos mergulhar o conjunto das tautologias clássicas.

5.2 UMA TRADUÇÃO DE LPT EM $\mathbb{L}_3$

Não é fácil definir uma tradução conservativa de LPT ou outras lógicas não clássicas em LPC. Conseguimos definir uma de LPT em outra lógica trivalente, qual seja, a lógica $\mathbb{L}_3$ de Łukasiewicz. Para isso, precisamos apresentar essa lógica.

Łukasiewicz introduziu seus sistemas lógicos proposicionais multivalorados sobre a linguagem proposicional $L(\neg, \rightarrow)$ com dois operadores básicos, ' $\neg$ ' para negação, e ' $\rightarrow$ ' para a implicação.

Se $x, y \in [0, 1]$, o intervalo real unitário, então, esses operadores são definidos por:

$$\neg x \stackrel{\text{def}}{=} 1 - x \text{ e}$$

$$x \rightarrow y \stackrel{\text{def}}{=} \min(1, 1 - x + y).$$

Se considerarmos o modelo usual de matrizes da LPC, o qual toma exatamente o subconjunto $\{0, 1\} \subseteq [0, 1]$, os dois operadores acima coincidem com os seus correlatos clássicos da LPC.

As matrizes para a lógica L_3 de Łukasiewicz têm seus valores dados no conjunto $\{0, \frac{1}{2}, 1\} \subseteq [0, 1]$.

De acordo com os operadores acima, as tabelas dos operadores de negação e implicação de L_3 são as seguintes:

$\rightarrow$	0	$\frac{1}{2}$	1
0	1	1	1
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	1
1	0	$\frac{1}{2}$	1

	$\neg$
0	1
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
1	0

A semântica matricial de L_3 é dada pela matriz:

$$\mathcal{M}_{L_3} = (\{0, \frac{1}{2}, 1\}, \neg, \rightarrow, \{1\}),$$

com o conjunto de valores designados $D = \{1\}$.

Conforme Cignoli, D'Ottaviano e Mundici (1994), nas lógicas de Łukasiewicz, podem ser definidas as seguintes operações: disjunção $\vee$, conjunção $\wedge$, soma $\oplus$, produto $\odot$ e a negação clássica $\sim$ do seguinte modo:

$$x \vee y \stackrel{\text{def}}{=} (x \rightarrow y) \rightarrow y = \max(x, y)$$

$$x \wedge y \stackrel{\text{def}}{=} \neg(\neg x \vee \neg y) = \min(x, y)$$

$$x \oplus y \stackrel{\text{def}}{=} \neg x \rightarrow y = \min(1, x+y)$$

$$x \odot y \stackrel{\text{def}}{=} \neg(\neg x \oplus \neg y) = \max(0, x + y - 1)$$

$$\sim x \stackrel{\text{def}}{=} \neg x \oplus \neg x$$

$$x \rightsquigarrow y \stackrel{\text{def}}{=} x \rightarrow (x \rightarrow y).$$

As tabelas da disjunção e conjunção coincidem com as de LPT, enquanto as tabelas dos demais operadores são as seguintes:

$\oplus$	0	$\frac{1}{2}$	1
0	0	$\frac{1}{2}$	1
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	1
1	1	1	1

$\odot$	0	$\frac{1}{2}$	1
0	0	0	0
$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
1	0	$\frac{1}{2}$	1

	$\sim$
0	1
$\frac{1}{2}$	1
1	0

$\rightsquigarrow$	0	$\frac{1}{2}$	1
0	0	$\frac{1}{2}$	1
$\frac{1}{2}$	1	1	1
1	1	1	1

Considerando $Var(\mathbb{L}_3) = \{q_1, q_2, q_3, \dots\}$, a nossa tradução é a função:

$$\begin{aligned} \rho: \text{LPT} &\rightarrow \mathbb{L}_3 \\ \rho(s_i) &= \sim \neg q_i \\ \rho(\neg \varphi) &= \sim \rho(\varphi) \\ \rho(\varphi \rightarrow \psi) &= \rho(\varphi) \rightarrow \rho(\psi). \end{aligned}$$

Assim, perante essa função, segue que $w(\rho(\Delta)) \subseteq \{0, 1\}$, para todo $\Delta \subseteq For(\text{LPT})$.

Lema 5.2.1: Para cada valoração $v: Var(\text{LPT}) \rightarrow \{0, \frac{1}{2}, 1\}$, existe uma valoração $w: Var(\mathbb{L}_3) \rightarrow \{0, \frac{1}{2}, 1\}$, tal que:

$$v(\sigma) = 0 \Leftrightarrow w(\rho(\sigma)) = 0.$$

Demonstração: Tomamos $w(q_i) = v(s_i)$. A demonstração segue por indução sobre a complexidade de σ .

Se σ é s_i , então, $v(\sigma) = 0 \Leftrightarrow v(s_i) = 0 \Leftrightarrow w(q_i) = 0 \Leftrightarrow w(\neg q_i) = 1 \Leftrightarrow w(\sim \neg q_i) = 0 \Leftrightarrow w(\rho(\sigma)) = 0$.

Se σ é $\neg \psi$, então, $v(\sigma) = 0 \Leftrightarrow v(\psi) = 1 \Leftrightarrow w(\rho(\psi)) = 1 \Leftrightarrow w(\sim \rho(\psi)) = 0 \Leftrightarrow w(\rho(\neg \psi)) = 0 \Leftrightarrow w(\rho(\sigma)) = 0$.

Se σ é $\psi \rightarrow \gamma$, então, $v(\sigma) = 0 \Leftrightarrow v(\psi) \neq 0$ e $v(\gamma) = 0$ see $w(\rho(\psi)) = 1$ e $w(\rho(\gamma)) = 0$ see $w(\rho(\psi) \rightarrow \rho(\gamma)) = 0$ see $w(\rho(\sigma)) = 0$. ■

Proposição 5.2.2: A função ρ é uma tradução conservativa.

Demonstração: Dada a completude dos modelos matriciais, $\Gamma \not\models \varphi$ see $\Gamma \not\models \varphi$ see existe alguma valoração $v: \text{Var}(\text{LPT}) \rightarrow \{0, \frac{1}{2}, 1\}$ tal que $v(\gamma) \neq 0$, para toda $\gamma \in \Gamma$, e $v(\varphi) = 0$ see existe alguma valoração $w: \text{Var}(\mathbb{L}_3) \rightarrow \{0, \frac{1}{2}, 1\}$ tal que $w(\rho(\gamma)) = 1$, para toda $\gamma \in \Gamma$, e $w(\rho(\varphi)) \neq 1$ see $\rho(\Gamma) \not\models \rho(\varphi)$.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com as traduções conservativas, podemos verificar a validade de certas propriedades de uma lógica em função de outra, pois a definição de tradução conservativa pressupõe uma relação de reciprocidade entre as lógicas envolvidas na respectiva tradução. As primeiras traduções, encontradas na literatura (cf. FEITOSA; D’OTTAVIANO, 2001), foram usadas para a demonstração da consistência relativa de um sistema segundo o outro.

Faremos o mesmo agora.

Por exemplo, como sabemos que $\mathbb{L}_3$ é consistente, obtemos a consistência de LPT do seguinte modo.

Suponhamos que LPT não seja consistente. Então, $\vdash_{\text{LPT}} \perp \Leftrightarrow \vdash_{\text{LPT}} \neg(\varphi \rightarrow \varphi)$. Pela tradução ρ , segue que $\vdash_{\mathbb{L}_3} \rho(\neg(\varphi \rightarrow \varphi)) \Leftrightarrow \vdash_{\mathbb{L}_3} \sim(\rho(\varphi) \rightarrow \rho(\varphi)) \Leftrightarrow \vdash_{\mathbb{L}_3} \perp$. Todavia, $\mathbb{L}_3$ seria inconsistente.

Outra aplicação de uma tradução pode ser considerada para a demonstração da decidibilidade de LPT. Como $\mathbb{L}_3$ é decidível, então também LPT é decidível, porque, dada uma fórmula φ de LPT, pela tradução ρ , toma-se $\rho(\varphi)$ e se testa essa fórmula em $\mathbb{L}_3$. Se $\rho(\varphi)$ é um teorema de $\mathbb{L}_3$, então φ é teorema de LPT. Se $\rho(\varphi)$ não é teorema de $\rho(\varphi)$, então também φ não é teorema de LPT.

Desse modo, com o uso das traduções, conseguimos demonstrar novas e relevantes metapropriedades de LPT. Mais inter-relações podem ser verificadas através das funções de tradução.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao apoio da FAPESP e do CNPq.

REFERÊNCIAS

- BUENO, O.; DA COSTA, N. C. A. Quasi-truth, paraconsistency, and the foundations of science. *Synthese*, v. 154, p. 383-399, 2007.
- CARNIELLI, W. A.; MARCOS, J.; DE AMO, S. Formal inconsistency and evolutionary databases. *Logic and Logical Philosophy*, v. 8, p. 115-152, 2000.
- CIGNOLI, R. L. O.; D'OTTAVIANO, I. M. L.; MUNDICI, D. Álgebras das lógicas de Łukasiewicz. Campinas: UNICAMP, Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência, 1994. (Coleção CLE, v. 12).
- CONIGLIO, M. E.; SILVESTRINI, L. H. C. An alternative approach for quasi-truth. *Logic Journal of IGPL*, v. 22, p. 387-410, 2014.
- DA COSTA, N. C. A.; FRENCH, S. *Science and partial truth: a unitary approach to models and scientific reasoning*. Oxford: Oxford University Press, 2003.
- DA SILVA, J. J.; D'OTTAVIANO, I. M. L.; SETTE, A. M. Translations between logics. In: CAICEDO, X.; MONTENEGRO, C. H. (Ed.). *Models, Algebras and Proofs*, v. 203. New York: Marcel Dekker, 1999. p. 435-448. (Lectures Notes in Pure and Applied Mathematics).
- ENDERTON, H. B. *A mathematical introduction to logic*. San Diego: Academic, 1972.
- EPSTEIN, R. L. *The semantic foundations of logic*. Volume 1: propositional logics. Dordrecht: Kluwer Academic, 1990.
- FEITOSA, H. A. *Traduções conservativas*. 1997. Tese (Doutorado) – IFCH, UNICAMP, Campinas, 1997.
- FEITOSA, H. A.; D'OTTAVIANO, I. M. L. Conservative translations. *Annals of Pure and Applied Logic*, v. 108, n. 1-3, p. 205-227, 2001.

FEITOSA, H. A.; PAULOVICH, L. *Um prelúdio à lógica*. São Paulo: Editora UNESP, 2005.

HIFUME, C. *Uma teoria da verdade pragmática: a quase-verdade de Newton C. A. da Costa*. 2003. Dissertação (Mestrado) – IFCH, UNICAMP, Campinas, 2003.

KRAUSE, D. *Introdução aos fundamentos axiomáticos da ciência*. São Paulo: EPU, 2002.

MALINOWSKI, G. *Many-valued logics*. Oxford: Clarendon, 1993.

MENDELSON, E. *Introduction to mathematical logic*. Princeton: D. Van Nostrand, 1964.

MIKENBERG, I.; DA COSTA, N. C. A.; CHUAQUI, R. Pragmatic truth and approximation to truth. *The Journal of Symbolic Logic*, v. 51, n. 1, p. 201-221, 1986.

SILVESTRINI, L. H. *Uma nova abordagem para a noção de quase-verdade*. 2011. Tese (Doutorado) – IFCH, UNICAMP, Campinas, 2011.

A ORGANIZAÇÃO DO UNIVERSO MATEMÁTICO POR MEIO DE MODELOS DE SEGUNDA ORDEM

Marcelo Reicher Soares
reicher@fc.unesp.br

1. INTRODUÇÃO

A necessidade de sobrevivência do homem o conduz à construção de instrumentos de intervenção e controle da realidade. Os primeiros desses instrumentos são as ferramentas de modelação do meio físico, como pás, enxadadas, arados e outros, os quais mimetizam a ação do corpo do homem, potencializando sua capacidade de intervir no ambiente, conforme seja seu interesse. Apesar de serem eficientes e revolucionários, na história da humanidade, esses instrumentos não deixam de ser rudimentares, tendo um alcance limitado e promovendo a intervenção apenas por ação física direta. Constituem, assim, ferramentas com potencial limitado, não atendendo às crescentes necessidades de controle derivadas do progresso humano.

Um instrumento antigo que já continha, intuitivamente, um alto grau de elaboração conceitual é a noção primitiva de contagem. Assim é que o pastor de ovelhas, com o objetivo de não perder nenhum de seus bens preciosos, faz corresponder a cada ovelha uma pedrinha, armazenando esta última em uma bolsa. Ao final do dia, ao recolher os animais, verifica se tem uma ovelha para cada pedrinha em sua bolsa, de modo a preservar seu rebanho. Essa ideia simples de correspondência é abstraída pelo conceito de função e os números naturais são criados como modelos para contagem. Posteriormente, os números reais são desenvolvidos com o objetivo de medir grandezas como áreas e comprimentos.

Em um processo ininterrupto, instrumentos mais sofisticados são exigidos e desenvolvidos, em cuja elaboração os elementos abstratos constituem, cada vez mais, a matéria-prima. No que segue, com a finalidade de

traçar um panorama de tal processo, em particular no ambiente da matemática, apresentamos uma abordagem intuitiva para o conceito de estrutura conceitual e um seu caso particular, os modelos. Tornamos preciso o que entenderemos por modelos de primeira e segunda ordem, exemplificando, a partir de situações particulares, como os mesmos surgem e são utilizados.

2. ESTRUTURA CONCEITUAL E MODELO

O processo de usar pedrinhas para contar ovelhas pode ter funcionado bem enquanto o rebanho era pequeno, mas, com o passar do tempo, surge a necessidade de adequar a ferramenta às novas demandas. Como carregar pedrinhas suficientes para associá-las a um rebanho gigante de gado, por exemplo? Situações análogas a essa se proliferam, conduzindo à necessidade do uso de ferramentas mais elaboradas e eficientes, as estruturas conceituais, as quais operam em toda área de ação do homem, buscando organizar e compreender o formidável volume de informações que permeia as sociedades modernas. A noção de estrutura conceitual é suficientemente complexa, de modo que seu estudo exaustivo demandaria um trabalho específico sobre o tema: basta fazer uma pesquisa na internet, para verificar a infinidade de abordagens encontradas. Para os nossos propósitos, pedimos que o leitor assuma uma concepção intuitiva exposta a seguir (ver GARDING, 1977).

Conceberemos *estrutura conceitual* como um conjunto de conceitos abstratos, ordenados segundo algum princípio, interligados mediante regras e hierarquizados conforme interesses específicos.

Assim compreendidas, tais estruturas possibilitam-nos, com grau de precisão cada vez maior, organizar, explicar, prever e intervir na realidade, como veremos nos exemplos que introduziremos neste trabalho. Adotando a concepção acima, podemos encarar a linguagem como um exemplo de estrutura conceitual, uma das mais importantes desenvolvidas pela humanidade. Nela, fazemos corresponder sons com significados (palavras) e às combinações de sons, fazemos corresponder significados mais complexos (frases bem formadas), mediante regras gramaticais construtivas.

Não menos importante que a linguagem, temos a escrita. Esta pode, grosseiramente, ser definida como a representação da linguagem por

meio de signos gráficos, isto é, uma correspondência entre sons e signos gráficos. Obviamente, a linguagem e a escrita são conceitos por demais complexos, para que um enquadramento dos mesmos apenas como estruturas conceituais possa caracterizá-los plenamente. No entanto, o esforço para enxergá-las como estruturas conceituais é, no mínimo, bastante interessante. Note-se ainda a diversidade de linguagens e escritas desenvolvidas pela humanidade, ao longo do tempo, sempre objetivando armazenar e transmitir os conhecimentos obtidos. Tal objetivo, por si só, justifica todo o esforço despendido na empreitada.

Uma estrutura conceitual criada com o objetivo de intervir em uma fração específica da realidade, fornecendo um instrumento capaz de organizá-la em diversos de seus aspectos, será chamada de *modelo* para essa realidade.

Nesse sentido, podemos sustentar que a língua portuguesa é um exemplo de modelo (melhor seria empregar metamodelo, com a compreensão intuitiva que tal termo tenha), uma vez que ela é uma estrutura conceitual que atende à concepção que apresentamos, para as pessoas que dela fazem uso.

De uma maneira geral, um modelo opera representando abstratamente uma parte da realidade, alguns de seus aspectos, que, num dado instante, seja interessante para o observador entender e controlar, como contar ovelhas, por exemplo.

Chamaremos a compreensão alcançada, aplicando leis lógicas aos conceitos de um modelo, de *teoria* desse modelo. Assim é que, em Matemática, temos que a álgebra linear é a teoria que compila os resultados obtidos a partir dos espaços vetoriais, e estes últimos são modelos úteis para o estudo de diversos problemas em álgebra, análise e geometria.

Além da Matemática, diversas outras ciências, como a Física, a Biologia, e a Química, por exemplo, agruparam ao longo da história muitos modelos, criados para compreender a realidade segundo suas necessidades e os seus pontos de vista específicos. Aqui nos interessa modelos que estão no escopo da Matemática, uma vez que é nessa ciência que podemos identificar claramente o que chamaremos de modelos de segunda ordem.

Um exemplo significativo, na área da Matemática, do que estamos abordando é o modelo dado pelo conjunto dos números naturais, com base no qual podemos compreender, explicar e prever, em muitas situações, respondendo a perguntas que envolvem as necessidades de contagem e de ordenação. Decorre de sua criação que não precisamos mais da bolsa com as pedrinhas, que o pastor usava para manter o rebanho; ela é substituída pela ferramenta abstrata dos números naturais. Basta, por conseguinte, contar as ovelhas, isto é, estabelecer uma correspondência biunívoca (uma função bijetiva) entre o conjunto das ovelhas e um subconjunto dos números naturais do tipo $I_n = \{1, 2, \dots, n\} \subset \mathbb{N}$, para um “ n ” apropriado. A função bijetiva considerada será chamada de uma contagem, e é possível argumentar matematicamente, de maneira bastante convincente (demonstrar), que o “ n ” encontrado independe da particular contagem (ver LIMA, 2016). Após esse processo, afirmamos que o pastor possui “ n ” ovelhas e ele pode contá-las sempre que quiser, usando ainda essa informação para planejar formas de atender às demandas de seu rebanho de ovelhas. Conhecendo o número de ovelhas que tem, ele pode desenvolver uma logística para auxiliar na administração. Rações, vacinas e outros itens são adquiridos em quantidades específicas, economizando e suprimindo com precisão suas necessidades.

Os modelos, em geral, apresentam limitações em suas aplicações, como uma consequência do fato de que, em sua construção, simplificamos a realidade, desprezando alguns (em geral muitos) de seus aspectos, limitações as quais nos conduzem ao desenvolvimento de novos ou à ampliação dos já existentes.

Como exemplo de uma situação capaz de levar à ampliação de um modelo, podemos citar a necessidade de medir grandezas contínuas, como comprimentos e áreas. Tal necessidade teve como resposta a construção do conjunto dos números reais, que estende o modelo dos números naturais, ampliando sua performance.

Sem nos alongarmos demasiadamente nas particularidades da construção dos modelos, lembramos que, no século XX, ocorreu uma sistematização da Matemática (ver EVES, 2002), a qual foi levada a cabo por meio de uma organização do universo de seus elementos. Assim, a realidade que foi organizada, nessa situação, era composta pelos objetos abstratos da Matemática, ao invés dos objetos concretos da vida diária, considerados

anteriormente, caracterizando o que chamamos de modelo de segunda ordem. Dentro dessa perspectiva, o conjunto dos números reais, por exemplo, sendo uma das entidades do universo matemático, é classificado como um caso particular de combinação de estruturas abstratas (grupo, anel, corpo, espaço métrico), as quais descrevem e agrupam famílias de entidades. Dessa forma, o conjunto dos números reais satisfaz propriedades que o classificam como um corpo, ordenado e completo.

Fruto da sistematização, citada acima, os conceitos de conjunto, grupo, anel, espaço vetorial e espaço topológico são exemplos de modelos de segunda ordem. Amplamente usados, tais conceitos viabilizaram a organização e o ensino das entidades abstratas do universo matemático, constituindo uma linguagem universal.

A seguir, ilustramos brevemente a diferença entre o que entendemos por modelos matemáticos de primeira e segunda ordens. Para esse fim, focalizaremos as equações diferenciais como um modelo para o estudo do crescimento populacional e os espaços vetoriais como modelo para resolução de equações diferenciais.

3. MODELO DE PRIMEIRA ORDEM

O que aqui chamamos de modelos de primeira ordem são estruturas conceituais que objetivam dar-nos respostas a perguntas de cunho prático e uso imediato. Assim, um administrador público tem a necessidade de saber o tamanho de sua população e dispor de uma maneira de saber como essa população crescerá ou decrescerá, com o passar do tempo, condição fundamental para que ele possa planejar, em longo prazo, as necessidades da sociedade que administra, norteando as estratégias de políticas públicas nos diversos níveis de administração. Outro caso seria o controle do número de elementos de uma população de bactérias em um laboratório, visando a aferir a eficácia de agentes que almejam controlar sua proliferação.

O modelo usado para expressar o comportamento numérico da população (quer de humanos, quer de bactérias), ao longo do tempo, é chamado de “modelo para crescimento populacional”. Abstratamente falando, nosso objetivo é encontrar uma função, a qual denotaremos por P ,

que forneça a população, que denotaremos por $P(t)$, em um dado instante de tempo, que denominamos t . Abaixo descrevemos, simplificadamente, como se dá o processo.

A função que buscamos será um modelo de primeira geração, visto que nos dará respostas de cunho prático e uso imediato. Considerações serão feitas para que a função-resposta obtida para o problema nos dê as informações que julgamos úteis, de uma maneira coerente. Dentre as características que julgamos razoáveis exigir em nossa busca, está a de que o crescimento populacional é diretamente proporcional ao número de indivíduos, num dado instante de tempo. O coeficiente de proporcionalidade pode ser positivo ou negativo, conforme tenhamos a população crescendo ou decrescendo. Além disso, é fundamental levar em conta os recursos naturais e estratégicos à disposição, para a sobrevivência da população.

As ponderações acima são traduzidas tecnicamente para o nosso modelo, assinalando que procuramos uma função $P: [0, +\infty) \rightarrow R$, a qual, a cada instante de tempo t , associe a população, $P(t)$.

Se denotarmos por k a constante de proporcionalidade mencionada acima, teremos que a taxa de variação da função que descreve a população, a qual identificaremos por $\frac{dP}{dt}(t)$, será $\frac{dP}{dt}(t) = kP(t)$. Esta última equação é chamada de *modelo exponencial de população*. O nome deriva do fato de que a função que resolve tal equação tem a forma exponencial, isto é, $P(t) = Ce^{kt}$. Essa resposta, embora forneça uma boa aproximação para a realidade, apresenta incongruência com os dados experimentais obtidos no estudo do crescimento de colônias de bactérias, por exemplo. O inconveniente decorre da circunstância de que a função obtida, quando $C > 0$ e $k > 0$, prevê um crescimento ilimitado da população, com o passar do tempo. Tecnicamente, escrevemos $\lim_{t \rightarrow +\infty} P(t) = +\infty$, expressando que “o limite da função $P(t)$ é infinito, na medida em que o tempo tende para o infinito”. Sabemos, por aferições laboratoriais, que isso na realidade não acontece, isto é, as populações, quer humana, quer de bactérias, tendem a se estabilizar em torno de um limite máximo, o qual está associado a diversos fatores que viabilizam, ou não, a sobrevivência.

Essa constatação nos leva à necessidade de encontrar uma maneira de melhorar a resposta. No caso, buscaremos retratar, na equação, os recursos naturais à disposição da população, uma vez que estes têm grande

influência no seu comportamento numérico. Para isso, incluiremos um número fixo, o qual denotaremos por M , que indicará a população máxima possível, levando em conta os recursos naturais disponíveis.

Nesse sentido, refinamos as características da função que procuramos e, para traduzir matematicamente tais considerações, reescrevemos a equação, anteriormente obtida, de modo que $(*) \frac{dP}{dt}(t) = kP(t) \left(1 - \frac{P(t)}{M}\right)$, isto é, a taxa de variação da população, agora apresenta um novo fator $\left(1 - \frac{P(t)}{M}\right)$, o qual atua de maneira a retratar formalmente as considerações sobre os recursos vitais. Nesse caso, quando avaliarmos a situação em que o tempo passa infinitamente, $t \rightarrow +\infty$, o comportamento da população $P(t)$ será o de aproximar-se de M , tendo como consequência que o fator $\left(1 - \frac{P(t)}{M}\right)$ se aproximará de zero, o que acarreta que a taxa de crescimento da população, $\frac{dP}{dt}(t)$, também se aproxima de zero. O acréscimo do fator $\left(1 - \frac{P(t)}{M}\right)$ à nossa equação torna nosso modelo mais coerente com a realidade, embora dificulte, e muito, a obtenção da solução.

Com essas alterações, a equação $(*)$ obtida é chamada de *modelo logístico de população*. Em Matemática, uma equação que envolve uma função incógnita (no caso, $P(t)$), e sua derivada $\left(\frac{dP}{dt}(t)\right)$ é chamada de equação diferencial. Assim, para resolvermos o problema e encontrarmos a função resposta, temos que resolver uma equação diferencial.

A equação obtida é um modelo de primeira ordem, visto que, quando resolvida, fornecerá uma ferramenta prática para a intervenção imediata numa situação do cotidiano (seja da administração pública, seja na profilaxia das bactérias). Com base nas dificuldades em resolver equações desse tipo, são desenvolvidos modelos de segunda ordem, os quais fornecerão instrumentos para atuarmos em um novo ambiente, em que os indivíduos são as diversas equações diferenciais, provenientes de variados problemas similarmente modelados. Nossa meta, agora, com os modelos de segunda ordem, é organizar esse novo ambiente, encontrando ferramentas para modelar e solucionar as equações diferenciais.

4. MODELO DE SEGUNDA ORDEM

Descreveremos, muito brevemente, como empregar os espaços vetoriais e sua teoria, a álgebra linear, para modelar o problema matemático de solucionar equações diferenciais (ver BOYCE; DIPRIMA, 2015).

Consideramos a família de equações diferenciais ordinárias, chamadas de equações diferenciais ordinárias lineares com coeficientes constantes. As equações que pertencem a essa família têm a forma geral (#) $a_n y^{(n)} + \dots + a_1 y' + a_0 y = 0$, em que os a_i são números reais constantes dados e y é uma função incógnita com variável independente x .

Nosso objetivo é encontrar uma função $f(x)$, que, substituída na equação (#), no lugar de y , faça com que $a_n f^{(n)}(x) + \dots + a_1 f'(x) + a_0 f(x) = 0$, para todo x em um intervalo I da reta.

Posto dessa forma, a estratégia adotada para resolver equações do tipo de (#) será tomarmos o espaço vetorial $C^n(I)$, formado por todas as funções que têm derivadas contínuas, até ordem n , sobre o intervalo I da reta (intervalo este no qual deverá estar definida a função solução da equação). Além disso, introduzimos um operador diferencial L , definido por $L = a_n \frac{d^n}{dx^n} + \dots + a_1 \frac{d}{dx} + a_0$, o qual nada mais é que uma função que atua sobre o espaço vetorial $C^n(I)$ e toma valores no espaço vetorial $C^0(I)$.

Demonstra-se que tal operador diferencial é uma transformação linear (ver BOYCE; DiPRIMA, 2015), de sorte que encontrar as soluções da equação diferencial (#) se resume, agora, em encontrar o núcleo desse operador linear L (isto é, encontrar toda função $f(x)$ para a qual $L[f(x)] = 0$).

No contexto da teoria de álgebra linear, a qual envolve os espaços vetoriais, as transformações lineares e o núcleo de operadores, temos muitos recursos para encontrar o tal núcleo e, como consequência, resolvermos a equação diferencial (#).

Dessa forma, fica caracterizada a álgebra linear como um modelo de segunda ordem, na medida em que transferimos a busca da solução de um problema prático para um problema abstrato de obtenção do núcleo de um operador linear.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A distinção entre os modelos de primeira e segunda gerações é bastante sutil e visa a atender a critérios didáticos e organizacionais. Eles exemplificam como, ao longo do tempo, ocorreu uma evolução notável nos instrumentos utilizados pelo homem, para satisfazer as demandas de sua sociedade cada vez mais complexa.

A proliferação dos modelos de segunda ordem, que é característica da sociedade científica moderna, no caso específico da Matemática, nos conduziram para uma situação na qual podemos considerar tais estruturas como as unidades organizacionais do universo da Matemática, facilitando seu estudo e desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

BOYCE, W. E.; DIPRIMA, R. C. *Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno*. Rio de Janeiro: LTC, 2015.

EVES, H. *Introdução à História da Matemática*. Campinas: Editora da Universidade de Campinas-UNICAMP, 2002.

GARDING, L. *Encontro com a Matemática*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1977.

LIMA, E. L. *Curso de Análise*. V. 1. Rio de Janeiro: IMPA, 2016.

PARTE II

INFORMAÇÃO, CONHECIMENTO E

COMPLEXIDADE

INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: A ABORDAGEM QUANTITATIVA E ALGUNS DE SEUS CRÍTICOS

Marcos Antonio Alves
marcosalves@marilia.unesp.br

Alan Rafael Valente
valente.alan@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Conforme Floridi (2012), o ser humano passou por quatro grandes revoluções epistemológicas, ao longo de sua história. A primeira delas foi a copernicana, que nos retirou de centro do universo. A segunda foi a revolução darwiniana, com a qual passamos a ser considerados membros do reino animal, sem qualquer superioridade ou privilégios com respeito aos demais seres. A terceira foi a revolução freudiana, sugerindo que nossas mentes estão repletas de mecanismos inconscientes. Essas três revoluções mostraram que, além de não sermos o centro do universo, tampouco somos preponderantes às outras espécies ou possuímos completo controle sobre nossa mente. Elas provocaram uma espécie de processo de deslocamento e reavaliação da natureza fundamental da humanidade e o seu papel no meio ambiente.

A quarta revolução, ainda em curso, é a virada informacional. Ela substitui a visão de mundo centrada na mente humana para a explicação da realidade, da cognição e da própria natureza humana, atribuindo papel de destaque à informação, nesses estudos.

A virada informacional teve seu surgimento fortalecido por dois aspectos de alto impacto na ciência contemporânea: o teste de Turing e a segunda lei da termodinâmica. Turing (1950) propõe uma definição de pensamento enquanto processamento de informação, construindo uma abordagem, de alguma forma, empírica, em detrimento das concepções metafísicas a respeito da cognição. A termodinâmica, por sua vez, além de inserir a informação no contexto teórico da física, conforme mostra

Mitchel (2009), também contribuiu, a partir do uso de conceitos, como os de ordem e entropia, como fonte de inspiração para a concepção quantitativa da informação.

Neste trabalho, realizamos uma análise crítica da definição de informação sugerida no contexto da Teoria Matemática da Comunicação (doravante, TMC). Apontamos o que, supostamente, foi um dos marcos iniciais da virada informacional, a qual teria ocorrido a partir das reflexões quantitativo-informacionais presentes nos estudos de Engenharia, Matemática, Computação e Lógica, desenvolvidos por pensadores como Shannon e Weaver (1949).

Para alcançar nosso objetivo, na primeira seção, introduzimos a noção de comunicação, entendida como um processo de transmissão de mensagens. Apresentamos brevemente os principais elementos associados a esse processo, tais como os de fonte, transmissor, canal, receptor, destino e ruído. Na segunda seção, explicitamos a concepção de informação subjacente à TMC. Evidenciamos que a informação, nessa perspectiva, está associada à entropia, à redução de incerteza, ao grau de liberdade na escolha de mensagens. Em seguida, na terceira seção, expomos a definição da medida informacional em uma fonte. Embora a perspectiva quantitativa informacional desenvolvida pela TMC tenha a sua utilidade, por exemplo, no ambiente técnico das telecomunicações e da computação, ela sofre inúmeras críticas, algumas delas expostas na quarta seção. Finalizamos o capítulo expressando algumas reflexões a respeito da concepção de informação e comunicação.

1 UMA CONCEPÇÃO DE COMUNICAÇÃO

A TMC é uma abordagem preponderantemente técnica e formal, cujo objetivo central consiste na análise dos processos de transmissão de sinais de um ponto para outro. A comunicação, nesse contexto, é definida como a transmissão de mensagens entre duas entidades. Enfatizam Shannon e Weaver (1949, p. 03):

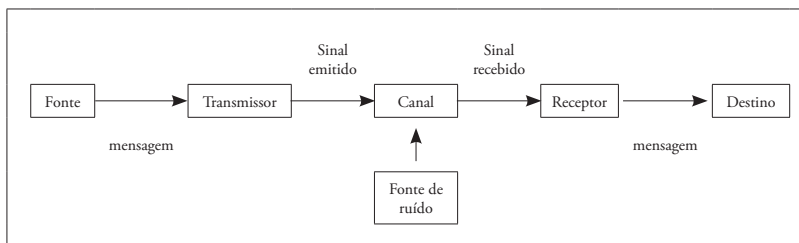
A comunicação é qualquer procedimento pelo qual uma mente afeta outra mente. Além da fala, escrita e oral, a comunicação envolve música, artes pictóricas, teatro, balé e, de fato, todo comportamento humano. Em algumas situações pode ser desejável usar uma definição mais ampla de comunicação. Tal definição envolveria procedimentos

por meio dos quais um mecanismo (por exemplo um equipamento automático para rastrear um aeroplano e computar suas prováveis posições futuras) afeta outro mecanismo (por exemplo, um míssil guiado perseguindo este aeroplano).

Como exemplo de processos de comunicação, podemos citar uma ligação telefônica, o envio de *e-mail* ou uma conversa. Conforme explicaremos adiante, a noção de afetar aqui é concebida como o alcance de mensagens em uma entidade, emitida por outra entidade.

A transmissão de mensagens pressupõe alguns componentes imprescindíveis, constituintes de um conjunto de elementos interconectados, de modo a formar um todo organizado. Basicamente, um sistema de comunicação, aos moldes da TMC, é composto por uma fonte, um canal e um destino. As mensagens são transmitidas apenas em uma direção, da fonte para o destino e, por isso, a comunicação é denominada unidirecional. A figura abaixo ilustra esse modelo de comunicação, acrescido do transmissor e receptor:

Figura 1: Modelo de comunicação unidirecional



Fonte: Shannon e Weaver (1949, p. 07)

Conforme explica Alves (2012b), a fonte é compreendida como qualquer situação ou processo capaz de transmitir mensagens que restringem, selecionam, delimitam ou geram informação. Seus elementos são concebidos como um conjunto de signos organizados de acordo com as circunstâncias e regras de cada situação. Como exemplos de fontes, encontramos os lances de uma moeda, cujos elementos são cara e coroa, o jogo de um dado, constituído pelos seis lados das suas faces, o falante, em uma conversa, cujos eventos poderiam ser considerados as letras, palavras ou frases proferidas.

Uma fonte pode ser compreendida informalmente como um conjunto de mensagens, cada uma delas com uma probabilidade de ocorrência. Em um lance de moeda, por exemplo, a fonte de informações associada seria composta por duas mensagens, correspondentes a cara e coroa. Já no jogo de dados, a fonte conteria seis mensagens. No caso de uma conversa telefônica, a fonte seria definida em função de um conjunto delimitado de mensagens possíveis de serem emitidas pelo falante.

No processo comunicativo, as informações são transmitidas através de mensagens. Conforme Wiener (1970, p. 33), “[...] uma mensagem é uma sequência discreta ou contínua de elementos mensuráveis distribuídos no tempo (o que os estatísticos chamam série temporal).” As mensagens discretas são constituídas por cadeias de signos, nas quais é possível enumerá-las, classificá-las e distribuí-las com precisão, a exemplo do que ocorre com os marcadores de tempo nos relógios digitais ou com as palavras deste texto lido por você. Já as mensagens contínuas se caracterizam por não apresentarem uma separação nítida de seus elementos, como acontece nos relógios analógicos, nos sinais de onda ou na fala de um comunicante.

O canal de um sistema de comunicação é o meio pelo qual a mensagem é transferida da fonte para o destino. Como exemplo, citamos as ondas eletromagnéticas, ou um conjunto de fios que fazem a ligação entre um telefone e outro, ou entre um controle remoto e um aparelho qualquer regulado por ele. O destino, por sua vez, corresponde ao alvo final da informação. Ao contrário da fonte, ele tem uma função passiva, a qual consiste unicamente em receber informações.

Em geral, é necessária a construção de um transmissor e de um receptor para a efetivação de um processo comunicativo. Como mostra Alves (2012b), o transmissor possui a função de traduzir as mensagens na linguagem do canal para que elas possam ser transmitidas por ele; o receptor, então, realiza a tradução inversa dos sinais, considerando a linguagem do destino, a fim de que elas possam alcançá-lo.

No exemplo da ligação telefônica, os dois extremos do sistema de comunicação seriam o falante e o ouvinte. O canal seria o ambiente, através do qual as mensagens seriam transmitidas via cabos ou via satélite. As mensagens emitidas pela fonte são transformadas em sinais de onda pelo

transmissor e enviadas para o receptor, outro mecanismo que as transforma novamente em ondas sonoras para chegar ao destino.

As mensagens enviadas pela fonte podem ser alteradas por meio de falhas no processo de comunicação, denominadas ruídos. Os ruídos, geralmente presentes no canal, são anomalias que interferem e alteram as mensagens emitidas por uma fonte. Normalmente, eles são causados por fatores externos ao sistema de comunicação, como se dá, por exemplo, com as interferências em transmissões radiofônicas ou telefônicas.

A TMC visa a averiguar, dentre outras coisas, em que medida aquilo que foi emitido por uma fonte em um sistema de comunicação é realmente aquilo recebido pelo destino. O problema fundamental da comunicação, ressaltam Shannon e Weaver (1949, p. 31), “[...] é o da reprodução, de modo exato ou aproximado, de uma mensagem selecionada em um ponto para outro ponto.” Para tanto, é preciso encontrar meios de detectar, eliminar, evitar o ruído ou descobrir meios de recuperar as mensagens alteradas por ele. Um dos modos de fazê-lo é através de boas codificações das mensagens, o que, muitas vezes, exige a inserção da redundância.

A redundância é a medida do grau de repetição de uma fonte. Consiste na inserção de informações adicionais ou repetidas às mensagens, que se manifesta no aumento do número de signos na mensagem. Por isso, assevera Roman (1992, p. 03), “[...] quanto maior a redundância adicionada à mensagem de uma fonte, mais confiavelmente pode-se detectar e corrigir erros, mas menor a eficiência (mais lenta e custosa) torna-se a transmissão das mensagens.”

Como procuramos mostrar, a eficiência da comunicação, na perspectiva em questão, é estabelecida a partir do sucesso na transmissão de sinais. Shannon e Weaver (1949, p. 04) destacam três enfoques diferentes ao problema da comunicação:

A: Problema técnico: quão acuradamente os símbolos de comunicação podem ser transmitidos.

B: Problema semântico: quão precisamente os símbolos transmitidos carregam o significado desejado.

C: Problema da efetividade: quão efetivamente o significado recebido afeta a conduta de modo desejado.

O problema técnico, ou sintático, procura analisar a exatidão da transferência de sinais, buscando eliminar o ruído. Nesse sentido, avaliam-se os aspectos quantitativos e sintáticos da informação, a fim de serem evitadas as perturbações, ou seja, inserção ou eliminação de partes das mensagens. A eficiência da comunicação, nesse patamar, é medida conforme a reprodução exata das mensagens da fonte para o destino.

No âmbito semântico, explica Alves (2012b), busca-se avaliar a informação sob o ponto de vista qualitativo, de modo a averiguar em que medida o destino é capaz de capturar com fidelidade o conteúdo significativo das mensagens emitidas pela fonte. A resolução do problema semântico depende da resolução do problema sintático. Assim, para que a efetividade semântica entre dois falantes, que se comunicam pelo telefone, por exemplo, seja máxima, é necessário, antes de tudo, que a linha telefônica apresente o mínimo possível de ruídos do ponto de vista técnico.

Por fim, no problema da efetividade, são investigadas em quais condições os comandos, as atividades contidas, explícita ou implicitamente, em uma mensagem emitida pela fonte são satisfeitas pelo destino. A eficácia, nesse patamar, pressupõe a solução dos problemas técnico e semântico. Se o destino não conseguir capturar os sinais ou o significado da mensagem, possivelmente não será capaz de capturar o comando pragmático nela presente.

Para ilustrar os três patamares de comunicação expostos acima, imaginemos um caso em que nos fosse mandado efetuar uma lista de tarefas, presente em uma mensagem por escrito. No nível técnico, analisaríamos os aspectos sintáticos da mensagem, visualizando se a letra é legível ou se o papel se encontra rasurado, amassado ou se os símbolos apresentam falhas. No nível semântico, examinaríamos se a lista de tarefas possui coerência ou se encontra na mesma língua do destinatário, para ele poder capturar o significado da mensagem. Superados os problemas técnicos e semânticos, no nível da efetividade, averiguaríamos as possibilidades de adequações da ação do destino às tarefas pressupostas nas mensagens emitidas pela fonte.

A eficiência da transmissão de mensagens é analisada em termos do conteúdo informacional, da quantificação da informação, de uma fonte. Para a comunicação ser eficaz, é necessário, embora não suficiente, que a quantidade de informação emitida pela fonte seja a mesma recebida pelo destino. Disso resulta a inexistência de ruídos, no processo comunicativo.

A quantificação da informação também determina a quantidade necessária de símbolos para a codificação das mensagens, estabelecendo o gasto mínimo para a transmissão de mensagens. Na próxima seção, trataremos da noção de informação subjacente à TMC, para, na terceira seção, expormos a definição da medida informacional de uma fonte.

2 A CONCEPÇÃO DE INFORMAÇÃO NO CONTEXTO DA TEORIA MATEMÁTICA DA COMUNICAÇÃO

A virada informacional, além de pressupor uma visão de mundo, no mínimo distinta das concepções cognitivistas clássicas, inseriu ainda a informação como elemento central na explicação de certos fenômenos. Com ela, o sujeito cognitivo deixa de ser uma entidade independente de seu meio, passando a ser compreendido como um elemento constituído essencialmente a partir de um plano contingente de relações informacionais. Essa perspectiva sugere alterações nos procedimentos de estudo em áreas da Filosofia, como a ontologia, epistemologia, lógica, filosofia da mente, entre outras.

Segundo Adams (2003), a virada informacional é o ambiente de inúmeras investigações acerca da natureza ontológica e epistemológica da informação, mediante os problemas da Filosofia e da Ciência Cognitiva. De natureza interdisciplinar, constitui um esforço contemporâneo, com fundamentação empírica, para tratar de problemas filosóficos milenares. As investigações e implicações epistemológicas e ontológicas dessa perspectiva, erigida em meados do século passado, apresentam um novo panorama às reflexões a propósito dos problemas relacionados à Filosofia, Engenharia, Computação, Lógica, Sociologia, Biologia e demais áreas do conhecimento que têm como parte de seus objetivos o estudo da cognição.

Conforme Adams (2003, p. 401), as principais características da virada informacional estão relacionadas à

[...] aplicação da teoria da informação aos problemas filosóficos da mente e do significado a partir dos primeiros dias da criação da teoria matemática da comunicação. O uso da teoria da informação para entender o comportamento intencional, a aprendizagem, reconhecimento de padrões, marcou o início da naturalização da mente e do significado.

Evidencia-se, portanto, a importância do desenvolvimento de uma teoria da informação para o desenvolvimento desta área de pesquisa. Uma das primeiras e mais marcantes perspectivas sobre a informação, nesse cenário, foi a desenvolvida no contexto da TMC.

As reflexões na TMC começaram a se desenvolver de modo consistente desde a década de 1930, algumas inspiradas em trabalhos na termodinâmica, cujos termos, como os de ordem e entropia, serviram como referência para a construção de uma abordagem quantitativa da informação, segundo descreve Mitchel (2009). Hartley (1928), por exemplo, associa informação a entropia, definindo a quantidade de informação a partir da desordem, conforme explicitaremos na próxima seção. Para ele, a quantidade de informação presente em uma fonte cujas mensagens são equiprováveis, ou seja, possuem a mesma probabilidade de ocorrência, está relacionada ao seu número de mensagens possíveis.

Os estudos de Hartley (1928) tiveram grande impacto na formação da TMC e foram aprimorados por Shannon e Weaver (1949). Como apontam Alves e D'Ottaviano (2015), esses dois pensadores aprimoraram e estabeleceram as bases da TMC. Com base na definição de informação de Hartley (1928), introduziram novos elementos à sua proposta, demonstrando resultados referentes, por exemplo, à capacidade do canal, ao conceito de ruído, à economia de energia na transmissão de mensagens e às fontes cujas mensagens não são equiprováveis.

Na proposta da TMC, a concepção de informação está relacionada a noções como as de escolha, redução de incerteza, ordem e entropia. Em síntese, há informação apenas onde houver alternativas. Enfatizam Shannon e Weaver (1949, p. 8-9):

O termo informação, na teoria da comunicação, diz respeito nem tanto àquilo que você diz, mas àquilo que você poderia dizer. Isto é, informação é uma medida da liberdade de escolha quando se seleciona uma mensagem.

Em um lance não viciado de uma moeda, por exemplo, há duas possibilidades igualmente prováveis de resultado, cara ou coroa. Já em um lance não viciado de um dado, há seis possibilidades, correspondentes às suas seis faces. Nesse sentido, a liberdade de escolha no primeiro caso é

menor que no segundo, resultando que a quantidade de informação no primeiro caso é menor do que no segundo.

A noção de informação costuma igualmente ser associada às noções de ordem e entropia. Na perspectiva da TMC, o termo *ordem* é utilizado para se referir à estabilidade de uma fonte, no sentido de que algumas coisas acontecem com maior frequência do que outras. Essa estabilidade, a qual pressupõe previsibilidade, regularidade na ocorrência de certos elementos em detrimento de outros, é definida em função da diferença da distribuição de probabilidade de ocorrência das mensagens de uma fonte. Por conseguinte, quanto maior a diferença entre a probabilidade de ocorrência de seus componentes, maior a sua ordem.

Uma fonte totalmente desordenada é aquela cujos elementos possuem, todos eles, a mesma probabilidade de ocorrência. Nesse caso, quanto maior a quantidade de elementos de uma fonte, maior a sua desordem. O lance de moeda não viciada, cujos eventos são equiprováveis, serve como exemplo de uma fonte com desordem máxima possível para ela. Já o lance de moeda viciada pode ser um exemplo de uma fonte ordenada, dada a tendência de ocorrência de uma de suas faces. Quanto maior a desordem de uma fonte, maior será a sua quantidade de informação. Em decorrência, a medida da informação é inversamente proporcional à ordem, enquanto a desordem está na mesma proporção da informação.

A ordem é geralmente associada à noção de entropia. Aplicada à noção de informação, a entropia é definida com base na probabilidade de ocorrência das mensagens de uma fonte. Na concepção de Shannon e Weaver (1949, p. 12), “[...] a entropia é a medida da incerteza de uma variável randômica.” É a medida da desordem. Quanto mais desordenada uma fonte, maior a sua quantidade de entropia. Assim, a entropia está em proporção inversa à ordem.

O aumento na entropia significa um aumento da liberdade de escolha ou da redução da incerteza. Quanto mais desordenada for uma fonte, maior será sua quantidade média de informação. Por isso, salientam Shannon e Weaver (1949, p. 15), “[...] a informação e a entropia estão na mesma proporção.” Na quarta seção deste trabalho, expomos algumas críticas a esta concepção de informação. Antes disso, no que se segue, apresentamos a definição da medida informacional.

3 A QUANTIFICAÇÃO DA INFORMAÇÃO

No contexto da TMC, o foco é definir a quantidade média de informação em uma fonte que, entre outras coisas, define o grau de complexidade exigido de um canal para a transmissão eficiente das mensagens. Para tanto, Shannon e Weaver (1949) definem a quantidade de informação de uma mensagem, a ser utilizada para a determinação da quantidade média de informação em uma fonte, como destacamos a seguir.

DEFINIÇÃO 1 (QUANTIDADE DE INFORMAÇÃO DE UMA MENSAGEM)

Seja x_i uma mensagem de uma fonte F e p_i a probabilidade de ocorrência de x_i . A *quantidade de informação em x_i* , denotada por " I_i ", é definida pela seguinte equação: $I_i = -\log_2 p_i$. (Quando $p_i = 0$, definimos que $-\log_2 0 = 0$, ou seja, $I_i = 0$.)

Imaginemos, para ilustrar a definição acima, um jogo de oito cartas viradas, no qual um jogador ganha se tirar a carta com valor numérico maior. Suponhamos haver quatro cartas "ases", duas cartas "dois", uma número "três" e uma número "quatro". Elas são embaralhadas e colocadas sobre uma mesa, viradas para baixo, sem que o jogador tenha observado as faces das cartas. Nessas circunstâncias, existem quatro possibilidades distintas de escolha: a seleção de um "ás", o qual possui quatro chances de ser escolhido, em um total de oito possibilidades; a carta "dois", que possui duas chances de escolha; as cartas "três" e "quatro", que possuem uma chance cada. A probabilidade de o jogador selecionar um "ás" é muito maior do que as demais cartas. Assim, a mensagem "saiu um ás" ocorre muito mais vezes do que a mensagem "saiu um dois", "saiu um três" ou "saiu um quatro".

Como é possível perceber, intuitivamente, a escolha de um "ás", desconsiderando o seu naipe, provocaria muito menos surpresa do que a retirada de um "três". Assim, ele deveria possuir menos informação do que a ocorrência da mensagem "saiu um três". Como a ocorrência do "ás" é muito maior que a do "três", tendo em vista que ele é menos informativo, em termos gerais, a quantidade média de informação da fonte também deverá ser menor do que os casos em que os eventos são equiprováveis.

De acordo com o exemplo em questão, em que a carta “ás” é denotada por I_1 , “dois” por I_2 , “três” por I_3 e “quatro” por I_4 , temos os seguintes valores informacionais:

$$I_1 = -\log_2 \frac{1}{2} = 1; I_2 = -\log_2 \frac{1}{4} = 2; I_3 = -\log_2 \frac{1}{8} = 3; I_4 = -\log_2 \frac{1}{8} = 3.$$

Em mensagens equiprováveis, pode ser facilmente mostrado que a quantidade de informação de cada mensagem é igual à quantidade de informação da própria fonte (cf. ALVES, 2012b).

Com base na definição acima, Shannon e Weaver (1949) definem a quantidade de informação em uma fonte do seguinte modo:

DEFINIÇÃO 2 (QUANTIDADE DE INFORMAÇÃO EM UMA FONTE)

Seja F uma fonte de informação com n mensagens e I_i a quantidade de informação da mensagem x_i de F . A *quantidade de informação em F* , denotada por H_F , é definida pela seguinte equação: $H_F = \sum_i p_i \times I_i$.

Com base nessa definição, apresentamos três fontes, na sequência, e calculamos sua quantidade de informação.

EXEMPLO 1:

$$F_1 = \{(a, \frac{1}{2}), (b, \frac{1}{2})\}.$$

$$F_2 = \{(a, \frac{1}{4}), (b, \frac{1}{4}), (c, \frac{1}{4}), (d, \frac{1}{4})\}.$$

$$F_3 = \{(a, \frac{1}{2}), (b, \frac{1}{4}), (c, \frac{1}{8}), (d, \frac{1}{8})\}.$$

$$H_{F1} = \{(\frac{1}{2} \times 1) + (\frac{1}{2} \times 1)\} = 1.$$

$$H_{F2} = \{(\frac{1}{4} \times 2) + (\frac{1}{4} \times 2) + (\frac{1}{4} \times 2) + (\frac{1}{4} \times 2)\} = 2.$$

$$H_{F3} = \{(\frac{1}{2} \times 1) + (\frac{1}{4} \times 2) + (\frac{1}{8} \times 3) + (\frac{1}{8} \times 3)\} = 1,75.$$

A primeira fonte acima representa, por exemplo, um lance de moeda, cujos eventos correspondem a cara ou coroa. A segunda fonte representa a retirada aleatória de uma carta de baralho, num total de quatro cartas. Já a terceira fonte representa o exemplo do jogo de cartas acima ilustrado, em que a probabilidade de escolha da carta “ás” é bastante elevada.

Por conter mais mensagens, a quantidade de informação da segunda fonte é maior que a da primeira. Embora a terceira fonte tenha o mesmo número de mensagens que a segunda, a Definição 2 determina que o grau de liberdade, ou seja, a quantidade de informação, diminuiu, em comparação com a segunda. Isso ocorre porque as mensagens da terceira fonte não são equiprováveis, o que leva a uma economia no número médio de escolhas. Na segunda fonte, a chance de qualquer elemento ser escolhido é a mesma, o que não acontece na terceira fonte, diminuindo o seu grau de liberdade.

Observamos, com base nos três casos do exemplo acima, que, quanto maior a disparidade entre as probabilidades de ocorrências das mensagens, menor é a quantidade de informação da fonte. Já a informação é máxima quando todos os eventos são equiprováveis. Assim, quanto maior a incerteza, maior a quantidade de informação.

Pode-se comparar a quantidade de informação de uma mensagem com a sua codificação, a fim de maximizar a eficiência da transmissão de sinais. Dado que a TMC é desenvolvida no ambiente das telecomunicações, é fundamental apontar uma maneira para o envio de mensagens com o menor gasto possível, seja de tempo, seja financeiro.

Considerando que os aparelhos de transmissão de informação são digitais, pelo menos na década de 1930, momento em que os estudos em questão começam a se fortalecer, o sistema binário parece ser o mais razoável para a codificação e para adequações das transmissões das mensagens pelo canal de comunicação. Nesse sentido, elementos que ocorrem mais vezes, nos casos das fontes com mensagens não equiprováveis, deveriam ser representados com número menor de símbolos. Isso facilitaria a sua transmissão, economizando energia e diminuindo o tempo médio gasto no processo comunicativo. Dessa maneira, poderia ser possível que uma fonte com dada quantidade de informação transmitiria, em média, a mesma quantidade de símbolos por certa unidade de tempo.

A quantificação é importante igualmente para estabelecer o limite do canal de comunicação, um dos teoremas fundamentais da TMC provados por Shannon (1949). Ela seria útil para determinar a sua capacidade mínima para a transmissão eficiente das mensagens emitidas pela fonte.

Com isso, eliminaria recortes ou atrasos na transmissão, evitando o ruído e, conseqüentemente, falhas no processo comunicativo.

A perspectiva quantitativa da informação possui grande utilidade no ambiente técnico das telecomunicações. Apesar disso, ela sofre inúmeras críticas, especialmente de cunho ontológico e epistemológico, algumas expostas a seguir.

4 ALGUMAS CRÍTICAS À POSTURA QUANTITATIVA DA INFORMAÇÃO

Começamos esta seção pela abordagem ontológica de Stonier (1990), para o qual a informação não é nem matéria nem energia. Todavia, assim como a matéria e a energia, ela existe no mundo físico. “A sua existência independe dela ser percebida ou entendida, ter um significado ou ser interpretada”, assevera Stonier (1990, p. 22). A informação presente no DNA ou nos símbolos gravados em uma pedra existe independente de ela ser compreendida por algum captador específico. Se os signos vierem a ser decifrados, então o DNA ou a pedra, além de conter (*contain*) informação, também a carrega/exprime (*convey*).

Na visão do pensador em questão, informação e ordem estão na mesma proporção, contrariando a abordagem quantitacional. Assim, quanto mais ordenada for uma fonte, mais informação ela carrega. A ordem é a manifestação da informação interagindo com matéria e energia. A informação organiza o espaço e o tempo. Ela é definida por Stonier (1990, p. 26) como “[...] a capacidade para organizar um sistema ou para mantê-lo em um estado ordenado.” A ordem estrutural de uma cadeira informa algo a seu respeito, de sua natureza, utilidade, função, etc. Se essa cadeira for submetida ao fogo, tornando-se disforme, um monte de cinzas, gerando desordem, a informação anterior diminui ou até mesmo desaparece por completo.

Stonier (1990, p. 33) estabelece uma relação inversa entre informação e desordem: “Quanto mais desordenado for um sistema, menor é o seu conteúdo informacional.” A ordem de um sistema reflete o arranjo das suas partes constituintes. No entanto, embora a ordem e, conseqüentemente, a informação, dependa da ordem material ou energética, ela não pode ser confundida com a própria matéria ou energia.

“A entropia negativa é uma medida de ordem”, assinala Stonier (1990, p. 38). A informação é uma função exponencial inversa da entropia, entendida como uma medida da desordem, que se contrapõe à ordem de um sistema, em especial, de uma fonte. Quanto maior a entropia em uma fonte, menor a informação presente nela. “Um sistema é menos ordenado na medida em que seus elementos tendem a ser distribuídos randomicamente”, define Stonier (1990, p. 37).

Na concepção de Stonier (1990), há um paradoxo na caracterização de informação de Shannon, o qual pode ser ilustrado através do seguinte exemplo: imaginemos uma biblioteca cujos livros estão distribuídos por assunto, autor, palavras-chave. Nela, é fácil encontrar uma obra solicitada. Intuitivamente, diríamos que tal biblioteca é altamente informativa (levando em conta a distribuição física das obras, e não o seu conteúdo semântico, como base para a constituição das mensagens da fonte), pois podemos saber onde estão os seus livros com grande facilidade. Mas, segundo a perspectiva de Shannon, ela conteria uma pequena quantidade de informação, dado o grau elevado de ordem. Nesse sentido, quanto mais informativa for uma fonte, menos informativa ela parece ser.

O paradoxo acima se origina devido à ambiguidade da noção de informação, o que o torna um pseudoparadoxo. Por um lado, sob a perspectiva da TMC, a informação está associada à desordem. Por outro lado, conforme Stonier (1990) e áreas como a ciência da informação, ela é aquilo que uma fonte diz efetivamente sobre algum estado de coisas; é um conhecimento inscrito ou gravado na forma escrita ou falada, segundo Yves (1996). Voltaremos a tratar desse assunto nas Considerações Finais.

Em suma, Stonier se contrapõe à TMC, sobretudo no que se refere à relação entre informação e entropia. Outro pensador a divergir da abordagem quantitacional é Dretske (1981). Ele reconhece o valor da proposta de Shannon e a adota para propor uma concepção semântica de informação. Entretanto, salienta Dretske (1981, p. 40): “Uma teoria genuína da informação seria uma teoria sobre o conteúdo de nossas mensagens e não sobre a forma pela qual este conteúdo é incorporado.” Não se pode confundir o sinal que carrega uma informação com a própria informação. Seria o mesmo que confundir o balde que carrega a água ou a quantidade de água no balde com a própria água, ilustra o pensador. A TMC mede a

quantidade de informação transmitida de uma fonte a um destino, através de um canal, contudo, não diz o que está sendo transmitido.

Para Dretske (1981), a informação encontrada em um sinal (sinal que representa uma mensagem na fonte) é o que ele é capaz de dizer *verdadeiramente* sobre algum estado de coisas no mundo. A informação é aquele artigo capaz de produzir conhecimento. Não há informação, quando o que está sendo transmitido não corresponde à realidade do objeto na fonte. Quando tal correspondência existir, a informação carrega um *significado natural* sobre os eventos no meio ambiente. Um conjunto de nuvens pretas, por exemplo, significa a possibilidade de chuva para um receptor (humano ou não) atento às regularidades da natureza. O marcador de combustível de um automóvel informa a quantidade de combustível no tanque, se houver uma correspondência total entre o ponteiro e a quantidade do produto no carro. Qualquer alteração no marcador será acompanhada da mesma mudança no volume de combustível.

Além da correspondência entre mensagem e mundo, o conteúdo informacional de uma mensagem depende também do conjunto de informações acumuladas no destino das informações, como ilustrado por Dretske (1981, p. 65): em uma mesa, há quatro conchas enfileiradas e, sob uma delas, está escondido um amendoim. Dois indivíduos, A e B, criam um jogo, cujo vencedor é quem descobre primeiro em qual delas está escondido o alimento. Suponhamos que o indivíduo A, mas não o B, saiba que o objeto não está nas duas primeiras conchas. O ato de levantar a terceira concha carrega o conteúdo informacional para o indivíduo A, mas não para B, da localização exata do amendoim.

Dretske (1981) adota a noção shannoniana de informação (no tocante ao seu aspecto objetivo e quantitativo), para apresentar uma caracterização de conhecimento. De acordo com ele, quando há uma quantidade de informação positiva associada ao caso de *s* ser *F*, *K* *conhece* que *s* é *F* é o mesmo que: a crença de *K* de que *s* é *F* é causada (ou causalmente sustentada) pela informação de que *s* é *F*. Nessa caracterização, “*K*” é um sistema capaz de conhecer (ter crenças, manipular informações); “*s*” é um elemento demonstrativo ou indexical que se refere a algum elemento de uma fonte; “*F*” é um predicado pertencente a uma sentença. Ser “causalmente sustentado” é entendido como sinônimo da existência de uma relação entre a informação na fonte e a crença gerada por ela no destino.

Para melhor ilustrar os termos dessa caracterização de conhecimento, vejamos o seguinte exemplo: um sujeito (*K*) observa uma mesa (*s*), em uma sala, e acredita que ela é quadrangular (*F*). Se tal crença for sustentada essencialmente pela informação de que a mesa é quadrangular, e por outros conhecimentos, observações empíricas ou definições, então o sujeito conhece/sabe que a mesa é quadrangular.

Outra abordagem que possui diferenças com a abordagem quantitacional é aquela sugerida por Devlin (1991). Esse pensador realiza igualmente uma investigação da parte semântica da informação e concorda que ela é uma entidade existente no mundo. Ele usa a lógica para determinar o conteúdo informacional de uma fonte. A fim de tratar da informação, afirma Devlin (1991, p. 10), “[...] uma ‘lógica’ baseada na verdade (tal como a lógica clássica) não é apropriada; o que se exige é uma ‘lógica’ baseada na informação.”

Para Devlin (1991), a informação é algo que resulta da combinação de uma restrição, de um recorte (*constraint*) e de uma representação de eventos e situações no mundo. Uma restrição é algo que liga vários tipos de situações, seja por meio de leis naturais, seja por convenções, regras analíticas, linguísticas. A sentença “fumaça implica fogo”, por exemplo, expressa uma restrição do tipo lei natural. A relação de dependência estabelecida entre o toque de uma campainha e a presença de alguém à porta também é uma restrição. Uma restrição associa uma fonte a um conjunto delas, definindo quais podem estar relacionadas.

A representação torna perceptível a primeira fonte da restrição, como a fumaça ou o ruído provocado pelo toque na campainha. Se o receptor estiver sintonizado tanto com a restrição (conhecer a relação entre o tocar na campainha e a existência de alguém que a toque) quanto com a representação (for capaz de ouvir o som típico da campainha), é capaz de receber a informação (há alguém à porta) que resulta da restrição e da representação.

Considerando as três abordagens expostas nesta seção, em comparação à abordagem quantitativa, para finalizar este capítulo, esboçamos a seguir algumas reflexões referentes ao estatuto ontológico da informação, das diferentes concepções a seu respeito e do modelo unidirecional de comunicação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muitas confusões e mal-entendidos relacionados à informação, sua natureza, uso, utilidade, ainda dizem respeito à falta de uma concepção clara, precisa, unívoca do que ela seja. A ambiguidade conceitual pode gerar paradoxos, como o da biblioteca, exposto anteriormente. Em uma biblioteca bem ordenada, dizer que uma obra de Descartes está na estante de filosofia é algo quase que tautológico e, assim, pouco informativo, do ponto de vista da TMC. Diferentemente do que propõem Stonier, Dretske ou Devlin, a TMC não trata do conteúdo semântico das obras dispostas na biblioteca. Interessa, apenas, classificá-las e diferenciá-las, de acordo com a categoria à qual pertencem. Estamos no mesmo caso do jogo de dados, em que distinguimos uma face de outra, por meio de números. Entretanto, não faria diferença, do ponto de vista sintático, ou quantitativo, nomear ou representar uma face com um número, letra ou qualquer outro símbolo. Trata-se apenas de diferenciar eventos, sem qualquer referência ao seu significado ou constituição. No caso da TMC, a biblioteca ordenada é pouco informativa devido à pouca liberdade de escolha na seleção das mensagens, referentes à localização dos livros nas estantes.

Como procuramos mostrar, a perspectiva quantitativa associa a informação à liberdade de escolha, ao se selecionar uma mensagem, priorizando aquilo que poderia ser dito e não ao que efetivamente se diz. Busca determinar o conteúdo informacional de uma fonte, sem esclarecer o que é a informação, do mesmo modo que o rótulo de uma garrafa pode indicar o seu conteúdo líquido, mas não revelar o que ela carrega. Essa liberdade está relacionada ao valor de probabilidade de ocorrência de cada mensagem, definida a partir da relação entre as mensagens individuais e seu conjunto, conforme a equação logarítmica de base dois desses valores.

No caso de Stonier e Dretske, a informação caracteriza-se por dizer efetivamente onde estão localizados os livros e não onde eles poderiam estar. Enquanto uma perspectiva atribui informação à desordem, visando à eficiência da transmissão de sinais, as outras atribuem à ordem, objetivando dizer algo sobre o mundo. Por conseguinte, o conceito de informação, em Shannon e Stonier, está sendo utilizado de forma ambígua, o que caracteriza o paradoxo da biblioteca.

Como o próprio nome indica, a TMC está interessada na eficiência do processo de comunicação, ou seja, de transmissão de sinais entre uma fonte e um destino. Conforme procuramos mostrar, especialmente na segunda seção, Shannon estava preocupado especialmente com problemas de comunicação, no sentido de maximizar a transmissão de sinais. Não raro, costuma-se aplicar esse modelo, útil no campo da engenharia, para a comunicação humana.

O modelo de comunicação unidirecional pode ser funcional para a transmissão de mensagens entre entidades cujo funcionamento é mecânico, sejam elas biológicas ou não. Mas não são eficientes para explicar ou explicitar processos comunicativos não-mecânicos, como a comunicação social entre seres autônomos, por exemplo. Ela não pode ser entendida segundo a perspectiva na qual um indivíduo emite informações e outros apenas as recebem passivamente. O modelo unidirecional prioriza o processo unilateral, em que a fonte é dominadora e manipuladora do processo de comunicação, enquanto o destino é concebido como uma entidade passiva. Esse tipo de modelo é utilizado com frequência, por exemplo, por meios de comunicação de massa ou mesmo por ditadores políticos, cujo fim é controlar a sociedade ou inculcar ideologias em receptores alienados ou inativos. Pensamos que a comunicação humana envolve um processo dinâmico, dialógico, no qual não há fonte ou destino. Modelos alternativos de comunicação, que consideram tal dinamicidade, podem ser encontrados em Coelho Netto (2001) e Le Coadic (1996).

Embora as discussões acerca da natureza da informação, de sua manipulação e transmissão, de seu uso e utilidade, tenham se desenvolvido largamente, nos últimos anos, ainda carecemos de um consenso mínimo a respeito da caracterização da informação. Como ressalta Devlin (1991, p.3),

[...] estamos em situação quase similar àquela do homem da era do ferro que, apesar de manipular e viver cercado por instrumentos de ferro, não dispunha de instrumentos conceituais apropriados para explicar a natureza química ou física desse elemento.

Vivemos na Era da Informação, mas ainda não temos uma noção minimamente consensual do que ela seja. Talvez a sua compreensão pressuponha, inclusive, um arcabouço teórico distinto daquele de que dispo-

mos, no momento. Além do alcance epistemológico, ou seja, da obtenção de um conhecimento mais profundo acerca da natureza da informação, o seu desvelamento pode nos auxiliar para a sua manipulação mais eficiente, gerando economia de tempo, de recursos físicos ou financeiros. Entretanto, envolve, também, um manuseio moral da informação, cuja eficiência resulte em benefícios coletivos, relativos ao ser humano ou ao cosmos como um todo.

REFERÊNCIAS

ADAMS, F. The Informational turn in philosophy. *Minds and Machines*. Netherlands, v. 13, p. 471-501, 2003.

ALVES, M. A. Informação e conteúdo informacional: notas para um estudo da ação. In: GONZALEZ, M. E. Q.; BROENS M. C.; MARTINS C. A. (Org.). *Informação, conhecimento e ação ética*. Marília: Oficina Universitária; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012a.

_____. *Lógica e Informação: uma análise da consequência lógica a partir de uma perspectiva quantitativa da informação*. 2012. 211 f. Tese (Doutorado em Filosofia) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas; Campinas, 2012b.

_____; D’OTTAVIANO, I. M. L. A quantitative-informational approach to logical consequence. In: KOSLOW, A.; BUCHSBAUM, A. (Ed.). *The Road to Universal Logic*. v. II. Switzerland: Springer International, 2015. p. 105-124 (Studies in Universal Logic).

COELHO NETTO, J. T. *Semiótica, informação e comunicação*. São Paulo: Perspectiva, 2001. (Coleção debates).

DEVLIN, K. *Logic and information*. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.

DRETSKE, F. *Knowledge and the Flow of Information*. Cambridge: MIT/Bradford, 1981.

FLORIDI, L. Turing’s three philosophical lessons and the philosophy of information. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, v. 370, p. 3536-3542 2012.

HARTLEY, R. V. L. L. Transmission of information. *Bell System Tech. J.*, v. 7, p. 535-563, 1928.

LE COADIC, Y. F. *A ciência da informação*. Tradução de Maria Gomes. Brasília: Briquet de Lemos Livros, 1996.

MITCHELL, M. *Complexity: a guided tour*. New York: Oxford University Press, 2009.

ROMAN, S. *Coding and information theory*. New York: Springer, 1992.

SHANNON. C.; WEAVER, W. *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois Press, 1998. (Primeira edição: 1949).

STONIER, T. *Information and the internal structure of the universe*. Londres: Springer, 1990.

WIENER, N. *O conceito de informação na ciência contemporânea*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970. (Ciência e informação, v. 2)

YVES, F. *A ciência da informação*. Brasília: Briquet de Lemos Livros, 1996.

INFORMAÇÃO-PROCESSO E ABDUÇÃO

Mariana Vitti-Rodrigues
mariana.rodrigues@ind.ku.dk.

Mariana Matulovic
marianamatulovic@gmail.com

Maria Eunice Quilici Gonzalez
gonzalezmeq@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

No presente capítulo, analisamos o conceito de informação, focalizando o seu aspecto processual e sua relação com o raciocínio abdutivo. Inspiradas no conceito de informação proposto por Charles S. Peirce, sugerimos uma descrição de informação, caracterizada como um *processo* organizador de relações de dependência estabelecidas entre elementos (físicos, biológicos e/ou abstratos), em diferentes contextos. Argumentamos que a noção de *informação como processo* pode ser explicitada a partir da semiótica peirciana, abordando sua intrínseca relação com o raciocínio abdutivo.

O capítulo está estruturado em três partes: na primeira, apresentamos cinco planos de análise que podem nortear o estudo do conceito de informação, a saber: metodológico, epistemológico, ontológico, ético e lógico-semiótico. Ênfase é dada à análise epistemológica da informação elaborada por Dretske (1981), a qual fornece subsídios para a nossa investigação sobre o papel fundamental da informação, nos processos de descoberta científica. Na segunda parte, introduzimos o conceito semiótico de informação proposto por Peirce, destacando a caracterização de informação como processo. Na terceira, descrevemos o processo de investigação científica que se desenvolve com base no raciocínio abdutivo. Por fim, ressaltamos o papel da informação no desvelamento de características de situações consideradas não-habituais, as quais podem dar início ao raciocínio abdutivo, fundamentando um método para investigação científica entendida como a capacidade de gerar e alterar hábitos de conduta.

Nossa hipótese central é que o raciocínio abduutivo, quando fundado em informação-processo, permite desvelar propriedades que não estavam claramente especificadas em situações consideradas anômalas, propiciando a sugestão de hipóteses explicativas, tanto no plano abstrato como no plano da ação. Nas situações em que o raciocínio abduutivo se inicia sem uma base segura na informação, ele poderá não se completar ou se completar no plano da ficção.

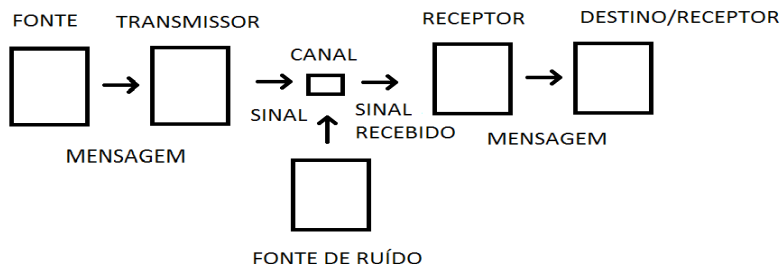
1 PLANOS DE ANÁLISE DO CONCEITO DE INFORMAÇÃO

O conceito de informação, por ser complexo e utilizado em muitas áreas do conhecimento, tornou-se polissêmico, nas pesquisas acadêmicas. Confusões conceituais são constantemente geradas a respeito da caracterização de informação, em decorrência, algumas vezes, da falta de clareza acerca dos diferentes planos de análise que fundamentam tal concepção. A fim de evitar, na medida do possível, tais equívocos, expomos, nesta seção, cinco planos de análise que podem nortear o estudo do conceito de informação, a saber: metodológico, epistemológico, ontológico, ético e lógico-semiótico.

No plano metodológico de análise, os estudiosos da informação se concentram na formulação de estratégias eficientes no registro e transmissão de informação contida em diferentes fontes, tendo em vista possíveis receptores. Nessa perspectiva, métodos são desenvolvidos para medir a quantidade de informação registrada e transmitida de uma fonte emissora para um receptor, através de um canal de comunicação.

Assim, por exemplo, Shannon (1948, p. 7, tradução nossa) expressa o sistema ideal de comunicação através de um diagrama, representado na Figura 1, e descreve cinco itens fundamentais que serão explicitados adiante:

Figura 1 - Sistema de comunicação desenvolvido por Shannon (1948)



Fonte: Shannon (1948, p.7, nossa adaptação).

1. Fonte de informação: Shannon entende que “[u]ma *fonte de informação* gera uma mensagem ou sequência de mensagens para ser comunicada para o terminal de recepção.”¹ (SHANNON, 1948, p. 6, tradução nossa). Nesse contexto, uma mensagem pode ser uma sequência de letras ou uma série de símbolos organizados em função do tempo, por exemplo.
2. Transmissor: O autor ressalta que o transmissor “[...] opera na mensagem de algum modo a produzir um sinal adequado para a transmissão [da mensagem] através do canal.”² (SHANNON, 1948, p. 7, tradução nossa). O transmissor atua sobre a mensagem, codificando-a, para que esta possa passar adequadamente pelo canal. Por exemplo, no caso do telefone, o transmissor é responsável por transformar o som da voz (fonte de informação) em sinais elétricos, de sorte que esses sinais possam ser transmitidos para o outro lado da linha através do canal.
3. Canal: Shannon assinala que “[o] *canal* é meramente o meio usado para transmitir o sinal do emissor para o receptor.”³ (SHANNON,

¹ An *information source* which produces a message or sequence of messages to be communicates to the receiving terminal.

² A *transmitter* which operates on the message in some way to produce a signal suitable for transmission over the channel.

³ The *channel* is merely the medium used to transmit the signal from transmitter to receiver.

1948, p. 7, tradução nossa). No exemplo do telefone fixo, o canal é constituído pelos fios que ligam uma linha a outra.

4. Receptor: Nas palavras de Shannon, “[o] *receptor* normalmente efetua a operação inversa que é realizada pelo transmissor, reconstruindo a mensagem do sinal.” (SHANNON, 1948, p. 6, tradução nossa)⁴. É função do receptor decodificar a mensagem codificada no transmissor; para exemplificar utilizando o telefone, o receptor transforma os sinais elétricos, embora com perdas, no som da voz emitida pelo interlocutor na fonte.
5. Destino: Finalmente, “[o] destino é a pessoa (ou coisa) para quem a mensagem é dirigida.”⁵ (SHANNON, 1948, p. 7, tradução nossa). Nesse contexto, a função do sistema de comunicação é entregar a mensagem (da maneira menos deturpada) ao destinatário.

Ao longo da obra *The Mathematical Theory of Communication (MTC)*, Shannon detalhará o processo de comunicação e transmissão de informação, envolvendo problemas matemáticos e técnicos de codificação de sinais que fogem do escopo do presente capítulo. Nesse contexto técnico-metodológico, informação é caracterizada como a medida da possibilidade de escolhas de uma mensagem, ou sequência de símbolos, em um conjunto de mensagens possíveis, através da redução da incerteza (estatística) em um possível receptor.

Um método utilizado na seleção de mensagem é o de análise binária (*binary digits* – bits). Shannon (1948, p. 5-6) explica que esse método é mais econômico, por trabalhar apenas com duas alternativas (por exemplo, cara-coroa ou 0-1). Uma situação para ilustrar esse método pode ser assim formulada: imaginemos que um aluno tem que escolher entre oito livros para resenhar. Como o estudante desconhece o conteúdo dos oito livros, mas já possui alguma informação sobre a tarefa a ser realizada, ele selecionará um livro através do método binário de redução de incerteza proposto por Shannon. Primeiro, o aluno divide o número de livros em dois grupos (0 e 1) de quatro livros; em seguida, joga uma moeda para escolher um dos grupos. Ao selecionar o grupo 1, ele novamente divide esse grupo, agora em dois (0

⁴ The *receiver* ordinarily performs the inverse operation of that done by the transmitter, reconstructing the message from the signal.

⁵ The *destination* is the person (or thing) for whom the message is intended.

e 1) grupos de dois livros e joga a moeda que seleciona o grupo 0. Por fim, o estudante joga mais uma vez a moeda para decidir qual dos dois livros restantes será o escolhido, selecionando, por exemplo, o grupo 1. Nesse exemplo, há três passos para redução da incerteza na escolha de oito livros para um. Segundo o método binário proposto por Shannon, temos três bits de informação que podem ser expressos por três *binary digits*: 101.

Na perspectiva metodológica da MTC, o conteúdo das mensagens não é importante na consolidação da comunicação, pois o grau de incerteza é medido em função da quantidade de mensagens disponíveis na fonte a serem transmitidas para um receptor ideal. O que importa é o método de transmissão eficiente de mensagens da fonte para um receptor, levando em conta possíveis ruídos presentes no canal ou ambiguidade subjacente ao processo total de transmissão da informação, além da informação já disponível no receptor.

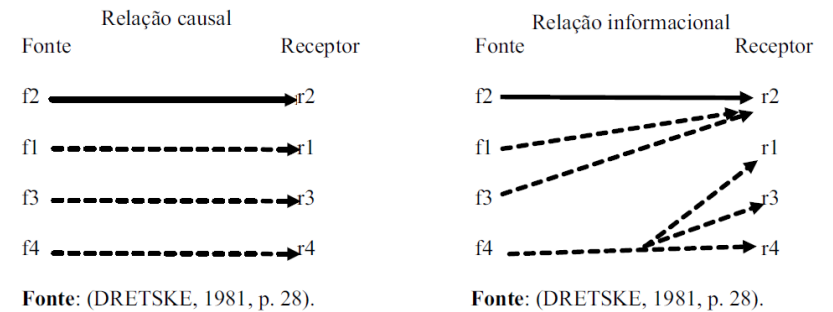
Em síntese, o objetivo da MTC é a comunicação eficiente entre fonte e receptor, isto é, busca-se transmitir os sinais gerados em uma fonte de informação através de mensagens para um receptor ideal, de modo a minimizar ruídos e ambiguidades inerentes ao processo de comunicação. Assim, o significado da mensagem transmitida não é relevante para a abordagem metodológica da informação, na proposta da MTC, a qual preconiza uma análise estritamente quantitativa da informação.

Em contraste, no plano epistemológico, Dretske, na obra *Knowledge and Flow of Information*, inspirado pela MTC, desenvolve uma teoria semântica naturalista da informação, com ênfase no significado e no vínculo entre informação objetiva, ação e conhecimento. Nas trilhas de Shannon, Dretske (1981) defende a hipótese segundo a qual informação é um indicador objetivo de relações nômicas capaz de produzir conhecimento, através da indicação de relações, objetivamente existentes, entre elementos da fonte e aquelas que chegam a um receptor adequado.

Dretske (1981) concebe a existência de dois tipos de relações de dependência entre fonte e receptor: a causal e a informacional. Segundo o autor, a relação informacional envolve possibilidades de escolha, uma vez que informação é entendida como redução de incerteza na escolha de mensagens. Nesse sentido, quanto menos determinada for a relação entre fonte e receptor, maior será a quantidade de informação transmitida.

Por outro lado, a relação causal (compreendida aqui como causa eficiente) impõe sobre determinada causa, x, determinado efeito, y, não havendo possibilidades de escolha por parte do receptor. Nesse caso específico, há uma associação biunívoca entre causa e efeito, excluindo-se os casos de relação causal em que duas ocorrências na fonte poderiam estar associadas a um mesmo receptor, pois eles poderiam gerar ambiguidades no processo de comunicação.

Como ilustração da diferença entre relação causal e relação informacional, Dretske propõe os diagramas abaixo (adaptação nossa):



No diagrama acima, a linha preenchida se refere à relação estabelecida, de fato, entre fonte (f) e receptor (r); já as linhas pontilhadas representam o conjunto de conexões possíveis na transmissão e recepção de mensagens. Na figura à esquerda, a relação expressa pela linha preenchida é causal (no sentido indicado no parágrafo anterior). Não há desvios nem possibilidades de escolha, porque a ocorrência do consequente é determinada pela ocorrência do antecedente. Já na figura à direita, a qual representa a relação informacional, não existe um vínculo determinado, de maneira unívoca, entre fonte e receptor, podendo haver a influência de fatores externos à fonte, como ruído, ambiguidade, bem como a quantidade de informação disponível no receptor. Há, na relação informacional, um elemento de escolha, que não está presente na relação estritamente causal, dependente da informação disponível no sistema fonte-receptor. É interessante observar que, quando uma relação é determinada (ou seja, de uma causa x se segue, necessariamente, um efeito y), não há espaço para

informação, visto que não há possibilidade de redução de incerteza, através da escolha de mensagens.

Na proposta de Dretske (1981), a relação causal difere da relação informacional, porque a relação informacional extrapola o vínculo causa-efeito presente na relação causal. Como indicado, a relação informacional envolve um elemento de escolha e, também, a possibilidade de instanciação do indeterminismo presente no cosmos.

Para ilustrar a diferença entre relação causal e relação informacional, Dretske (1981, p. 31) propõe o exemplo do crime perfeito: um crime perfeito é aquele que não deixa informação sobre a causa da morte; há uma relação causal entre o assassino e o assassinado, entretanto não há uma relação informacional entre ambos. Sobre isso, Dretske (1981, p. 31, tradução nossa) assinala:

Um efeito, portanto, pode (ou não) incorporar informação acerca de sua causa. É esta possibilidade que faz a ideia do crime perfeito tão fascinante. A ação de A pode resultar na morte de B, mas a morte de B pode não deixar testemunha de sua causa. Do ponto de vista da teoria da informação, o crime perfeito é um episódio ilegal cujo resultado não contém informação acerca da identidade dos agentes causalmente responsáveis. Equívoco é máximo.⁶

Outro exemplo que ilustra a diferença entre uma relação causal e uma relação informacional foi sugerido por Michel Debrun, em suas palestras sobre informação e auto-organização com referência ao semáforo. Quando o semáforo está vermelho, esse evento *causa* na retina do motorista um estímulo para a cor vermelha; por outro lado, há uma relação informacional na luz vermelha do semáforo que indica ao motorista “pare”. Essa indicação se caracteriza como informacional, pois o motorista tem a escolha de parar ou não, diferentemente da relação causal existente entre olhar para o semáforo e ter o estímulo da luz vermelha.

⁶ An effect, therefore, may or may not embody information about its cause. It is this possibility that makes the idea of perfect crime so fascinating. A's action may result in B's death, but B's death may not bear witness to its cause. From an information-theoretic standpoint, the perfect crime is an illegal episode whose aftermath contains no information about the identity of the causally responsible agents. Equivocation is maximized.

Inaugurando uma epistemologia naturalizada da informação, Dretske (1981) propõe uma *abordagem epistemológica naturalizada da informação* centrada nas noções de representação, significado, referência e verdade. Para o filósofo, o conteúdo informacional transmitido por um sinal está intrinsecamente associado com a verdade, expressa pela conexão objetiva entre o que se passa em uma fonte e a mensagem que chega a um receptor, propiciando alicerces para o conhecimento. Em suas palavras: “[...] informação é aquilo que é capaz de produzir conhecimento, e uma vez que conhecimento requer verdade, informação requer verdade também.”⁷ (DRETSKE, 1981, p. 45, tradução nossa). A partir desse pressuposto, Dretske argumenta que o significado (genuíno), atrelado à informação objetiva, decorre das formas de representação disponíveis no receptor, as quais proporcionam conhecimento e possibilidades de ação eficiente por parte de agentes contextualmente situados e incorporados. Representações inadequadas da informação recebida podem dar lugar à ambiguidade e erros, com consequências práticas para os agentes cognitivos.

A abordagem epistemológica da informação elaborada por Dretske (1981) fornece fundamentos para a sua hipótese segundo a qual o conhecimento pode ser concebido como crença verdadeira fundada em informação: “K sabe que f é P” significa que a crença de K de que f é P é fundamentada pela informação de que f é P.

Entendemos, em síntese, que a abordagem epistemológica da informação, exemplificada pela perspectiva dretskiana, se distingue daquela metodológica, desenvolvida por Shannon, principalmente pelo seu caráter qualitativo, que focaliza o estudo do significado das mensagens, propiciador de conhecimento, que, como indicado, não é objeto da abordagem quantitativa ensejada pela MTC. Conforme indicaremos, a abordagem qualitativa da informação proposta por Dretske fornece subsídios para a nossa investigação sobre o papel fundamental da informação-processo na elaboração de hipóteses explicativas de eventos anômalos.

No plano ontológico de análise, pesquisadores investigam o estatuto de existência da informação, questionando a sua natureza intrínseca: o que é informação? Informação é matéria? É energia? Ou seria uma entidade relacional distinta tanto da matéria quanto da energia? Nesse contexto,

⁷ Information is what is capable of yielding knowledge, and since knowledge requires truth, information requires it also.

Wiener (1961, p. 132) afirma que “[...] informação é informação, não é matéria nem energia [...]” A circularidade, proposital, da afirmação de Wiener revela a complexa natureza ontológica da informação e a dificuldade no seu entendimento. Na mesma direção, Stonier (1997) considera a informação como um elemento organizador da matéria, sendo constituída por unidades fundamentais, denominadas *infons*, as quais não podem ser reduzidas à matéria ou à energia. Ele sugere que o vocabulário das teorias, na Física, seja reformulado para incorporar, além dos conceitos de matéria e energia, o conceito de informação, propondo uma análise detalhada desse conceito, a qual escapa da presente investigação.

Inspiradas nas ideias de autores como Peirce, Dretske, Wiener e Stonier, compreendemos que informação, no plano ontológico, pode ser caracterizada como um processo organizador de relações de dependência comunicacional estabelecidas entre elementos, sejam físicos, sejam biológicos ou abstratos. Nesse sentido, a informação não poderia ser ontologicamente classificada como uma entidade material ou imaterial, ainda que possa ser materialmente instanciada em papel, circuitos eletrônicos e diversos tipos de elementos físicos e biológicos. Cremos que a tentativa de reduzir a natureza intrinsecamente relacional da informação à matéria resultaria no erro categorial de confundir relações com suas possíveis instanciações. Contudo, permanece o problema de saber qual seria, então, o estatuto ontológico da informação, problema esse que não será investigado neste capítulo.

No plano ético, por sua vez, o cerne da investigação está nas consequências do emprego dos vários conceitos de informação na indústria, nas mídias sociais, na criação de tecnologias, como câmeras e outros inúmeros instrumentos de controle e de direcionamento da ação humana e do ambiente. O rápido desenvolvimento de tecnologias da informação, associado aos avanços da Inteligência Artificial, tem promovido a elaboração de máquinas inteligentes, cujo emprego vem produzindo mudanças sociais significativas, gerando problemas éticos relacionados, por exemplo, à privacidade informacional, às restrições da ação autônoma individual e coletiva, aos crimes cibernéticos e ao crescente desemprego em sociedades industrializadas (ou “digitalizadas”). Tais problemas estão sendo estudados principalmente nas áreas de Filosofia da Tecnologia e Ética informacional, por pesquisadores como Floridi (2008, 2009), Capurro (2006, 2010), Bostrom (2003), Quilici-Gonzalez et al. (2014), entre outros.

As investigações no plano ético propõem uma abordagem *qualitativa* da informação, com ênfase nos seus impactos ambiental, político, cultural e biológico. A agenda de pesquisa em discussão nessas áreas varia desde a análise de problemas decorrentes do uso inapropriado de tecnologias informacionais, com possíveis consequências para o futuro próximo e longínquo da espécie humana, até o seu impacto na organização da ação social em sociedades industriais direcionadas pelas tecnologias informacionais, bem como sua influência na diversidade cultural. Um problema, ainda em fase de investigação, diz respeito à influência das mídias informacionais na polarização social e política vivenciada por usuários da internet e das redes sociais, na atualidade. Uma quantidade substancial de dados sobre esse problema já está disponível na literatura sobre ética informacional, mas a antecipação de suas possíveis consequências na ação humana ainda é prematura.

Em síntese, em contraste com a abordagem da MTC, a qual, como indicado, lida com aspectos quantitativos da informação, a Filosofia da Tecnologia e a Ética Informacional focalizam os seus aspectos qualitativos, éticos, ambientais e culturais ligados ao papel das tecnologias da informação no próprio desenvolvimento de novas tecnologias informacionais e suas possíveis consequências no direcionamento da ação individual e coletiva.

Um quinto plano de análise da informação, dentre os vários existentes, foi proposto por Peirce, no final do século XIX e início do século XX, em sua caracterização Semiótica da Informação, concebida como um processo de constituição e transmissão de formas, via signos. Estes, por sua vez, são gerados na relação entre objetos que determinam interpretantes possíveis num processo organizador e gerador de formas direcionadoras da conduta. Na próxima seção, focalizamos o conceito de informação tal como definido por Peirce (1958), assim como apresentamos a interpretação desse conceito realizada por De Tienne (2006).

2 A CARACTERIZAÇÃO SEMIÓTICA DE INFORMAÇÃO PROPOSTA POR PEIRCE

A concepção semiótica de informação proposta por Peirce está fundada em sua definição de signo, concebido como um veículo para a comunicação de uma forma (EP2: 544). Quando analisamos o conceito de

informação em uma perspectiva da lógica semiótica, em que o universo da experiência é ressaltado, trabalhamos o caráter processual desse conceito.

Peirce (CP 2.277) descreve a Semiótica como a “[...] quasi-necessária ou formal doutrina dos signos.” O signo, nesse caso, seria um mediador capaz de determinar um hábito de conduta, motivado pela admiração do objeto que, em seu caráter admirável, se configura como um fim alcançável no futuro. Nesse sentido, cabe à semiótica investigar o movimento que se estabelece entre o objeto de admiração e a sua busca realizada por agentes contextualmente situados. Trata-se de uma ciência quasi-necessária, pois traz em seu bojo aspectos da experiência e, por isso, é intrinsecamente falível, limitando-se a caracterizar a dinâmica das relações sígnicas na constituição de formas. Peirce (CP 8.177, tradução nossa) destaca:

Um signo é um cognoscível que, por um lado, é determinado (i.e. especializado, *bestimmt*) por algo *que não é ele mesmo*, denominado de seu Objeto, enquanto, por outro lado, determina alguma Mente concreta ou potencial, determinação esta que denomino Interpretante criado pelo Signo, de tal forma que essa Mente Interpretante é assim determinada mediatamente pelo Objeto.¹

Desse modo, um signo pode ser caracterizado como aquilo que é determinado por um objeto e determina um interpretante, sendo o interpretante, ele mesmo, um signo ou talvez um signo mais desenvolvido em relação ao primeiro (CP 2.228). Cumpre ressaltar que o interpretante é um intérprete possível cujo tipo de interpretação será determinada pelo tipo de signo que incorporar certas características das formas disponíveis no objeto.

Ao caracterizar o conceito de informação de acordo com o arcabouço conceitual da Teoria Geral dos Signos, Peirce (1958) focaliza sua análise no estudo do Signo Dicente. O Signo Dicente (ou Dicissigno) é um signo duplo, que possibilita a veiculação de informação através da transmissão da forma disponível em um objeto para um interpretante de existência, por meio de dois signos: o ícone e o índice.

¹ A Sign is a Cognizable that, on the one hand, is so determined (i.e., specialized, *bestimmt*) by something *other than itself*, called its Object, while, on the other hand, it so determines some actual or potential Mind, the determination whereof I term the Interpretant created by the Sign, that that Interpreting Mind is therein determined mediately by the Object. (CP 8.177).

O ícone corresponde a um signo de mera semelhança em relação ao objeto que representa; essa espécie de signo incorpora a forma disponibilizada pelo objeto, denotando propriedades, através da semelhança com o objeto com o qual se relaciona.

O índice é um signo que aponta (indica) a presença de um objeto. Nas palavras de Peirce (1977, p. 52):

Um *Índice* é um signo que se refere ao Objeto que denota em virtude de ser realmente afetado por esse Objeto [...] Na medida em que o Índice é afetado pelo Objeto, ele possui necessariamente alguma Qualidade em comum com o Objeto, e é com respeito a estas qualidades que ele se refere ao Objeto.²

O formato de uma nuvem como pura qualidade é exemplo de um ícone, pois se remete ao objeto por relação de semelhança; um exemplo de índice pode ser ilustrado pela sombra de uma nuvem, pois a sombra indica a existência da nuvem no céu.

O Signo Dicente, por sua vez, é composto por três partes: o ícone, o índice e a Sintaxe que os unifica. A primeira parte que compõe o Signo Dicente é um ícone, pois mantém relação de semelhança com o objeto que representa, podendo (ou não) transmitir qualidades existentes no objeto; sem a presença do Índice, ele somente constitui um signo de pura potencialidade.

A segunda parte do Signo Dicente é denominada índice, pois aponta para a localização espaço-temporal do objeto que representa. Entretanto, o índice, sozinho, é um signo cuja interpretação é meramente possível. Uma seta indicando a casa de alguém pode ser um exemplo de um índice, pois apenas aponta para um possível objeto, não especificando as características do objeto indicado.

Peirce ressalta que, tanto o ícone, quanto o índice, tomados isoladamente, não veiculam informação; é na conjunção destes dois tipos de signos que emerge uma forma estruturada ou sintaxe, possibilitando a constituição do Signo Dicente que, por sua vez, está apto a veicular informação. Nesse processo, o ícone incorpora a qualidade do objeto a ser

² An Index is a sign which refers to the Object that it denotes by virtue of being really affected by that Object. In so far as the Index is affected by the Object, it necessarily has some Quality in common with the Object, and it is in respect to these that it refers to the Object. (CP 2.248).

informado, enquanto o índice aponta o sujeito no qual essa qualidade incidirá, conferindo o papel de existência do objeto, remetendo à localização espaço-temporal do objeto em questão.

Comentando a caracterização peirciana de informação com o auxílio da Teoria Geral dos Signos, De Tienne (2006) sugere que o processo informacional se conjuga na inter-relação estabelecida entre a noção de forma e os correlatos do signo: objeto, *representamen* e interpretante. Nessa correlação, obtêm-se três processos: (1) Exformação, ou seja, o processo pelo qual as possíveis formas que o objeto disponibiliza ao signo podem ser comunicadas a um interpretante; (2) Transformação, isto é, o processo em que o signo delimita uma das formas disponibilizadas pelo objeto, especificando a forma que veiculará ao interpretante; e, por fim, (3) Metaformação, o processo estabelecido na emergência da forma presente no signo em relação ao interpretante. De Tienne (2006) ressalta que esses elementos do processo informacional são “distinguíveis, mas inseparáveis”. Além disso, ele enfatiza que os três elementos possuem um propósito em comum: transmitir fielmente a forma presente no objeto para um interpretante possível, numa tentativa de se aproximar cada vez mais da realidade.

Cumprido ao interpretante reunir as características que o objeto disponibiliza, para moldar sua conduta perante o objeto admirável. Assim, por exemplo, uma árvore frutífera (objeto), uma vez que possui qualidades, como uma grande copa cheia de frutas que pode disponibilizar abrigo e comida (signo), pode moldar a conduta de um pássaro (interpretante), o qual construirá seu ninho na árvore.

Em suma, de acordo com Peirce e De Tienne, o processo informacional se estabelece quando uma forma disponibilizada pelo objeto é delimitada pelo signo e comunicada ao interpretante, que, num processo emergente, tentará reconstruir a forma do objeto transmitida pelo signo, com a finalidade de adequar a conduta e se aproximar do objeto admirável. Assim concebida, a informação é um *processo* sógnico, sendo o signo um meio para a comunicação de uma forma disponível em um objeto para um interpretante possível.

Inspiradas na concepção peirciana de informação, caracterizamos informação como um *processo* organizador de relações de dependência estabelecidas entre elementos (físicos, biológicos e/ou abstratos), em di-

ferentes contextos, nos quais agentes situados e incorporados delineiam sua conduta, gerando estados disposicionais para a ação (GONZALEZ, 2013). Uma leitura dessa caracterização de informação, agora na perspectiva semiótica, poderia ser assim estabelecida: informação é um *processo* organizador e de transmissão, via Signo Dicente, de formas disponíveis em objetos (físicos, biológicos e/ou abstratos), cujo interpretante (ou o efeito do signo na cadeia semiótica) delinea a conduta futura de agentes situados e incorporados em diferentes contextos.

A partir da proposta acima, indicamos, a seguir, três tipos de raciocínios desenvolvidos por Peirce que julgamos relevantes para o estudo de nossa hipótese de trabalho, segundo a qual o raciocínio abdutivo, quando fundado em informação-processo, permite desvelar propriedades que não estavam claramente especificadas em situações consideradas anômalas, propiciando a sugestão de hipóteses explicativas. Nas situações em que o raciocínio abdutivo se inicia sem uma base segura na informação, ele poderá não se completar ou se completar no plano da ficção.

3 O RACIOCÍNIO ABDUTIVO NA PERSPECTIVA PEIRCIANA

O conceito de abdução, proposto por Peirce no contexto da investigação científica, possui uma estreita relação com os raciocínios dedutivo e indutivo, no processo de geração e teste de hipóteses científicas. De acordo com Peirce (CP 5.374), o processo de investigação científica consiste na geração e teste de hipóteses explicativas, com o objetivo de restabelecer crenças abaladas por um evento estranho, curioso ou surpreendente.

Quando dúvidas emergem, seja através da percepção de um fato surpreendente, seja por curiosidade, o processo de inquirição tem início; a função desse processo é a dissolução da dúvida e o restabelecimento do estado de crença. A fixação do estado de crença, segundo Peirce, ocorre através de *princípios-guia* (ou métodos de fixação de crenças), os quais auxiliam os agentes a realizarem uma ação em busca do objeto de admiração. Peirce (CP 5.367, tradução nossa) explica o princípio-guia de nossas ações, na seguinte citação:

Aquilo que nos determina, a partir de premissas dadas, a estabelecer uma inferência ao invés de outra, é um hábito da mente, seja ele constituído ou adquirido [...] O hábito particular da mente que governa

esta ou aquela inferência pode ser formulado na proposição cuja verdade depende da validade das inferências que o hábito determina; e tal fórmula é chamada de *princípio-guia* da inferência.³

De acordo com Peirce (1877), o melhor caminho para consolidar um *princípio-guia* que auxilie na ação bem-sucedida é por intermédio do *método científico* de fixação de crenças. Esse método consiste na investigação e observação atenta dos fenômenos, com o auxílio de uma comunidade científica. Para o autor, o método científico pressupõe que existem coisas reais que podem ser acessadas através do desenvolvimento do raciocínio embasado em informação. Nesse contexto, Peirce (CP 5.331, tradução nossa) indica que a realidade pode ser acessada, através de informação, com o auxílio da comunidade:

O real, então, é aquilo que finalmente resultaria, mais cedo ou mais tarde, em informação e raciocínio, e que é, portanto, independente dos meus e dos seus caprichos. Então, a verdadeira origem da concepção de realidade mostra que esta concepção envolve a noção de COMUNIDADE sem limites definitivos, e capaz de um definitivo crescimento de conhecimento. (grifos do autor).⁴

Ainda que a comunidade científica possua um papel fundamental no processo de inquirição sobre a realidade, Peirce sugere que a realidade não se esgota na avaliação da comunidade e que uma hipótese sobre um fato surpreendente não pode ser completamente estabelecida, até que ela seja incorporada na estrutura de uma rede de hábitos bem estabelecida. Nesse sentido, ele insiste que: uma hipótese A não pode ser abducativamente conjecturada, até que todo o seu conteúdo esteja presente nas premissas de um argumento explicativo (EP2: 231).

Entendemos que é no contexto de elaboração de hipóteses que a informação-processo desempenha um papel unificador do raciocínio abdu-

³ That which determines us, from given premises, to draw one inference rather than another is some habit of mind, whether it be constitutional or acquired [...] The particular habit of mind which governs this or that inference may be formulated in a proposition whose truth depends on the validity of the inferences which the habit determines; and such formula is called a guiding principle of inference. (CP 5.367; 1877).

⁴ The real, then, is that which, sooner or later, information and reasoning would finally result in, and which is therefore independent of the vagaries of me and you. Thus, the very origin of the conception of reality shows that this conception essentially involves the notion of a COMMUNITY without definite limits, and capable of a definite increase of knowledge. (CP 5.311, highlights from author).

tivo, auxiliando na explicitação de um fato surpreendente. Este começa com a percepção de dados aparentemente isolados, os quais não se enquadram imediatamente em um argumento ou sistema bem estabelecido de hábitos. O sentimento de surpresa, que expressa uma resposta sensitiva à novidade, desencadeador do raciocínio abduutivo, pode ser gradativamente dissipado, à medida que informação, concebida como um processo de veiculação de formas, é integrada na criação de novas hipóteses por abdução, bem como no desenvolvimento da conduta.

Em outras palavras, o cientista imerso no mundo real inicia o processo de inquirição quando um fato não disponibiliza prontidão para a ação, desestabilizando os seus estados de crença e/ou aqueles hábitos vigentes em uma comunidade científica. A partir de então, principia-se a busca de hipóteses que, se fundamentadas em informação, tornarão explícitas a sua relação com outros eventos do mundo. Assim, pela informação-processo, o raciocínio abduutivo poderá incorporar um fato estranho em uma rede de hábitos através da sugestão de hipóteses que expliquem o fato estranho e permitam o restabelecimento de um estado estável e coerente de crenças.

A estrutura clássica do raciocínio abduutivo formulada por Peirce (CP 5.189, tradução nossa) possui a seguinte forma:

Um fato surpreendente, C, é observado;
Mas se [a hipótese] H fosse verdadeira, C deixaria de ser surpreendente
e seria concebido de forma corriqueira;
Então, há razões para suspeitar que H é verdadeira.⁵

Peirce argumenta que cabe à abdução a proposta de uma hipótese que, se verdadeira, explicaria um fato surpreendente C, tornando-o não surpreendente: quando um fato surpreendente ocorre, o processo de inquirição, ou investigação científica, se inicia com o objetivo de explicitar e, quiçá, solucionar o problema gerador da dúvida. O primeiro passo nesse processo é observar o fenômeno estranho, na tentativa de conjecturar possíveis hipóteses explicativas. Nesse contexto, Peirce (CP 5.171, tradução

⁵ The surprising fact, C, is observed; But if A were true, C would be a matter of course; Hence, there is reason to suspect that A is true.

nossa) assinala: “[a]bdução é o processo de formação de hipóteses explicativas. É a única operação lógica que introduz qualquer ideia nova.”⁶

Para testar uma hipótese gerada por abdução, o cientista precisa investigar as consequências concebíveis daquela hipótese; esse processo é caracterizado como o segundo passo da investigação científica, denominado dedução. A dedução deve explicitar a hipótese, sugerida via abdução, isto é, “[...] torná-la tão perfeitamente distinta quanto possível.” (PEIRCE, CP 6.471, tradução nossa).⁷

Uma vez deduzidas as consequências de uma hipótese gerada abdutivamente, a investigação científica entra em seu terceiro estágio: o teste indutivo, cujo papel é “[...] verificar quão longe os consequentes concordam com a Experiência e julgar adequadamente se a hipótese é sensivelmente correta, ou requer alguma modificação não essencial, ou deve ser totalmente rejeitada.”⁸ (PEIRCE, CP 6.472, tradução nossa). Através do raciocínio indutivo, e novamente apoiado na informação-processo, o cientista pergunta à natureza se a hipótese gerada pela abdução é correta, se necessita de algum ajuste ou é absolutamente incorreta. Nesse sentido, a indução é “[...] um curso de investigação experimental.”⁹ (CP 5. 168, tradução nossa).

Peirce (2000, p. 133) insiste em que, embora a indução possa nos levar ao erro, o raciocínio indutivo deveria, em longo prazo, nos guiar em direção à verdade, sendo requerido do cientista que pergunte constantemente à Natureza se as hipóteses assumidas como verdadeiras são, ainda, adequadas.

Em síntese, procuramos explicitar, nesta seção, a hipótese peirciana segundo a qual o processo de investigação científica se consolida através da inter-relação entre três tipos de raciocínios: abdução, dedução e indução. Caso as hipóteses vigentes não sejam adequadas, o cientista iniciará o raciocínio abdução em busca de novas hipóteses, na tentativa de explicitar a relação de fatos aparentemente surpreendentes com outros eventos do mundo que consolidam hábitos vigentes. Todavia, essa busca poderá

⁶ Abduction is the process of forming an explanatory hypothesis. It is the only logical operation which introduces any new idea.

⁷ [...] to render it as perfectly distinct as possible.

⁸ [...] ascertaining how far those consequents accord with the Experience, and of judging accordingly whether the hypothesis is sensibly correct, or requires some inessential modification, or must be entirely rejected.

⁹ [...] a course of experimental investigation.

não ser bem-sucedida, porque o raciocínio abdutivo não fornece garantias de sucesso. A nossa sugestão é que o raciocínio abdutivo no interior da investigação científica, quando apoiado em informação-processo, conjuntamente com os raciocínios dedutivo e indutivo, terá maiores chances de produzir hipóteses frutíferas que auxiliam a conduta bem-sucedida.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Argumentamos, neste capítulo, em defesa da hipótese segundo a qual a caracterização de informação-processo, alicerçada na caracterização peirciana de informação, evidencia propriedades que não estavam claramente especificadas (ou percebidas) na ruptura de eventos ocorrida no início do processo abdutivo. Inspiradas nas concepções peirciana e dreitskiana de informação, caracterizamos informação como um *processo* organizador de relações regulares de dependência nômica estabelecidas entre elementos (físicos, biológicos e/ou abstratos) experienciados por agentes incorporados e contextualmente especificados. De acordo com essa caracterização, informação não seria uma entidade, coisa ou substância, mas um processo definido como um fluxo temporal de comunicação e geração de formas.

Na perspectiva aqui esboçada, a informação-processo pode ser concebida como um veículo organizacional de hábitos que possibilita o estabelecimento de formas estáveis de crenças facilitadoras da comunicação e da ação. Um hábito pode ser entendido como uma tendência à repetição, que transcorre no espaço/tempo e que, devido à sua recorrência, favorece a emergência de estruturas de crenças através das marcas deixadas no ambiente. Os hábitos são potencialmente relacionais, pois, à medida que suas marcas vão sendo instauradas, uma relação de diferença com o ambiente é constituída, gerando estruturas dinâmicas passíveis de se constituírem como informação.

A caracterização da informação-processo proposta parece se ajustar à enigmática definição batesoniana de informação como “a diferença que faz diferença”, empregada para fundamentar a compreensão de um processo gerador de padrões relevantes que ligam organismos aos seus ambientes, porque a percepção de uma anomalia pode desencadear o desvelamento de propriedades que não estavam claramente especificadas em eventos considerados anômalos. Com o auxílio de informação-processo, esse desvelamento poderá gerar novos hábitos de conduta, produzindo diferenças

significativas, as quais fazem diferença na rede de hábitos vigentes. Ela também parece se ajustar à concepção dretsiana de informação, concebida como um indicador objetivo de relações, capaz de produzir conhecimento, quando o raciocínio abduutivo, apoiado em informação-processo, é bem-sucedido.

Realizando um recorte no fluxo processual da informação, podemos, esquematicamente, descrever cinco fases do processo organizacional de ajuste agente-ambiente:

1. percepção de eventos não-habituais desencadeador do raciocínio abduutivo, com possível sentimento de surpresa, dúvida e/ou curiosidade;
2. observação atenta das propriedades dos eventos/objetos, bem como sua localização espaço-temporal, contribuindo para a constituição de signos dicentes que, por sua vez, indicam e delimitam as suas características, possibilitando o ajuste de hábitos que balizam condutas futuras;
3. formulação de hipóteses explicativas, no plano racional/abstrato e/ou no plano da ação;
4. extração das possíveis consequências das hipóteses geradas;
5. verificação indutiva da validade das hipóteses abdutivas, via *feedback* informacional e, também, pela comunidade científica.

Em síntese, cremos que a relação entre informação-processo e abdução se estabelece na percepção atenta às propriedades oferecidas pelo meio ambiente, propiciando ajustes na dinâmica rede de hábitos direcionadores da conduta. Sem um limite definido, o processo informacional de crescimento e geração de formas se estabelece na relação de um organismo interpretante das formas disponíveis, via signo, de objetos admiráveis.

REFERÊNCIAS

- CAPURRO, R. Towards an ontological foundation of Information Ethics. *Ethics and Information Technology*, v. 8, n. 4, p. 175-186, 2006.
- CAPURRO, R. Desafios y prácticos de la ética intercultural de la información. In: FREIRE, G. H. A (Org.). *Ética da Informação: conceitos, abordagens e aplicações*. João Pessoa: Ideia, p.11-51, 2010.
- DRETSKE, F. *Knowledge and the Flow of Information*. Oxford: Blackwell, 1981.
- EPSTEIN, R. *The Internal Structure of Predicates and Names with an Analysis of Reasoning about Process*. (No prelo).
- FLORIDI, L. Information ethics: A reappraisal. *Ethics and Information Technology*, v. 10, n. 2, p. 189-204, 2008.
- FLORIDI, L. *Philosophical conceptions of information. Formal theories of information*. Berlin/Heidelberg, p. 13-53, 2009.
- GIBSON, J. J. *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin, 1979/1986.
- GONZALEZ, M. E. Q. Information and mechanical models of intelligence. *Pragmatics & Cognition*, v. 13, p. 565-582, 2005.
- GONZALEZ, M. E. Q. The concept of Information: any progress in the scientific study of form? Palestra apresentada no CLE4SCIENCE, UNICAMP, 2013.
- GONZALEZ, M. E. Q.; HASELAGER, W. F. G.: Creativity and self-organization: contributions from cognitive science and semiotics. *S. E. E. D. Journal – Semiotics, Evolution, Energy, and Development*, v. 3, p. 61-70, 2003.
- MAGNANI, L.; BELLI, E. Agent-based abduction: being rational through fallacies. In: MAGNANI L. (Ed.). *Model-Based Reasoning in Science and Engineering*. Cognitive Science, Epistemology, Logic. London: College, 2006. p. 415-439.
- PEIRCE, C. S. *Collected papers of Charles Sanders Peirce*. Harvard: Harvard University Press, 1974.
- PEIRCE, C. S. *Semiótica*. Tradução de José Teixeira Coelho Neto. São Paulo: Perspectiva, 1977, 2000.
- QUILICI-GONZALEZ, J. A. et al. Complexity and information technologies. *Scientia Studia*, v. 12, p. 161-179, 2014.
- SHANNON, C. E.; WEAVER, W. *The mathematical theory of communication*. Illinois: University of Illinois Press, 1948.

SILVEIRA, L. B. *Curso de Semiótica Geral*. São Paulo Quartier Latin do Brasil, 2007.

SILVEIRA, L. B. Informação e verdade na filosofia de Peirce. *Cognitio*, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 281-323, 2008.

SILVEIRA, L. B. *Informação e semiose*. Campinas: UNICAMP, 2011. (Coleção CLE).

SILVEIRA, L. B.; GONZALEZ, M. E. Q. Instinct and abduction in the Peircean informational perspective: contributions to biosemiotics. In: *Peirce and Biosemiotics*. Netherlands: Springer, 2014. p. 151-169.

STONIER, T. *Information and Meaning an Evolutionary Perspective*. New York: Springer-Verlag, 1997.

WIENER, N. *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*. Cambridge, MA: The MIT Press, 1961.

ZEIMAN, J. Significado filosófico da noção de informação. In: ROYAUMONT, C. O conceito de informação na ciência contemporânea. Rio de Janeiro: Paz e Terra, p. 154-179, 1970.

A OBJETIVIDADE CIENTÍFICA SOB A ÓTICA DA EPISTEMOLOGIA FEMINISTA

Edna Alves de Souza
souzaednaalves@gmail.com

INTRODUÇÃO

O interesse filosófico sobre a questão da objetividade do conhecimento (científico) parece tão antigo quanto a própria Filosofia ocidental. Ele pode ser encontrado já nos primeiros filósofos gregos, em seus esforços para estabelecer as condições de um saber seguro (*episteme*) que transcendesse às limitações da mera opinião (*doxa*), revelando a realidade.

No entanto, a preocupação com a objetividade científica só se tornou central na Modernidade. Nesse período, tanto os filósofos empiristas como os racionalistas, tais como Francis Bacon (1561-1626) e René Descartes (1596-1650), quer de forma explícita, quer implícita, a partir do questionamento de determinados métodos de investigação, se debruçaram sobre a reflexão do progresso da ciência experimental matematizada. O progresso da ciência foi, então, contrastado com a aparente imobilidade da filosofia metafísica, que, segundo a famosa observação de Immanuel Kant (1724-1804), presente no Prefácio da *Crítica da razão pura*, parecia mais uma “arena de discussões sem fim”.

Tradicionalmente, entende-se que a objetividade caracteriza as afirmações, os métodos e os resultados científicos. Enquanto saber objetivo, a ciência não é, ou não deveria ser, influenciada por fatores como perspectivas particulares, compromissos de valor, interesses pessoais ou coletivos. Em vez disso, deve, dentre outras coisas, estar sujeita à crítica, exigir a imparcialidade do pesquisador, manter o interesse exclusivo, ou principal, pela busca da verdade.

Foi com o advento da chamada virada linguística na filosofia, no final do século XIX, que essa maneira tradicional de entender a objetivi-

dade chegou ao seu ápice. Nesse cenário, ao requisito da fidelidade à realidade acrescentou-se a exigência da formulação do conhecimento científico em linguagens estritamente lógicas, próprias para a transparência almejada para o espelhamento entre linguagem e mundo. Em uma palavra, segundo o Wittgenstein do *Tractatus*, tudo o que pode acontecer na realidade é pensável e exprimível pela linguagem, de forma objetiva. Existiria, por assim dizer, uma conexão objetiva entre a concebibilidade, a exprimibilidade e a possibilidade (lógica ou física), dado o isomorfismo existente entre pensamento, linguagem e realidade.

Da perspectiva tradicional, podemos compreender a objetividade como produto e como processo da ciência. No primeiro caso, na medida em que os produtos da ciência, como leis, teorias, resultados experimentais, constituem representações acuradas do mundo, que não se deixam contaminar pela subjetividade, pelos desejos, metas, capacidades e limitações do ser humano. No segundo caso, na medida em que os processos que caracterizam a atividade científica, como seus métodos experimentais, são independentes de valores sociais, bem como das tendências individuais dos cientistas.

No cenário científico-filosófico da segunda metade do século XX, a predominância do objetivismo foi abalada. Às discussões teóricas resultantes da precedente crise de fundamentos das ciências duras (na matemática, por exemplo, tal crise foi deflagrada com a descoberta de inúmeros paradoxos ou antinomias, que abalou a sua confiança e levantou suspeita sobre a inadequação de seu método), tal como aquela instaurada entre o realismo científico e o instrumentalismo, foi acrescida uma preocupação e indagação crescentes dos valores existencial, social e cultural do saber científico e de suas aplicações. Nesse contexto, o objetivismo e o relativismo figuram como perspectivas opositoras entre si; o ideal de objetividade é duramente criticado na filosofia da ciência, ao se questionar tanto o seu valor como a sua acessibilidade.

No cenário acadêmico atual, ainda predomina a disputa de espaço entre a perspectiva objetivista, por longo tempo dominante, e sua opositora simétrica, qual seja, o relativismo epistemológico, o qual, ao rechaçar a objetividade, mostrando suas fraquezas, se fortalece a cada dia. A relativização do conhecimento depende do ponto de vista do sujeito, entendido no singular ou no plural. Essa perspectiva, baseada, dentre outras, em evidências históricas, considera que nenhum conjunto de normas

epistemológicas possa ser privilegiado em relação a qualquer outro. Os nossos critérios de verdade e os nossos padrões de racionalidade atualmente aceitos não gozam de nenhum privilégio metafísico em relação a quaisquer outros. Tem-se aqui o relativismo quanto à justificação do conhecimento. Tais ideias não se aplicam a uma escola específica, mas designam uma tendência geral no curso da história da filosofia. Por exemplo, para Rorty (1980), frequentemente citado como um dos principais defensores contemporâneos de, pelo menos, alguns dos ideais relativistas, as noções de “fundamento do conhecimento”, “verdade objetiva e necessária”, “filosofia como tentativa de responder ao ceticismo”, tais como concebidas pela filosofia tradicional, são, particularmente, um produto do século XVII, que levou a filosofia a centrar-se na epistemologia. Essa imagem do século XVII da filosofia enquanto epistemologia, além de estar muito desgastada, longe de ser necessária, é opcional.

Segundo Rorty (1980), a filosofia centrada na epistemologia é apenas um episódio na história da cultura europeia. Daí advêm os traços do relativismo extremo, os quais podem ser encontrados em parcelas de sua obra: não só as crenças mudam de cultura para cultura (relativismo cultural comumente aceito), mas também a própria racionalidade depende de cada cultura (relativismo epistemológico radical).

O relativismo radical de Rorty (1980) não dá margem a qualquer tentativa de preservação de alguma objetividade (no sentido tradicional) ao conhecimento. Em sua perspectiva, a verdade é restringida à concordância com os padrões aceitos em uma determinada época ou cultura. Falar de nossos pensamentos ou palavras como verdadeiros ou como de acordo com os fatos nada mais é do que cumprimentar a nós mesmos por nossas criações intelectuais.

O relativismo, tal como o concebemos aqui, não é simplesmente aquela postura na qual o que se entende por verdade e por racionalidade varia de acordo com o tempo, o local, a cultura. É uma postura radical que nega a existência da verdade e da racionalidade, no sentido tradicional, forte.

Contraditória e ironicamente, no cenário filosófico atual, a razão é frequentemente utilizada para combater a própria razão e para demonstrar a impossibilidade de um conhecimento objetivo (o que não é o mesmo que reconhecer as fragilidades e/ou limites da razão e do conhecimento).

Consideramos problemática e indesejável essa polarização. O relativismo traz pouca, ou nenhuma, vantagem (epistemológica) em relação ao objetivismo. Entretanto, existem alternativas frutíferas, entre o objetivismo e o relativismo radicais, a serem mais exploradas, como a oferecida pela abordagem feminista da ciência. Nessa perspectiva, “objetividade” significa conhecimentos situados e a pluralidade epistemológica oriunda desse mundo multifacetado e multicultural revela a necessidade de se levar em conta, horizontalmente, as diversas formas de saberes, inclusive os científicos ocidentais, e não verticalmente, como acontece no vigente paradigma hegemônico (internamente diversificado, polarizado) de dominação capitalista, colonial e patriarcal. Acreditamos que, desse modo, podem ser superadas as limitações do objetivismo tradicional e as incoerências da ausência de quaisquer tipos de objetividade do relativismo radical, ou seja, os reflexos invertidos do mesmo paradigma. É assim que, por vias diversas, o percurso traçado por pensadoras e pensadores feministas, na tentativa de romper com certas dicotomias arraigadas na filosofia e promotoras de estagnação do conhecimento e de opressão, conduziram-nos, de maneira quase unânime, à noção de objetividade forte de conhecimentos situados.

Nesse sentido, apesar da crítica incisiva ao objetivismo tradicional, nem toda epistemologia feminista é relativista, como algumas vezes se tem, equivocadamente, objetado. Em geral, as abordagens feministas não são apenas abordagens crítico-descritivas, como as emergentes na onda historicista do início da segunda metade do século XX, mas, de fato, abordagens descritivas e normativas (a dicotomia descritivo *versus* normativo também é superada) que prescrevem uma revisão da prática e dos conceitos filosófico-científicos, como os de objetividade e de conhecimento, baseadas em restrições oferecidas pela própria realidade, considerada localmente. Daí a necessidade de se ter o cuidado em distinguir as mais diversas abordagens feministas presentes na literatura filosófica.

O motivo para esse tipo de abordagem ficar conhecido como feminista é que, desde sua origem, suas propositoras e propositores procuraram explicar por que a entrada de mulheres e de estudiosos feministas em diferentes áreas, como a biologia e as ciências sociais, tem gerado questões, teorias e métodos novos. “Novo”, aqui, é usado em um sentido específico, isto é, revelador da segregação de gênero na prática científica que repercute nos resultados da ciência. O impacto do feminismo na filosofia se faz notar

pela revisão de conceitos filosóficos basilares, como o de objetividade aqui tratado. Além disso, afirmar uma epistemologia feminista é muito sugestivo: primeiro, indica, por exemplo, a existência de uma outra epistemologia, a patriarcal (para não falar machista), a qual se propõe como alternativa; segundo, marca explicitamente uma resistência histórica à opressão sofrida pelas mulheres, tanto no campo prático como no teórico.

Neste capítulo, discutiremos algumas propostas que caracterizam a ideia (ou ideal) de objetividade. Na primeira seção, apresentaremos a concepção tradicional de objetividade científica, enquanto fidelidade aos fatos. Feito isso, na segunda seção, abordaremos algumas críticas que são dirigidas contra essa abordagem tradicional da objetividade. Depois de questionar não apenas a sua acessibilidade, mas igualmente a sua desejabilidade, na terceira seção, nós nos direcionaremos para uma concepção alternativa de objetividade científica, aquela oferecida pela abordagem feminista da ciência e, assim como fizemos na segunda seção em relação à abordagem epistemológica tradicional, contrastaremos os argumentos a favor de tal concepção com os desafios enfrentados por ela. Por fim, depois de termos analisado um estudo de caso sobre a objetividade na prática científica (da biologia), concluiremos sobre quais aspectos da objetividade permanecem defensáveis e desejáveis, à luz das dificuldades expostas.

1 CARACTERIZAÇÃO TRADICIONAL DA OBJETIVIDADE CIENTÍFICA

Embora se reconheça que apresentar uma caracterização inequívoca do que é a ciência, afinal, não seja uma tarefa fácil, comumente se considera haver algo de caracteristicamente especial na ciência e, particularmente, em seu(s) método(s).

A ciência é tida em alta estima, seja nos meios acadêmico e científico, seja entre as pessoas comuns, pela mídia popular. O prestígio social desfrutado pela ciência decorre não apenas do amplo alcance de suas aplicações, mas, sobretudo, por ela implicar algum tipo de confiabilidade, por conduzir a resultados tidos como tão bem fundamentados que, em alguns casos, parecem até mesmo estar além de contestação.

Essa confiabilidade na ciência permanece, não obstante o reconhecimento, por muitos epistemólogos, do fato de a ciência e de sua aplicação

tecnológica terem um caráter paradoxal. Como observa Morin (2010), a ciência e a tecnologia dela resultante representam um progresso inédito do conhecimento correlativamente a um desenvolvimento impressionante da ignorância. Esse progresso do conhecimento se faria notar, por exemplo, em decorrência de as teorias científicas descreverem, explicarem e preverem fenômenos exitosamente, além de terem uma aplicação técnica e tecnológica bem-sucedida, ao passo que, ao mesmo tempo, devido a problemas como os da especialização e do domínio privilegiado do conhecimento por apenas alguns, a ignorância encontra terreno fértil para seu desenvolvimento em meio ao crescente número de desprivilegiados. A ambivalência da ciência e da tecnologia também pode ser destacada quando temos em vista a seguinte contraposição: elas viabilizam os aspectos benéficos do conhecimento paralelamente à ampliação de seus aspectos nocivos e mortíferos. Por exemplo, devemos a elas a descoberta da cura para algumas doenças, mas também a poluição e a produção de bombas de destruição. Além disso, a ciência e a tecnologia têm um aumento de seus poderes consoante à impotência crescente dos cientistas frente à sociedade, no que diz respeito aos mesmos poderes. Assistimos, por exemplo, à criação de máquinas capazes de realizar tarefas que são irrealizáveis por seres humanos, contudo, acompanhamos igualmente a perda de controle sobre as máquinas criadas e a dependência humana gerada por elas, e assim por diante.

A despeito de suas contradições, a ciência é confiável, de acordo com sua imagem tradicional, por ser um saber objetivo e gozar dos méritos disso decorrentes. O epíteto “objetivo” não é um mero adjetivo do saber científico, mas reflete o tipo específico de saber em consideração: aquele que apreende o objeto de investigação. Etimologicamente, significa que a produção científica corresponde ao que, de fato, é o objeto investigado. O procedimento metodológico, a sujeição à crítica e à autocrítica, a imparcialidade do pesquisador, o interesse exclusivo pela busca da verdade é que permitiriam ao saber científico corresponder ao seu objeto de investigação (a realidade ou parte dela). Outro elemento imprescindível para a fundamentação do saber científico é o uso de uma linguagem, senão transparente, pelo menos clara e inequívoca, livre de imprecisões e ambiguidade, por exemplo. Assim, é a objetividade que sustenta o conhecimento científico, ou seja, é a adequação ao seu objeto que faz do conhecimento científico um saber seguro, verdadeiro. Seja no contexto da descoberta, seja no contexto da justificação, a objetividade ocuparia um lugar central.

A objetividade, por seu caráter impessoal, neutro, universal, favorece a concordância intersubjetiva (outra faceta da objetividade). Uma asserção é objetiva, na medida em que atinge seu objeto, tem validade para todos (em condições normais adequadas) e é alheia a pessoalidades. Essa seria a concepção da objetividade como fidelidade aos fatos. Nesse sentido, as afirmações científicas são objetivas, na exata medida em que elas descrevem fielmente fatos sobre o mundo.

Essa concepção de objetividade pressupõe a existência de fatos externos a serem descobertos, analisados, sistematizados e abstraídos da perspectiva individual dos cientistas. “Objetivo” e “bem-sucedido” tornam-se quase sinônimos: se uma afirmação é objetiva, capta com êxito alguma característica ou fenômeno do mundo.

Sem pretender que essa concepção de objetividade seja específica de algum pensador, consideramo-la representativa o suficiente para ilustrar o resultado das tentativas filosóficas de reconstruir racionalmente o procedimento científico. Assim, embora poucos filósofos endossariam totalmente essa concepção de objetividade, encontramos, nos séculos XX e XXI, pelo menos ecos dessa imagem em proeminentes filósofos da ciência, como Carnap (1986), Popper (1972), Putnam (1975) (da primeira fase) e Devitt (1984) (para nos restringirmos a citar apenas alguns filósofos contemporâneos). Significativo é o fato de esses filósofos, não obstante a diversidade e mesmo oposição de suas propostas, manterem certa proximidade, no que diz respeito à imagem de objetividade científica enquanto fidelidade aos fatos. Significa que, de pressuposto ao ideal de investigação, o objetivismo subjaz quase hegemonicamente na filosofia tradicional.

Não obstante o desfrute de uma longa história de aceitação, o ideal de objetividade científica tem sido repetidamente criticado na filosofia e na sociologia da ciência recentes, questionando-se tanto o seu valor como a sua possibilidade e alcance. Na próxima seção, abordamos algumas críticas à concepção tradicional de objetividade científica, as quais, embora façam parte de um movimento de rejeição do objetivismo, permanecem estreitamente ligadas ao paradigma epistemológico dicotômico vigente, dominante, não fazendo parte, ainda, de um novo projeto epistemológico, tal como entendemos que o faça a abordagem feminista da ciência.

2 CRÍTICAS À CONCEPÇÃO TRADICIONAL DE OBJETIVIDADE CIENTÍFICA

É sobejamente sabido que, a despeito da predominância de uma perspectiva objetivista, ao longo da história tradicional da filosofia, pensadores céticos quanto à objetividade do conhecimento científico e mesmo subjetivistas sempre fizeram parte dessa mesma história. Essa observação nos remete a uma longa tradição de pensamento crítico, inaugurada com os céticos, tal como os conhecemos por meio da obra de Sexto Empírico e por sofistas, como Protágoras, apresentados por Platão. Mas, apenas no cenário científico-filosófico do final do século XX, a predominância do objetivismo foi desafiada e, de fato, abalada. Nesta seção, expomos algumas ideias desse movimento filosófico que questionou a objetivismo tradicional.

A década de 1960 ficou conhecida pela guinada historicista na filosofia da ciência, associada a nomes como os de Kuhn (1962), Feyerabend (1975), Hanson (1958), dentre outros. Um dos trabalhos mais célebres desse período, *The structure of scientific revolutions*, de Kuhn, mantém viva sua influência até o presente.

Especificamente quanto à objetividade científica, Kuhn (1962, 1977) inspirou uma grande revisão desse conceito, ao lançar sua famosa ideia sobre os paradigmas científicos. Uma área do saber, de pesquisa, torna-se ciência normal quando, ao adquirir um paradigma dominante, encerra a fase pré-científica. Paradigmas são modelos teórico-práticos que regulam a investigação, durante a ciência normal, e cujos conflitos internos (crises) conduziram às revoluções científicas e a uma forma muito peculiar de progresso científico. Ao contrário das expectativas da visão objetivista tradicional, o progresso científico não se traduz em acúmulo de conhecimento, mas na habilidade da comunidade científica de resolver problemas (quebra-cabeças, em sua terminologia) dentro do paradigma vigente, bem como de substituir tal paradigma, quando tornado infértil, por um paradigma novo, eficiente e promissor.

A proposta de Kuhn (1962) é construída sobre o pressuposto de que os cientistas sempre veem os problemas a serem investigados através da lente de um paradigma, definido pelo conjunto de problemas considerados relevantes, axiomas, pressuposições teóricas e metodológicas, técnicas etc. Kuhn (1962) buscou na história da ciência vários exemplos que atestam a

favor dessa sua imagem da ciência, uma imagem onde não cabe a objetividade, tal como tradicionalmente concebida.

As reflexões de Kuhn (1962), apesar de sua cautela em algumas ocasiões, são comumente interpretadas como típicas de uma forma de antirrealismo, mais especificamente, de construtivismo, devido ao seu compromisso com teses como a “mudança de mundo” ocasionada pela emergência de um novo paradigma depois de uma revolução.

De acordo com Kuhn (1962, p. 121), há um importante sentido em que os cientistas trabalham em um mundo diferente depois de uma revolução científica:

[...] embora o mundo não mude [literalmente] com uma mudança de paradigma, depois dela o cientista trabalha em um mundo diferente.
[...] O que ocorre durante uma revolução científica não é totalmente redutível a uma reinterpretação de dados estáveis e individuais.

Os nossos próprios dados dos sentidos são moldados e estruturados por um quadro teórico (paradigma) e podem ser fundamentalmente diferentes dos dados dos sentidos de cientistas que trabalham em outro quadro. Por exemplo, onde um astrônomo ptolomaico, como Tycho Brahe, vê um pôr do sol por detrás do horizonte, um astrônomo copernicano, como Johannes Kepler, vê o horizonte encobrindo um sol estacionário. Se essa imagem kuhniana estiver correta, é difícil avaliar qual teoria (ou paradigma) é mais fiel aos fatos, isto é, mais objetiva.

Para Kuhn (1962), o sucesso científico no período de ciência normal é explicado pelo fato de o paradigma já fornecer de antemão o problema a ser pesquisado. Ele também fornece os passos metodológicos a serem seguidos pelos cientistas e a possível solução para o problema. Resta ao cientista apenas a necessidade de empregar todo seu engenho para a solução do problema que, assim, é compreendido como um quebra-cabeça, ou seja, uma espécie de jogo que exige apenas engenhosidade, raciocínio, para a junção das peças adequadamente, atingindo o seu objetivo, que é compor uma imagem já estabelecida de antemão. Desse modo, essa habilidade de resolução de quebra-cabeças nada tem a ver com a possibilidade de desvelamento da realidade, o que, para Kuhn (1962), se trata de uma ilusão.

Assim, da perspectiva kuhniana, torna-se difícil manter a concepção tradicional da objetividade. Tudo, na ciência real (o modo de interpretar os fenômenos, os métodos tidos como confiáveis, as entidades tidas por reais etc.), depende do respectivo paradigma vigente e não do alcance da realidade propriamente dita. A própria imagem do conhecimento como aproximação da realidade, peça-chave da visão tradicional, se torna questionável.

A guinada historicista da filosofia da ciência teve algum êxito, reconhecido pela esmagadora maioria dos epistemólogos, em seu projeto de desmantelamento da visão objetivista tradicional. Apesar disso, não foi tão convincente assim, no tocante à reconstrução racional do procedimento científico que explicaria o sucesso empírico/instrumental da ciência e o seu reconhecimento acadêmico-científico, e mesmo social.

Persiste em boa parte do cenário da filosofia da ciência contemporânea, como lembra Souza (2014, p. 10), uma “[...] atitude epistêmica otimista frente aos resultados da investigação científica que abrangem os aspectos do mundo tanto observáveis como inobserváveis.” O chamado argumento do milagre – expresso na célebre formulação de Putnam (1975, p. 73) – “[...] o realismo científico é a única filosofia que não faz do sucesso da ciência um *milagre*” – mantém-se como peça central das abordagens realistas e objetivistas da ciência.

O resultado da guinada historicista foi a exacerbação da polarização: relativismo *versus* objetivismo. Por isso, frente a esse contexto dicotômico, a necessidade de consideração de uma proposta alternativa da objetividade científica se mostra premente.

Em outras palavras, se, por um lado, os epistemólogos historicistas fizeram críticas contundentes ao objetivismo, apontando a fantasia metafísica envolta nessa perspectiva, por outro lado, para usar o próprio jargão kuhniano, eles as fizeram ainda dentro dos limites do paradigma epistemológico dominante; apesar de apontar sérias e persistentes anomalias, as quais acabaram por instaurar uma crise no contexto da epistemologia, eles não chegaram a revolucionar a epistemologia. Essa revolução epistemológica parece se avizinhar, quando consideramos propostas como as da epistemologia feminista, que rompem com o modo dominante de fazer epistemologia, apostando, por exemplo, na metodologia do paradigma da complexidade, como veremos na próxima seção.

3 CARACTERIZAÇÃO ALTERNATIVA DA OBJETIVIDADE CIENTÍFICA

Durante a segunda metade do século XX, o crescente campo do feminismo engajado, militante, rendeu grande quantidade de trabalhos que procuram entender os papéis que o gênero, a cultura e o poder têm na definição das concepções de mundo dos indivíduos.

A abordagem feminista da ciência é um movimento dentro da filosofia da ciência, cujo posicionamento ainda está em contenção. Inclui trabalhos não só de filósofos¹ da ciência, mas também de historiadores da filosofia, cientistas, historiadores da ciência, pós-modernistas marxistas, pensadores da sociologia da ciência etc. Assim, em vez de nos empenharmos na tarefa descabida, e aparentemente impossível, de resumir a filosofia feminista da ciência em toda a sua diversidade, ou de lhe impormos uma definição arbitrária, a fim de delimitarmos suas fronteiras, optamos por simplesmente lançarmos mão das ideias-chave de algumas das mais representativas filósofas da abordagem feminista da ciência, pertencentes às suas três vertentes principais, como Helen Longino (empirismo feminista), Sandra Harding (teoria da perspectiva feminista, i. e., *standpoint feminism*) e Donna Haraway (pós-modernismo feminista).

3.1 EMPIRISMO FEMINISTA

Longino (2002) é uma filósofa autodenominada empirista feminista. Não obstante a tendência antirrealista da escola empirista, Longino (2002, p. 310) mantém no centro de sua posição filosófica a tese realista de que o mundo realmente existe independentemente da mente, e que podemos obter conhecimento sobre ele “[...] pelos métodos tradicionais das ciências naturais.” Mas, para ela, o conceito de método científico não é absoluto, universal. Ela defende certo pluralismo metodológico. O seu pluralismo metodológico, no entanto, não está vinculado a uma perspectiva antirrealista e relativista, segundo a qual “vale tudo”, mas, sim, ao que podemos chamar de paradigma da complexidade. De acordo com tal para-

¹ Usei aqui *filósofos*, no masculino, como dita a regra da nossa língua portuguesa: ao mencionar os elementos de um conjunto, havendo indeterminação de gênero ou a presença de pelo menos um elemento do gênero masculino, deve-se adotar o masculino para nomear e se referir ao conjunto. No que se segue, não adotarei, de modo estrito, essa regra, muito bem ensinada em nossas escolas, contestando essa forma de doutrinação machista institucionalizada.

digma, a análise de um problema deve ser feita com a atenção voltada para a sua multidimensionalidade, ou seja, considerando as suas várias escalas e perspectivas. Nesse contexto, os objetos de estudo são pensados como um sistema, isto é, um conjunto de relações entre agentes e ambiente, formando um todo funcional, uma estrutura (SOUZA et al., 2016). Ao contrário dos pressupostos do paradigma reducionista vigente desde a modernidade, o qual impediu a emergência ou o reconhecimento de saberes não redutíveis a ele, o paradigma da complexidade reconhece que o mundo é multifacetado, multicultural, e que o conhecimento é, portanto, contextualizado. As evidências empíricas restringem (*constrains*) as teorias científicas, suficientemente, de modo a não acarretar um vale tudo, tampouco a encapsular o conhecimento em uma fórmula reducionista. Todavia, para as teorias científicas passarem por essas restrições purificadoras, a comunidade científica deve ser aberta à diversidade de perspectivas, adotando o paradigma da complexidade como uma orientação. O conhecimento científico não é construído por um indivíduo isolado, que, independentemente, aplica um método em suas atividades. Em vez disso, ele é o resultado do trabalho interativo de muitas pessoas e em diversos contextos.

As comunidades científicas são produtivas, na medida em que criticam e transformam, com sucesso, as investigações científicas individuais. Nesse contexto, as comunidades não precisam ser compostas estritamente por cientistas. Elas devem almejar a diversidade, sendo essencialmente dialógicas. Como determinado *background* é pré-requisito para a adesão em uma determinada comunidade, tal como tradicionalmente concebida, a crítica dentro dessa própria comunidade jamais alcançará o nível fundamental. Daí a necessidade (exigência feminista) não só da diversidade interna de uma comunidade, mas também a possibilidade de abertura para o diálogo entre comunidades distintas, bem como dessas com a sociedade mais ampla, o que conduz a uma concepção de comunidade científica diferenciada, mais abrangente do que a tradicional, tal como defendida por Kuhn, por exemplo. Em termos feministas, a comunidade científica é científica não por ser composta exclusivamente por cientistas, mas por pessoas interessadas em questões científicas, ou seja, cientistas e leigas(os).

Com forte inspiração popperiana², Longino (1990) destaca o papel da criticidade intersubjetiva para a definição do conhecimento. O conhecimento científico é essencialmente um produto social – o qual é compreendido aqui não como construção de indivíduos, mas como o resultado alcançado por atividades coletivas diversificadas. Assim, a nossa concepção de objetividade científica deve se engajar diretamente com o processo social gerador do conhecimento. A crítica social desempenha funções cruciais, para garantir o sucesso epistêmico da ciência.

Logo, a objetividade da ciência não é mais baseada na correspondência entre teoria e fatos. Tampouco se baseia na experiência coletiva das(os) cientistas sobre fenômenos (espécie de objetividade consensual entre pares). A objetividade está sustentada na interatividade emergente do discurso aberto das(os) cientistas, sendo, desse modo, uma objetividade contextualizada.

Longino (1990, p. 76) desenvolve uma epistemologia chamada de empirismo contextual, que considera um *método* de investigação como “[...] objetivo na medida em que permite a crítica transformadora.” Para uma comunidade epistêmica ser dialógica e produtiva, e alcançar a crítica transformadora, deve atender aos seguintes requisitos:

- permitir vias para a crítica, como fóruns públicos: a crítica é uma parte essencial das instituições científicas;
- adotar normas compartilhadas: a comunidade deve elaborar suas próprias normas e fazê-las reconhecidas publicamente, compartilhando um conjunto de valores cognitivos para avaliar teorias;
- captar críticas: a crítica deve ser capaz de transformar a prática científica, em longo prazo. É necessário não apenas tolerar divergência de opiniões, dissidências, mas respondê-las de uma forma reflexiva e propositiva;
- promover a igualdade de autoridade intelectual dentro da comunidade: a autoridade e autonomia intelectual deve ser partilhada igualmente;

² Popper (1963, 2002) entende a objetividade científica como o resultado da crítica, no sentido de validade intersubjetiva (e provisória) de hipóteses, as quais, devido à sua formulação cuidadosa, são, em princípio, falseáveis. É na purificação das teorias científicas, pela eliminação dos erros, após testes severos (e não simplesmente em dados definitivamente verificados), que reside o mérito do conhecimento objetivo característico da ciência.

te entre seus diversos membros, sem que haja subjugação de uns em relação a outros.

Não se quer, com essa última norma, fomentar alguma forma de relativismo. Ela simplesmente é indicativa da necessidade de que a comunidade considere todas as críticas e argumentos de seus membros como úteis e dignos de consideração séria.

Nesse sentido, o empirismo contextual de Longino (1990) pode ser entendido como um desenvolvimento da posição de John Stuart Mill (2003), segundo a qual crenças jamais deveriam ser suprimidas, independentemente de serem verdadeiras ou falsas. Até mesmo as crenças que consideramos mais implausíveis podem ser verdadeiras, dada a falibilidade humana. Sendo elas falsas, podem, não obstante, conter mesmo que seja uma centelha de verdade, o que já é digno de ser preservado. Sendo inteiramente falsas, podem contribuir para uma melhor articulação e defesa daquelas crenças que são verdadeiras. Na epistemologia, assim como na lógica, é possível reconhecer outros valores cognitivos, lógicos, além do verdadeiro e do falso. Podemos tratar, por exemplo, de aproximações da verdade. A bivalência é substituída aqui pela multivalência, a fim de se dar conta da complexidade envolta no processo cognitivo.

Longino (1990) não vê a objetividade como um *produto* da ciência. A(O) cientista não tem uma “visão a partir de lugar nenhum”, para usar a expressão de Nagel, ou “a visão do Olho de Deus”, como diz Putnam, para sua produção científica ser objetiva, no sentido tradicional. Ela também não vê a objetividade como um *processo*. A confiança no(s) método(s) científico(s), tal como entendido tradicionalmente, é muito frágil. Não existem quaisquer normas que são válidas independentemente dos contextos de inquérito específicos. Para ela, a objetividade só é possível como a aplicação da ideia de que muitas e concorrentes vozes sejam ouvidas. Essa intuição é apoiada pela pesquisa empírica recente sobre os benefícios epistêmicos de uma diversidade de opiniões e de perspectivas serem consideradas no fazer científico. A perspectiva feminista, por exemplo, seja na ciência, seja na epistemologia, é ilustrativa dessa intuição.

As mulheres continuam sendo minoria no meio acadêmico e científico, mas sua singela presença tem sido muito relevante, sob vários aspectos. Keller (2006), por exemplo, tentou mostrar como a biologia foi

afetada por preconceitos de gênero em uma série de maneiras e como isso foi revelado graças à inserção de pesquisadoras na comunidade científica. Semelhantemente, na filosofia, acreditamos que esse tipo de reflexão epistemológica se acelerou, devido à presença do olhar de filósofas atentas àquilo que as afeta diretamente.

Como observa Keller (2006), a presença da mulher na ciência tem provocado o que é conhecido como “efeito materno”. Consideraremos um estudo de caso envolvendo o efeito materno, na pesquisa sobre a fertilização.

A ciência biológica, até há bem pouco tempo, via o espermatozoide como ativo, vigoroso e autoimpelido, e isso lhe permitia atravessar a capa do óvulo e penetrá-lo. O óvulo, ao contrário, seria totalmente passivo, cuja função inicial se resumia em ser transportado, ou melhor, varrido, através da trompa de falópio, até ser fertilizado pelo espermatozoide.

O ponto aqui não é argumentar que essa é uma descrição sexista (e machista) do fenômeno. É óbvio que ela é. Hoje, pelo menos, podemos dizer isso! O que visamos a ressaltar é que foi o trabalho experimental (sério, científico) que forneceu as bases para essa descrição equivocada da fecundação. Em outras palavras, a visão unilateral (masculina) limitou o alcance da pesquisa científica.

Estudos recentes, os quais contam com a presença de cientistas do sexo feminino, mostram que o óvulo é tão ativo quanto o espermatozoide, e que a atividade do óvulo é tão importante como a atividade do espermatozoide. Por exemplo, o óvulo produz os meios necessários à aderência e à penetração do espermatozoide. Segundo Keller (2006), os manuais de Biologia (norte-americanos) agora descrevem a fertilização como um processo pelo qual o óvulo e o espermatozoide se encontram e se fundem. Aqui, no Brasil, a história é um pouco diferente. Em pesquisa realizada, observamos que ainda há muita ambiguidade na literatura sobre o tema, e a prática educativa é ainda mais desoladora: conserva e reproduz os modelos teóricos ultrapassados do fenômeno da fecundação (SOUZA; LIMA; PASCOAL; SILVA, 2015).

O discurso sexista e machista, que enxerga o óvulo como a Bela Adormecida à espera do Príncipe espermatozoide, é até hoje reproduzido sem maiores questionamentos, mesmo após um melhor entendimento do fenômeno da fecundação. Contudo, no momento, não é sobre as implica-

ções ético-sociais dessa descrição equivocada do fenômeno da fecundação que vamos nos debruçar, mas, sim, sobre os aspectos epistemológicos desse caso histórico-científico, que ilustra a possibilidade da crítica transformadora proposta por Longino (1990).

Como os estudos recentes chegaram a esse resultado aparentemente novo sobre a fecundação? A resposta é que, não por acaso, a teoria científica sobre a fertilização foi revista. É evidente o papel da informação e da percepção-ação feministas na produção de um novo conhecimento. A mulher conquistou a oportunidade de olhar para o fenômeno enquanto profissional, tirar suas conclusões e dar a sua contribuição, ao mostrar as incoerências e precariedades da visão antecedente. A diversificação da comunidade científica permitiu que se tivesse um olhar mais generoso sobre a complexidade do fenômeno da fecundação.

Com efeito, na década de 1980, as pesquisas, de pelo menos três instituições reconhecidas já possibilitavam a abolição do imaginário sexista na descrição da fecundação, todavia, as expectativas culturais e a linguagem contaminada utilizada nos trabalhos acadêmico-científicos não deixaram que isso ocorresse de fato, como descreve Emily Martin (1996). Para ela, era como se os resultados novos da ciência não pudessem escapar das imagens hierárquicas dos relatos antigos.

O anúncio, em 2014, de que pesquisadores da Wellcome Trust Sanger, na Grã-Bretanha, descobriram a proteína situada na membrana do ovócito (apelada de *Juno*, em inglês, em homenagem à deusa da fertilidade)¹ responsável pela atração química do espermatozoide, é ilustrativa de como a observação de Martin é ainda (infelizmente) atual e relevante.

Na *Nature*, por exemplo, no artigo que traz como título “Juno é o receptor de Izumo no óvulo e é essencial para a fertilização de mamíferos”, encontramos o seguinte parágrafo inicial:

A fertilização é o evento culminante da reprodução sexual e requer a fusão de espermatozoide e óvulo haploides para criar um novo organismo geneticamente distinto, diploide. *O espermatozoide adquire a capacidade de fertilizar o óvulo dentro do trato reprodutor feminino, ao expor na sua superfície proteínas receptoras previamente escondi-*

¹ Em 2005, cientistas japoneses descobriram a proteína, denominada Izumo (em alusão a um santuário japonês que celebra o casamento), a qual cumpre o mesmo papel no espermatozoide.

das, após a reação do acrossoma. (BIANCHI; DOE; GOULDING; WRIGHT, 2014, p. 483, *itálicos nossos*).

Contrariando a própria descoberta e a frase inicial do primeiro parágrafo, que apresenta a fecundação como uma fusão entre óvulo e espermatozoide, a linguagem escolhida para descrever o resultado da pesquisa, no restante do parágrafo e em outros trechos do artigo, faz novamente do espermatozoide o ator, além de dotá-lo de ação intencional, um dos aspectos-chave da personalidade em nossa cultura, o que pode ter consequências sociais profundamente danosas, como já denunciava Martin (1996). Esse tipo de confusão ou distorção, como pode ser visto, não se limita à mídia popular: está presente também em manuais e artigos acadêmico-científicos.⁴

O estudo de caso acima e a ênfase de Longino (1990) sobre a diversidade da comunidade científica podem parecer estar em desacordo com a noção comum de que ciência exige o consenso sobre determinado assunto, a fim de que esse seja reconhecido como parte de seu corpo teórico, ou seja, como teoria que expressa um conhecimento científico. Além disso, o empirismo feminista não oferece as ferramentas necessárias à(o) cientista para a comparação e escolha (racional) de teorias entre as comunidades. Cada teoria pode ser adequada para a sua comunidade, e não há um critério absoluto que transcende as especificidades de cada comunidade, de sorte a validar uma escolha racional entre suas teorias. Isto, à primeira vista, favorece certo relativismo, indesejado pelas próprias proponentes do empirismo feminista.

O ponto de Longino (1990) é que o aumento da diversidade não garante, mas aumenta, simetricamente, as chances de os preconceitos científicos serem descobertos. Para ela, o conhecimento científico não existe de forma isolada aos indivíduos, os quais, por sua vez, interagem com o seu meio ambiente. É dentro da dinâmica e interações cada vez mais bem-sucedidas entre os indivíduos e o mundo que o conhecimento científico pode ser encontrado e fundamentado. Se considerarmos que uma teoria não pode ser reputada como absolutamente certa, pois deve permanecer

⁴ Em artigo, no prelo, refletimos sobre a infidelidade linguística, proposital ou não, das descrições dos novos resultados científicos, envolvendo o chamado efeito materno, seja em textos da mídia popular, seja em manuais didáticos, seja ainda em artigos científicos.

aberta à revisão de perspectivas diversas, falar sobre conhecimento só faz sentido se localizarmos esse conhecimento dentro de uma comunidade. Essa é a objetividade possível: a objetividade humana e, consequentemente, perspectival (perspectivista, nesse sentido específico, sem as conotações históricas depreciativas que o termo adquiriu ao longo do tempo, por ser associado à pejoratividade da tese segundo a qual, no perspectivismo, “vale tudo”, pois há n perspectivas e tudo depende da perspectiva em questão).

Ademais, alguns desafios enfrentados pelo empirismo feminista podem ser contrastados com os argumentos a favor de tal concepção. Por exemplo, poderíamos indagar sobre quantas ou quais vozes devem ser ouvidas, para a ciência ser objetiva. Não está claro, dentro da perspectiva empirista feminista, por exemplo, se as(os) não-cientistas devem ter a mesma autoridade de que dispunham as(os) cientistas treinados. Se a condição de igualdade intelectual se aplica apenas a praticantes qualificados, quer dizer, as(os) especialistas, quem as(os) definiria como tal? Também, como Paul Feyerabend (1975; 1978) sugeriu, não é evidente se é sempre uma boa ideia submeter cada resultado científico à aprovação democrática. Não há garantia de que a ciência democratizada conduziria a teorias verdadeiras ou mesmo a confiáveis. Por conseguinte, por que epistemólogas(os) sociais deveriam valorizar a objetividade?

Uma resposta a esta última pergunta foi dada por Arthur Fine (1998), segundo o qual valorizamos a objetividade, nesse sentido, porque ela promove a confiança na ciência. Não há garantia de que a prática científica conduza a teorias verdadeiras, mas temos confiança na ciência, devido à sua razoabilidade.

Nessa perspectiva, a abordagem feminista, em sua vertente empirista, comumente atribui mais razoabilidade à imagem do conhecimento situado, dos saberes localizados, do que àquela imagem tradicional do conhecimento absoluto. Na próxima seção, refletiremos sobre algumas ideias basilares de outra grande vertente da abordagem feminista da ciência, denominada teoria da perspectiva feminista, contrastando-as com as propostas empiristas aqui apresentadas.

3.2 TEORIA DA PERSPECTIVA FEMINISTA

À primeira vista, pode ser difícil dissociar o empirismo feminista da chamada teoria da perspectiva feminista. Ambos defendem que a objetividade, no sentido feminista do termo, pode ser alcançada através da diversidade dentro da comunidade científica. Porém, há diferenças significativas entre as linhas de argumentação das teóricas da perspectiva feminista, como Harding (2002), e de empiristas feministas, como Longino (2002). Para as(os) teóricas(os) da perspectiva feminista, diversidade apenas não é suficiente. Somente a diversidade, com ênfase sobre a minoria, dará realmente aos marginalizados vez e voz, na investigação científica, e à ciência um maior alcance.

Harding (2002) questiona diretamente a noção tradicional de “objetividade”. Para ela, a objetividade não é uma ideia única. Em vez disso, é um termo que tem sido utilizado de forma variada, por grupos diferentes, para atender aos seus propósitos próprios. A capacidade de objetividade, por exemplo, tem sido historicamente atribuída apenas para determinados grupos. Isso se evidencia em afirmações do tipo: “As mulheres (ou feministas, marxistas, ambientalistas, negros, carentes, doentes etc.) são mais emocionais e menos imparciais, ou seja, menos objetivas...” – o que expressa uma negação de que todas as pessoas sejam igualmente capazes de ser objetivas.

Considerando a natureza problemática da definição tradicional de objetividade, que não encontra um contraponto na prática científica real, pode se questionar: caberia o abandono da objetividade? Parece que não. Ao contrário, deve se pensar em maneiras de maximizá-la. Para Harding (2002), as práticas correntes para maximizar objetividade são demasiado fracas para identificar e contornar possíveis preconceitos e tendências culturais.

De acordo com Harding (2002), maximizar a objetividade não é o mesmo que maximizar a neutralidade. Além de serem conceitos distintos, a desejabilidade da neutralidade é altamente discutível. Em vez disso, ela volta-se para as epistemologias perspectivais, as quais rejeitam a neutralidade em favor da investigação por diversas posições minoritárias. Na diversidade das posições minoritárias é que se encontrariam a riqueza e a profundidade de abordagens capazes de revelar a complexidade da realidade em suas múltiplas camadas.

Harding (2002) propõe a perspectiva feminista da ciência como um meio para se alcançar um tipo de objetividade, a “objetividade forte”. Entende-se por “objetividade forte” aquela que leva em conta a diversidade, a riqueza e a profundidade inerentes às perspectivas minoritárias. A teoria da perspectiva feminista da ciência rejeita a noção de que todas as posições de investigação epistemológica são iguais. Em vez disso, propõe que todo pensamento humano é limitado pela sua localização histórica particular. Nesse sentido, a abordagem feminista, em sua vertente perspectivista, também considera a objetividade enquanto conhecimento situado. Além de o pensamento humano ser limitado pela sua localização histórica, nem todo o pensamento humano é limitado da mesma forma. A noção-chave da teoria da perspectiva feminista é que vidas marginais são, na verdade, epistemologicamente superiores às vidas dominantes. Essa noção se espelha, é inspirada, na ideia marxista de que, enquanto o mestre só conhece a sua própria vida, o escravo sabe tanto sobre a sua vida como sobre a vida do mestre. Vidas marginais são aquelas capazes de compreender não só os conceitos que regem a vida da classe dominante, mas também de ficar de fora desses conceitos e, por isso mesmo, serem capazes de reconhecê-los como meras convenções. Dessa maneira, a posição epistêmica está relacionada à posição econômico-social do indivíduo. Assim, a abordagem feminista se concentra na questão do gênero, raça e outros tipos de relações sociais (REISS; SPRENGER, 2016).

Partir do ponto de vista marginalizado não significa dirigir a pesquisa em benefício desse ponto de vista. A pesquisa começa a partir dessas posições, mas visa a explicar não apenas essas vidas, “[...] mas também o restante da micro e da macro ordem social”, afirma Harding (2002, p. 347). No entanto, é importante notar que, na prática, esses pontos de vista são as posições de indivíduos situados. Ou seja, a teoria da perspectiva feminista não defende a tentativa de gerar um ponto de vista das mulheres, mas, em vez disso, defende absorver/preencher uma variedade de possíveis pontos de vista individuais diferentes sobre a mulher etc.

Embora Harding (2002) deseje negar que a teoria da perspectiva feminista dependa fundamentalmente de estereótipos e generalizações sobre como certas pessoas vivem (pessoas a partir de pontos de vista marginais), é difícil entender como alguém poderia empregar a teoria da perspectiva feminista sem similarmente usar tais generalizações. Este seria um

ponto de dificuldade enfrentado pela teoria da perspectiva feminista. Uma escola, pertencente à própria abordagem feminista da ciência, que critica a teoria da perspectiva, com base na observação acima, é o pós-modernismo feminista, de que trataremos a seguir.

3.3 PÓS-MODERNISMO FEMINISTA

Uma feminista pós-modernista, crítica tanto da teoria da perspectiva feminista como dos projetos das feministas empiristas, é Haraway (1999). Ela concorda que a objetividade é um conceito altamente contestável. Entretanto, segundo Haraway (1999, p. 251), “[...] as feministas têm que insistir em uma melhor abordagem do mundo; não é suficiente mostrar a contingência histórica radical e os modos como tudo é construído.” Para essa pensadora, o feminismo, além de oferecer ferramentas poderosas para criticar o ideal de objetividade na ciência, deve oferecer a receita (a prescrição) para uma nova ciência, para um futuro melhor.

Haraway (1999) reflete sobre o problema enfrentado pelas filósofas feministas da ciência: como se pode ter uma abordagem da contingência histórica radical das afirmações de conhecimento e, ao mesmo tempo, manter o compromisso de abordagens fiéis de um mundo “real”?

Haraway (1999) rejeita a afirmação de que a filosofia feminista da ciência esteja fadada a resultar em uma espécie de relativismo radical, indesejável e problemático, como vimos anteriormente. Para ela, na pior das hipóteses, a forma de relativismo admitida pela filosofia feminista não é problemática. A solução para o problema enfrentado pela filosofia feminista da ciência está no reconhecimento de que a objetividade feminista é simplesmente um tipo de conhecimento situado.

À primeira vista, pode parecer que Haraway (1999) esteja defendendo a teoria da perspectiva feminista. Todavia, ao contrário, ela é crítica dessa posição por duas razões. Primeiro, ela questiona como as(os) teóricas(os) da perspectiva feminista podem assumir pontos de vista alternativos que são melhores do que meras caricaturas de posições minoritárias, conforme já mencionado. Segundo, ela não acredita que pontos de vista minoritários, de minorias, necessariamente tenham uma visão melhor sobre os preconceitos que afetam a ciência. Para Haraway (2013, p. 48), a

resposta para o problema da filosofia feminista da ciência, exposto acima, pode estar na “coalizão – a afinidade em vez da identidade”. Em vez de defender que os indivíduos que trabalham em ciência devam assumir pontos de vista de minorias, espécies de causas, Haraway (1999) simplesmente recomenda que todos os indivíduos reconheçam que a objetividade é limitada a uma localização e que o conhecimento é situado para todas e todo. Os indivíduos não podem transcender seus relacionamentos problemáticos com seus objetos de estudo para assumir um ponto de vista de Deus. Em lugar disso, segundo Haraway (1999, p. 254), todas(os) devem “[...] tornar-se responsáveis por como nós aprendemos a ver.” Para Haraway (2013, p. 51), “[...] resta saber se existe alguma ‘epistemologia’, no sentido ocidental, que possa nos ajudar na tarefa de construir afinidades eficazes.”

O mundo, para Haraway (1999), não é um objeto passivo, pronto, à espera de ser simplesmente decodificado. Isso não significa relativismo. Haraway é firme em sua posição de que um relativismo simples não vai ajudar a explicar a complexa interação entre a(o) cientista e o mundo.

De acordo com Haraway (2013, p. 42-43), se, por um lado, “[...] a certeza daquilo que conta como natureza – uma fonte de *insight* e uma promessa de inocência – é abalada, provavelmente de forma fatal.” Por outro lado, “[...] a alternativa não é o cinismo ou a falta de fé, isto é, alguma versão de uma existência abstrata, como as teorias do determinismo tecnológico, que substituem o ‘homem’ pela ‘máquina’ ou a ‘ação política significativa’ pelo ‘texto’.”

Nesse sentido, mesmo o pós-modernismo feminista, a vertente tida como a mais radical do feminismo epistemológico, não leva a sua radicalidade, ou não pretende a levar, ao limite, a ponto de favorecer perspectivas relativistas extremadas ou irracionais, ao contrário do que sugerem alguns de seus oponentes.

Susan Haack (1998; 2003) é um exemplo de oponente da abordagem feminista da ciência. Para ela, o “feminismo radical” deu errado. Da mesma forma, ela argumenta que as tendências recentes na filosofia da ciência, as quais incluem a sociologia da ciência e o trabalho em filosofia feminista da ciência, são os trabalhos de pessoas equivocadas de fora do campo.

Haack (1998) critica o que ela denomina de novos cínicos da ciência, tais como os sociólogos radicais, feministas radicais, afrocentristas

radicais e seguidores radicais da moda parisiense em voga. Eles defendem que a ciência é o produto de negociação social e, como tal, a ciência não deve ser considerada como tendo uma qualidade “objetiva” ou “racional”. De acordo com Haack (1998), os novos cínicos não se engajam na filosofia da ciência, quando criticam a ciência; em vez disso, o seu trabalho é uma tentativa de impingir a política como filosofia. Assim, os novos cínicos, e seus argumentos, podem ser descartados como irrelevantes, quando envolvidos em uma discussão sobre uma questão em particular dentro da filosofia da ciência.

Em defesa da abordagem feminista da ciência, podemos asseverar que, em primeiro lugar, Haack (1998) não parece diferenciar as diversas tendências dentro da epistemologia feminista. Em segundo lugar, a dicotomia fato *versus* valor, por ela admitida, é muito discutível, como as diversas dicotomias impostas pelo paradigma que, embora seja ainda o dominante, está muito longe de ser insubstituível.

Em uma abordagem ecológico-sistêmica, inspirada, por exemplo, nas propostas de Gibson (1986) e Bertalanffy (1975), é possível vislumbrarmos como a epistemologia feminista poderia manter a flexibilidade sem, no entanto, cair em alguma forma de relativismo indesejável, como o cinismo do qual é acusada.

Em suma, as(os) teóricas(os) da abordagem feminista da ciência e defensoras(es) da tese do conhecimento situado negam a coerência interna de uma visão de lugar nenhum: todo conhecimento humano é um humano conhecimento e, portanto, necessariamente perspectivo. Entretanto, talvez a maior originalidade de sua proposta esteja na argumentação de que não só a perspectividade é uma condição humana, mas também que isso é algo bom de se ter, mesmo nas ciências mais duras. O mais interessante é que as perspectivas, especialmente as perspectivas de classes desfavorecidas, podem trazer certas vantagens epistêmicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A admiração pela ciência, entre o público geral, e a autoridade dela na vida pública decorre, em grande medida, da visão de sua objetividade ou, pelo menos, de que ela seja mais objetiva do que outros modos

de investigação, tais como os do senso comum, da religião etc. Entender a objetividade científica é, portanto, fundamental para a compreensão da natureza da ciência e do seu papel na sociedade.

Ao considerar a história da filosofia da ciência, algumas(uns) pensadoras(es) argumentam que mesmo a atenção mais rigorosa ao método não pode eliminar os preconceitos de gênero, o que as(os) leva a formar um novo campo da filosofia, chamado de abordagem feminista da ciência ou epistemologia feminista.

Essas(es) pensadoras(es) reconhecem, nos estudos de casos, desenvolvidos e analisados por filósofas(os), historiadoras(es) da ciência e cientistas feministas, os fundamentos práticos para o desenvolvimento de suas teorias da ciência. Ainda mais: sustentam suas críticas às concepções tradicionais como a da objetividade.

Depois de desenvolver tais críticas, muitas(os) filósofas(os) feministas da ciência passaram a desenvolver posições filosóficas positivas sobre temas como a forma da comunidade científica conceber a objetividade e como otimizar a objetividade de um determinado empreendimento.

Nesse sentido, as(os) filósofas(os) feministas da ciência dão um passo além das críticas kuhnianas e de outras abordagens descritivas da filosofia da ciência, oferecendo uma abordagem não só crítico-descritiva, mas igualmente prescritiva, de como a ciência deve conduzir a si mesma para ser objetiva, em um sentido realizável, factivo.

A objetividade não é um produto, nem o processo da ciência. Tampouco é apenas um valor subjetivo. Mas, dada a predominância da imagem tradicional, chamar algo de objetivo, comumente, implica que ele tem certa importância para nós e que o aprovamos. Daí, usar o termo *objetivo* para descrever algo muitas vezes traz uma força retórica especial.

A objetividade pode ser concebida como um valor cognitivo ou epistêmico. Todavia, poucos avanços teremos em sua compreensão, se mantivermos nossa análise presa às metodologias tradicionais. A objetividade é um conceito complexo e, como tal, necessita, para seu entendimento, de uma abordagem sistêmica, também complexa.

Essas ideias são bastante controversas, como é comum em filosofia, mas gostaria de chamar a atenção para dois pontos.

Primeiro: nomear o feminismo por um único adjetivo, como se tem procedido, pode soar como um ato excludente, contrário ao próprio ideal feminista. No entanto, ao que parece, reside aí a tentativa consciente de escapar, de resistir à exclusão que a denominação “feminismo” comumente provoca. É comum no meio acadêmico, ainda predominantemente masculino, ao anunciarmos uma abordagem feminista, se ouvir: “Isso não é epistemologia, é política!”, mas pouco, ou nada, se sabe da proposta dessa forma de abordagem filosófico-epistemológica (e, por que não, *também* política?). A confusão ou deturpação da abordagem feminista da ciência, em suas mais diversas versões, com a pura militância e sua repulsa, apoiada nesse desvirtuamento, reflete um aspecto concreto da cultura machista, para a qual o feminismo militante é uma distorção, para dizer o mínimo, e uma das expressões de nervos aflorados.

Em segundo lugar, possivelmente, as tentativas de livrar a ciência de perspectivas não são apenas inúteis, porque o conhecimento científico parece mesmo perspectivo, mas também podem ser epistemologicamente dispendiosas, como observa Souza (2015), pois impedem os cientistas de terem os benefícios epistêmicos que certos pontos de vista propiciam.

REFERÊNCIAS

- BERTALANFFY, L. *Teoria geral dos sistemas*. Petrópolis: Vozes, 1975.
- BIANCHI, E.; DOE, B.; GOULDING, D.; WRIGHT, G. J. *Nature*, v. 508, p. 483-487, 24 Apr. 2014.
- CARNAP, R.; HAHN, H.; NEURATH, O. [1929] A concepção científica do mundo – O Círculo de Viena. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, v. 10, p. 5-20, 1986.
- DEVITT, M. *Realism and truth*. Princeton: Princeton University Press, 1984.
- FEYERABEND, P. *Against Method*. London: New Left Books, 1975.
- _____. *Science in a Free Society*. London: New Left Books, 1978.
- FINE, A. The Viewpoint of No-One in Particular. *Proceedings and Adresses of the APA*, v. 72, p. 9-20, 1998.

GIBSON, J. J. [1979] *The ecological approach to visual perception*. New Jersey: Lawrence Earlbaum Associates, 1986.

HAACK, S. *Manifesto of a Passionate Moderate*. Chicago: University of Chicago Press, 1998.

_____. *Defending Science Within Reason: Between Scientism and Cynicism*. Amherst: Prometheus Books, 2003.

HANSON, N. R. *Patterns of Discovery: An Inquiry into the Conceptual Foundations of Science*. Cambridge: Cambridge University Press, 1958.

HARAWAY, D. [1988] Situated Knowledges: The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective. In: KELLER, E. F.; LONGINO, H. E. (Ed.). *Feminism & Science*. New York: Oxford University Press, 1999.

_____. Manifesto ciborgue: ciência, tecnologia e feminismo-socialista no final do século XX. In: HARAWAY, D.; KUNZRU, H.; TADEU, T. (Org.). *Antropologia do ciborgue: as vertigens do pós-humano*. Tradução de Tomaz Tadeu. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

HARDING, S. *Whose Science? Whose Knowledge? Thinking from Women's Lives*. Ithaca: Cornell University Press, 1991.

_____. Rethinking Standpoint Epistemology: What is 'Strong Objectivity'? In: KELLER, E. F.; LONGINO, H. E. (Ed.). *Feminism & Science*. New York: Oxford University Press, 1999.

_____. Strong Objectivity: A Response to the New Objectivity Question. In: KOURANY, J. A. (Ed.). *The Gender of Science*. New Jersey: Prentice Hall, 2002.

KANT, I. Crítica da razão pura. In: _____. *Crítica da razão pura e outros textos filosóficos*. Tradução de V. Rohden. São Paulo: Abril Cultural, 1974. (Os Pensadores).

KELLER, E. F. Qual foi o impacto do feminismo na ciência? *Cadernus Pagu*, v. 27, p.13-34, 2006.

KUHN, T. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press, 1962.

_____. Objectivity, Value Judgement and Theory Choice. In: _____. *The Essential Tension*. Chicago: University of Chicago Press, 1977. p. 320-339.

LONGINO, H. *Science as Social Knowledge: Values and Objectivity in Scientific Inquiry*. Princeton: Princeton University Press, 1990.

_____. Subjects, Power, and Knowledge: Description and Prescription in Feminist Philosophies of Science. In: KOURANY, J. A. (Ed.). *The Gender of Science*. New Jersey: Prentice Hall, 2002.

MARTIN, E. The Egg and the Sperm: How Science has Constructed a Romance based on Stereotypical Male-Female Toles. In: KELLER, E. F.; LONGINO, H. E. (Ed.). *Feminism & Science*. New York: Oxford University Press, 1996.

MILL, J. S. [1859] *On Liberty*. New Haven, London: Yale University Press, 2003.

MORIN, E. [1982] *Ciência com consciência*. Tradução de Maria D. Alexandre e Maria Alice Sampaio Dória. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

POPPER, K. R. *Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge*. New York: Harper, 1963.

_____. *Objective Knowledge: An evolutionary approach*. Oxford: Oxford University Press, 1972.

_____. [1934] *The Logic of Scientific Discovery*. London: Routledge, 2002.

PUTNAM, H. Introduction: Science as approximation to truth. What is mathematical truth? In: _____. *Mathematics, Matter, and Method*. Cambridge: Cambridge University Press, 1975. (Philosophical Papers, v. 1).

REISS, J.; SPRENGER, J. Scientific Objectivity. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2014 Edition), Edward N. Zalta (Ed.). Disponível em: <<http://plato.stanford.edu/archives/fall2014/entries/scientific-objectivity/>>. Acesso em: 25 fev. 2016.

RORTY, R. *Philosophy and Mirror of Nature*. Oxford: Blackwell, 1980.

SOUZA, E. A. *Um estudo do argumento do milagre na defesa do realismo científico*. 2014. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Departamento de Filosofia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

_____. Mente-mundo: uma proposta de análise realista natural. In: BROENS, M. C.; MORAES, J. A.; SOUZA, E. A. (Org.). *Informação, Complexidade e Auto-Organização: Estudos Interdisciplinares*. Campinas: Editora da UNICAMP, 2015. (Coleção CLE; v. 73.)

_____; GONZALEZ, M. E. Q.; SOUZA, R. S. Percepção-ação: um estudo sobre informação, complexidade e criatividade. *Complexitas - Rev. Fil. Tem.*, Belém, v. 1, n. 1, p. 10-27, jan./jun. 2016.

_____; LIMA, J. R.; PASCOAL, V.; SILVA, L. C. Pesquisa Teórica e de Campo sobre o Ensino Temático da Fertilização em Escolas Públicas e Privadas Brasileiras. In: REUNIÕES DO GRUPO DE ESTUDO E DA DISCIPLINA “TUTORIA III” DO CURSO DE FILOSOFIA – A Abordagem Feminista da Ciência. Faculdade de Filosofia e Ciências, UNESP, Campus de Marília. Marília/SP, 2015. Notas de discussões e relatórios de pesquisa.

WITTGENSTEIN, L. *Tractatus logico-philosophicus*. Tradução de Luiz Henrique Lopes dos Santos. São Paulo: EDUSP, 2010.

RELAÇÕES SISTÊMICAS ENTRE A TEORIA DA COMPLEXIDADE, O *DESIGN* DA INFORMAÇÃO E A CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO NA PÓS-MODERNIDADE

Maria José Vicentini Jorente
mjjorente@yahoo.com.br

1 INTRODUÇÃO

A partir da década de 1990, o fenômeno tecnossocial *Internet* impactou, de forma significativa, a cultura global, graças, principalmente, às possibilidades por ele criadas de comunicação instantânea, ubíqua, sincrônica ou assíncrona. O conjunto de produções e de troca de informações, nesse ambiente dígito/virtual contribuiu para uma transformação radical da face da cultura ocidental, ressignificando conceitos tradicionais. No entanto, tais mudanças culturais já haviam sido teorizadas anteriormente, na década de 1970, pelo livro *Sociodinâmica da Cultura* (MOLES, 1974), no qual propunha um paradigma paralelo ao da *Sociedade Pós-Industrial*, de Bells (1973), e ao da *Condição Pós-Moderna*, de Lyotard (1979). Entre outras teorizações, Moles introduziu o conceito de Cultura como o de uma soma de vestígios de memórias, embutidos nas linguagens do cotidiano. Conforme Moles (1974), a cultura é composta pela soma de fragmentos de informação circulante coletada repetidamente em função das necessidades imediatas. Tais fragmentos são preenchidos e repreenchidos por significados nos processos de utilização de conceitos, das linguagens e dos aparatos-suporte de informação ou, ainda, como “cultura mosaico”² (MOLES, 1974, p.19).

A noção de “cultura mosaico” é, assim, um conceito atribuído por Moles à cultura contemporânea, por suas características de fragmentação das partes e reunião de fragmentos, que formam algo maior do que seu

² A melhor representação imagética dessa cultura fragmentada é a do mosaico, ou *trencadis*, trabalho artesanal feito com pequenas partes de cerâmica, vidro ou outros materiais, que conjuntamente se ressignificam em uma nova imagem, distinta das partes que a compõem.

formato original. O conceito tem sido, desde a sua criação, bastante adequado para fundamentar os processos e os produtos culturais da modernidade tardia e da pós-modernidade, cujo caráter é complexo e fragmentário: pensar a cultura, segundo a teoria da soma de fragmentos de Moles, é pensá-la como complexidade, como uma pergunta autorreferente quanto à sua natureza, pois a definição de “cultura mosaico” de Moles infere a presença da *complexidade*, palavra derivada do latim, *complexus*. *Complexus* significa entrelaçado ou torcido junto, pois a principal qualidade do que é complexo é conjugar elementos ou partes, observáveis sob vários aspectos.

A existência de um Sistema Complexo está condicionada, dentre outros fatores, à verificação de diferentes partes ou componentes que sejam, de algum modo, interligados, formando uma estrutura estável. Para estudar a sistematização desse tipo de conhecimento, surgiram teorias que partem de novas percepções e aproximações científicas. A Teoria dos Sistemas e a Teoria da Complexidade situam-se entre aquelas marcadas pelos novos paradigmas das Ciências Pós-Modernas e prestam-se ao estudo de sistemas complexos.

Cabe uma breve digressão neste ponto, para recuperar alguns conceitos: o termo Ciência, derivado do latim *Scientia*, significa, originalmente, Conhecimento, e diz respeito a qualquer conhecimento ou prática, sistematizado(a) por um método considerado científico - concerne, portanto, a um corpo organizado de conhecimento.

Por outro lado, a organização das ciências na modernidade foi marcada pela fragmentação e forte disciplinariedade. Na organização das ciências, disciplina é o termo que designa um determinado campo ou ramo de conhecimento ou, ainda, uma área de estudo e parte das disciplinas são os métodos de estudos para a obtenção dos resultados objetivados; o termo *metodologia* diz respeito ao estudo dos métodos e etapas utilizados para um determinado processo de aquisição de conhecimento.

Em uma perspectiva histórica, há uma longa tradição no pensamento científico ocidental, relacionada com a exploração de sistemas complexos. Entretanto, a conceituação que implicou a Teoria da Complexidade (TC) parece ter sido aplicada pela primeira vez na literatura científica moderna, em 1947, por Warren Weaver, no artigo *Ciência e Complexidade*, publicado no periódico *American Scientist*. A Teoria da Complexidade pre-

tendeu rearticular a fragmentação imposta à Cultura e às disciplinas científicas, durante a prevalência do cartesianismo. A complexidade, ao contrário da linearidade do cartesianismo, pôde compreender variadas dimensões dos fenômenos estudados e, ao fazê-lo, contemplou a insegurança, a imprecisão e a incompletude, na tentativa de responder à crise instalada no campo das ciências, na segunda metade do século XX e com o surgimento do paradigma pós-moderno. A conclusão de que a desordem está presente no universo e incorporada à sua evolução levou à aceitação da incerteza. Além disso, pela TC, o conjunto organizado é sempre maior do que a soma das partes, graças ao princípio de emergência – e essas emergências podem ser verificadas a partir do empirismo.

De acordo com Morin (1991), a complexidade é também reversível no nível das partes e das interações que ocorrem entre elas. A complexidade abriga processos de auto-organização e de eco-organização de forma simultânea às trocas de energia constantes com o meio ambiente. A autonomia e a dependência são conceitos complementares, nesse contexto. Na contemporaneidade, olhar pelo filtro da complexidade significa considerar a inexistência de uma única cultura totalizante; em seu lugar, significa ampliar o olhar periférico para a emergência de movimentações culturais locais, como partes de um conjunto de características e tendências globais. As sociedades pós-modernas podem ser, dessa maneira, entendidas como sistemas complexos que não podem sobreviver à separação de suas partes em elementos independentes, sem que sejam destruídas. As sociedades pós-modernas, fractais que são, constituem-se de sistemas articulados entre si, entre os quais os sistemas de cultura. Atualmente, esses sistemas configuram-se como glocais, ou seja, abrigam fragmentos da cultura local, somados a elementos da globalização da cultura, anteriormente apartados.

Dessa maneira, para tratar cientificamente dos sistemas complexos, a TC abriga suas próprias metodologias, pois é impossível fazer uso de metodologias reducionistas para a interpretação de tais complexos culturais, resistentes a análises tradicionais. Há, por outro lado, uma circularidade entre o que se denomina a estrutura global do sistema complexo (sociedade) e as interações entre os seus componentes. Estrutura global é a rede de todos os relacionamentos locais, produzida e mantida pelo total de interações ocorridas. As interações ocorrem entre as partes que se avizinhem no sistema e que modificam, assim, a sua estrutura global. As partes

respondem ao todo, à estrutura global, de forma que os comportamentos individuais são determinados pelo global.

2 CONVERGÊNCIAS E INTERDISCIPLINARIDADES ENTRE AS TEORIAS DA COMPLEXIDADE E DA AUTO-ORGANIZAÇÃO NO CAMPO DA CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO

O aumento dos fluxos informacionais e a consolidação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), como resposta às demandas criadas pelo aumento de oferta de informação, modificaram as formas de atuação da Ciência da Informação (CI), nascida como ciência interdisciplinar, a partir da Segunda Guerra Mundial, e que necessitou, desde então, lidar com fluxos informacionais exponencialmente e concomitantemente crescentes e, portanto, lidar com a complexidade da convergência dos processos relacionados à criação, ao armazenamento, ao acesso, ao uso e à preservação da informação. Por outro lado, tornou-se necessário, no contexto dessa ciência ainda em consolidação, considerar os processos ligados ao relacionamento da informação com o conhecimento, entre tantas outras questões propostas pelas dinâmicas socioculturais contemporâneas. No que diz respeito à criação, à apresentação, à representação e ao acesso à informação, convergem no campo da CI áreas do saber de origem hibridizada, como a da TC, advinda da Filosofia e da Matemática, a do DI, herdeiro do *Design* e a da RI, consignada à CI.

Ao se levar em conta o eco-sistema das relações entre os fenômenos da “cultura mosaico” e o do DI, como disciplina e ciência essencial para a Representação da Informação (RI), produzida no contexto dessa cultura, parte-se, portanto, do princípio de que, para o estudo das ciências, segundo a TC, é necessário entender que essa perspectiva compreende a mudança da relação entre o todo e as suas partes. Para importar esse novo olhar da Complexidade para a CI, é necessário notar que a TC e a Teoria dos Sistemas (TS) são baseadas em princípios semelhantes. Por meio da TC, pode-se compreender como os sistemas e subsistemas envolvidos em processos de informação e de comunicação interagem, tornando o todo maior do que a soma das partes e apresentando, simultaneamente, a emergência de características de distinção e de conexão, opostas e complementares. A dialogia entre distinção e conexão produz o conceito de redes formadas de

nós (*nodes*, partes distintas) e arcos, ou relações (conexões). Recortes de dialogia são também reconhecidos como sistemas de redes, ou sistemas. Um sistema ordenado, mesmo que complexo, tem características de previsibilidade, as quais permitem prever a sua estrutura, sem conhecê-lo totalmente, devido à redundância inerente a ele. Um sistema complexo aberto, por outro lado, modifica-se ao longo do tempo e, nesse caso, é denominado dinâmico, mantendo certas partes, ou subsistemas, como constantes, enquanto modifica outras, alternadamente.

Dessa maneira, os sistemas complexos abertos e dinâmicos transitam entre ordem e desordem, variância e invariância, renovando-se por uma dinâmica de transformação, em que todas as suas partes mudam, sejam elas frutos de relações, sejam de conexões (recombinação), sejam ainda da organização interna das partes (mutação). O movimento alternado nas mudanças segue o princípio da economia de energia em busca de equilíbrio: posição a ser mantida à procura de ordem, até que o sistema seja, novamente, perturbado por fatores distintos. Por outro lado, o estudo do comportamento dos sistemas complexos abertos e dinâmicos denota padrões de expansão e mudanças espaciais e temporais (ciclos e sucessões, p. ex). Tais sistemas possuem muitos componentes interconectados e, para estudá-los, é necessário um ferramental híbrido advindo da TS e da TC, da Teoria das Redes ou, ainda, da Ciência das Redes. Contudo, ainda assim, não há uma definição consensual para a terminologia *Sistema Complexo*.

Nesse mesmo cenário, visando à necessidade de compreensão de fenômenos da informação e comunicação, convergem ainda outras conceitualizações, tais como as da Teoria da Auto-Organização (TAO), a qual pode explicar uma série de ocorrências convergentes a áreas da CI e auxiliar na construção de modelos de sistemas de informação. Identificam-se, nesse contexto da TAO, estudos como os de Gibson, que, em *The ecological approach to visual perception*, de 1979, definiu dois princípios reguladores do raciocínio ou da ação criadora dos indivíduos, concebidos aqui como sistemas humanos.

O primeiro, naturalmente derivado do conceito de *affordance*, é o princípio da mutualidade sujeito-ambiente. A ordem experienciada é sempre referente a um agente. Em nossa abordagem, este agente é um humano, sujeito à criação de hábitos que moldam e são moldados pelo ecossistema no qual se insere. O segundo princípio é identificado por Gibson

como “princípio de emergência”, por meio do qual emergem propriedades globais em sistemas complexos. (JORENTE, 2012, p. 53).

De acordo com Gibson, se, do outro lado da emergência, estão as *affordances*, naturalmente, derivado do conceito de *affordance*, encontra-se o princípio da mutualidade sujeito-ambiente, uma vez que a experiência é sempre referente a um agente. Quando o agente for um humano sujeito à criação de hábitos que moldam e são moldados pelo ecossistema no qual se insere, o conjunto levantado pela articulação dos (dois) princípios - o de mutualidade sujeito-ambiente e o de emergência - regula a necessidade de um novo padrão do olhar: o da sugestão de um *continuum* espaço-temporal entre o homem e o mundo, de acordo com as principais mudanças e as novas formas de viver, intensamente permeadas pelas TIC.

Gibson criou o substantivo *affordance*, a partir do verbo *to afford* (poder, proporcionar, propiciar, fornecer) e a ele deu uma semântica própria: as possibilidades imanentes de um ambiente, ou objeto, em relação a um indivíduo. Tais possibilidades podem referir-se à locomoção, ao manuseio ou às interações sociais, entre outros. *Affordances* são, para Gibson (1950), propriedades do ambiente em relação a um observador. Referentes às qualidades de um objeto ou de um ambiente que, percebidas, permitem a um indivíduo realizar uma ação, possibilitam a sua utilização em vários campos do saber. As *Affordances* determinam oportunidades para a ação, proporcionadas por um ambiente ou objeto em particular, aos sujeitos das interações sistêmicas, e foram classificadas por Gibson em um quadro que se concentra em sete características: 1) são ecológicas, 2) são relacionais, 3) são fatos do ambiente e do comportamento, 4) grupos delas constituem nichos, 5) são significados, 6) são combinações invariantes de variáveis 6) e são percebidas diretamente.

O outro princípio elencado por Gibson, de importância para a TAO, o princípio da *emergência*, é o que, em sistemas complexos dinâmicos, permite o novo e, portanto, propicia ao todo tornar-se maior do que a soma das partes, pois o novo possui características inéditas, as quais emergem com base na interação espontânea entre os elementos dos sistemas: das interações entre as partes vêm à tona propriedades globais com padrões e estruturas surgidas de maneira espontânea, a partir do comportamento das partes.

Complementarmente, as culturas, pelas perspectivas da TAO, elaboram informações por meio de parâmetros de ordem, que são elementos estruturadores, regras estabelecidas ou códigos. Os processos informacionais envolvem

[...] estados disposicionais governados por um princípio de mutualidade entre organismo e ambiente e por princípios de emergência de parâmetros de ordem, no contexto da percepção e da ação. (JORENTE, 2012, p.19).

Por outro lado, os processos de transmissão das culturas se dá por hibridismo entre duas esferas: a da criação de sistemas sígnicos de apresentação e de representação da informação e a da regulação da informação por esses sistemas: “[...] o homem passa a ser regulado por códigos culturais, que são programas de controle biocibernéticos, dos quais a cultura é o elemento programador e também programa, informação”. (JORENTE, 2012, p.18). No mesmo lugar, a autora acrescenta:

O processo de contínua reconstrução do tecido sistêmico da cultura atravessou aceleradamente todo o século XX e adentrou o XXI, gerando novos padrões de controle e de ordem: na cultura e nos processos nela inseridos, as formatações dos textos codificados em diversas linguagens ou códigos modelizadores são meios pelos quais se pode identificar o processo de recodificação e de ressignificação dos conteúdos ou mensagens circulantes. Isso se dá não só pela informação que se pode desprender daí, mas pelas formas de sua organização e pelos sistemas normativos que regem essas formas ordenadas segundo padrões.

Nesse contexto, a Teoria da Auto-Organização – TAO (DEBRUN, 1996) – defende que a própria organização dos elementos da informação se constitui como um sistema e se dá como processo dinâmico. Nos sistemas em que se verificam a auto-organização da informação, duas fases distintas podem ser identificadas. Essas duas fases definem-se como AO primária e AO secundária, nos processos de auto-organização. Na AO primária, elementos - que podem ser, inicialmente, isolados ou independentes – interagem, tornando-se interdependentes e sistêmicos. Emergências de tais interações surgem como novas estruturas ou formas distintas de organizações. Na AO secundária, algumas das formas da organização ante-

rior evoluem e criam novos padrões com ajustes internos, enquanto outras podem desaparecer. Aqueles padrões emergentes são percebidos, apreendidos, metamorfoseados em hábitos estáveis e, posteriormente, em crenças culturais.

Os movimentos de auto-organização ainda necessitam ser combinados, por outro lado, a mecanismos de redundância e de baixa definição, para dar novas semânticas aos sistemas, tais como:

- a) abertura termodinâmica, respeitando um fluxo não nulo de energia pelo sistema (para trocas de energia ou de massa com o ambiente);
- b) comportamento dinâmico (para manter mudanças contínuas);
- c) interação local (importante mecanismo para auto-organização);
- d) dinâmica não linear (laços de *feedback* entre as partes e com as estruturas emergentes em níveis mais altos);
- e) grande número de componentes independentes (a origem da auto-organização se dá nas conexões, interações e laços de *feedback* entre as partes);
- f) comportamento independente da estrutura interna dos componentes (previsibilidade da propriedade emergente, mesmo em sistemas diferentes);
- g) comportamento geral, organizado e definido (comportamento preciso e regular);
- h) escalabilidade (cruzamentos e integrações entre grande e pequena escala).

No contexto das inter-relações entre as disciplinas que atuam interdisciplinarmente, na área da CI, para a organização e representação da informação provida da cultura digital, visando à ação na contemporaneidade, os princípios elencados por Gibson para a compreensão dos seus sistemas constituintes são esclarecedores. Para uma aproximação dos relacionamentos entre tais interdisciplinaridades, na próxima seção deste capítulo, discute-se como o princípio regulador das *affordances* se relaciona à área do Design da Informação (DI) no processo da construção de informação significativa. Trata-se, para isso, das *affordances* como campos de atuação disciplinar do DI, ou seja, de uma faceta artificialmente isolada para a análise das relações interdisciplinares entre os campos da TC, da

TAO e do DI, bem como das emergências que ocorrem a partir de tais interdisciplinaridades.

3 AFFORDANCES COMO CAMPOS DE ATUAÇÃO DISCIPLINAR DO DI

O DI pode ser entendido nas suas dimensões científica, disciplinar e metodológica. O presente capítulo trata das dimensões disciplinar e científica do DI, pelas quais sua disciplinaridade se inter-relaciona com outras disciplinas, fazendo emergir propriedades e propiciando *affordances* e mutualidade entre sujeitos e ambientes. Multifacetada, a combinação identificada por Gibson, *emergência/affordance/mutualidade*, é utilizada, como anteriormente visto, em vários campos do saber, entre os quais o do próprio DI, que se apresenta, ele mesmo, como uma disciplina multifacetada agregadora de saberes provenientes das Ciências Cognitivas, das Artes e das Engenharias, entre outros. Além disso, o DI engloba alguns dos subsistemas constituintes pelas disciplinas que lhes são transversais.

A razão para o conceito de *affordance* tornar-se tão importante, no campo do DI, é a sua função contextualizadora quanto ao potencial das linguagens e codificações envolvidas nas formatações dos objetos e das suas representações. A contextualização permite aos que criam os ambientes digitais de informação e comunicação, por exemplo, provocar, por meio do conhecimento científico de tais potencialidades e das suas formatações, interações desejáveis. Assim, o DI se apresenta como um campo de metodologias inovadoras, capazes de dar conta da complexidade das inter-relações entre as áreas envolvidas nos processos informacionais e comunicacionais e, entre eles, do sistema complexo da *Internet*.

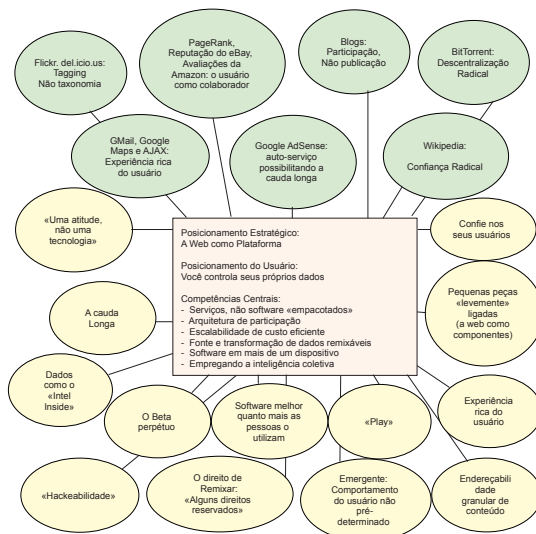
Desde o surgimento da *Internet*, sistema caracterizado pela complexidade, bem como pelo seu dinamismo e fluidez, algumas modificações estruturais se fazem notar. Nos domínios da Apresentação e da Representação da Informação (RI), por exemplo, os arranjos informacionais do DI, suportados pelos padrões e codificações tecnológicas, determinam o que é possível conhecer dos objetos e/ou dos assuntos vivenciados pelos indivíduos, nas redes de informação da *Internet*.

Embora algumas emergências, mutualidades e *affordances* do sistema complexo *Internet* já estivessem presentes na *Web*, em seus primeiros

anos, diante das dificuldades das diversas ordens apontadas e dos interesses da indústria de *hardware* e *software*, essa se manteve no terreno da transição, no que diz respeito ao DI: a este paradigma, deu-se o nome *Web1.0*.

Entretanto, após a bolha da *Internet*, que desencadeou a reunião de 2002, na O'Reilly Media, publicou-se o texto *Whats Web2.0*, citado nada menos do que 9,5 milhões de vezes no *Google*. Nesse texto, identificou-se um ponto central nas mudanças de DI, que se refere, precisamente, às modificações das *affordances* dessa nova *Web*, denominada social e colaborativa. A *Web 2.0*, social e colaborativa, apresenta-se como um sistema complexo aberto e dinâmico e em contínua expansão, em que novas aplicações e ambientes digitais aparecem com regularidade. Para O'Reilly (2005), o mais importante foi que o colapso da bolha das empresas ditas *Pontocom*, em 2002, poderia ser encarado como um ponto de mutação, pois as companhias que haviam sobrevivido pareciam possuir características em comum. Nesse momento histórico foi traçada a fronteira entre *Web1.0* e *2.0*. A despeito da falta de consenso sobre a real significação dessa *Web 2.0*, ou *Web Colaborativa*, para o DI, o ponto central foi o entendimento da *Web* como plataforma. Isso significa que, ao contrário de delimitações fronteiriças de um lugar, a *Web* passou a situar-se como um centro gravitacional, como um conjunto de princípios que congrega, em torno de si, ambientes digitais com propriedades, as *affordances*.

O DI dos novos recursos *Web 2.0* dispôs, de maneira aglutinada, ao redor do seu centro gravitacional, um número exponencialmente crescente de ambientes que, desde 2002, caracterizaram a plataforma pelo dinamismo, fluidez e abertura, propiciadores de emergências de um novo originário de encontros entre *affordances*.

Figura 1: *Web como plataforma*

Fonte: <http://www.oreilly.com/pub/a/web2/archive/what-is-web-20.html> (tradução nossa).

No centro da figura criada por O'Reilly, no quadrado em laranja, estão descritas as propriedades centrais do DI da plataforma Web 2.0: serviços e não *software* empacotado; arquitetura de participação (pode-se inferir um *design* de interação, imprescindível a essa arquitetura); escalabilidade efetiva de custo; fonte de dados remixáveis e transformação de dados; *software* acima do nível de um simples aparato; promotor de inteligência coletiva. Nas elipses superiores, em verde, estão os ambientes da Web Colaborativa e, nas inferiores, são apresentadas suas propriedades. Para que melhor se visualize a proposição empreendida no presente capítulo, segundo os princípios da TC e das suas interdisciplinaridades com o DI, as elipses são, a seguir, indicadas em quadro relacional com as *affordances* que gravitam em torno da *Web* como plataforma (Web 2.0). No Quadro 01 apresentam-se as elipses destacadas por O'Reilly, as propriedades ou *affordances* do sistema, bem como algumas das emergências.

Quadro 1: *affordances* e emergências na Web2.0

	Elipses do mapeamento	Propriedades ou <i>affordances</i>	Emergências: Ambientes e produtos digitais paradigmáticos
1 1	a cauda longa da Internet (termo utilizado para identificar a forma de distribuição dos dados)	propriedade de escalabilidade	<i>Google Adsense</i>
2	uma atitude, não uma tecnologia	propriedade de adaptabilidade	<i>Blogs, Wikis</i>
3	beta perpétuo (<i>software</i> em contínua melhoria)	propriedade de melhoria contínua	<i>Google AtoM</i>
4	constituição física de pequenas peças frouxamente unidas (dados abertos e serviços que podem ser continuamente reutilizados)	propriedade de reutilização contínua	<i>Creative Commons</i>
5	<i>software</i> acima do nível de um único dispositivo	propriedade de responsabilidade	Todos os ambientes que respondem aos <i>Tablets</i> e <i>Smatphones</i>
6	dados são o novo <i>Intel inside</i> : a mais importante entre as futuras fontes de fechamento e vantagem competitiva serão os dados	propriedade de conexão e interoperabilidade	Ambientes de <i>Data Mining</i>
7	confiança nos usuários	propriedade de confiabilidade	Wikipédia <i>Amazon</i> <i>Ebay</i>
8	comportamento do internauta não pré-determinado:	propriedade de acolhimento da criatividade na interação	<i>Blogs</i>
9	hakeabilidade:	propriedade de mutabilidade interna do sistema	<i>AtoM</i> <i>Archivematica</i> <i>Softwares</i> abertos

10	gameificação ou jogabilidade	propriedade de acolhimento da necessidade de diversão e de entretenimento	todos os ambientes de jogos
11	o direito de remixar	propriedade de reconfiguração contínua	<i>Creative commons</i>
12	endereçabilidade de conteúdo	propriedade de recuperação dos conteúdos	Buscadores como o <i>Google</i>
13	experiência rica do usuário	propriedade de interatividade	<i>Flickr</i> <i>Google Maps</i> <i>Google Docs</i>

Fonte: Elaborado pela autora.

Dos itens elencados como *affordances*, ou propriedades, exemplar para uma breve análise nesse capítulo, foi eleita a elipse em que se lê *beta perpétuo*. Estar em *beta perpétuo*, para um sistema complexo dinâmico e aberto, significa estar sempre em situação de melhoramento, nunca acabado, finalizado, fechado; significa que o sistema assim descrito aceita melhorias contínuas: *beta perpétuo* é, dessa maneira, uma de suas *affordances*, a que propicia uma situação de mutualidade, na qual os sujeitos internautas podem publicar conteúdos no ambiente aglutinado à plataforma *Web 2.0*. Dessa característica emergem uma infinidade de novas situações e novos ambientes que, exponencialmente, multiplicam as possibilidades propiciadas pela *affordance* elencada. Destaca-se que a análise foi restrita ao nível dos sistemas de *software* para este capítulo. Entretanto, poderia se estender para o sistema do humano, o qual interage com o DI e a RI no sistema maquínico.

Dessa maneira, ambientes digitais exemplares da *Web 2.0* oferecem diversas situações de mutualidade entre sujeito-ambiente, a partir das suas *affordances*, quando na interação com os agentes são apresentados tanto no mapeamento de O'Reilly quanto no quadro dele derivado para a análise que se emprende neste capítulo. Entre as situações possíveis de emergência da *affordance beta perpétuo*, encontra-se o aparecimento de novos ambientes, como o da Wikipedia, situada entre as elipses verdes, na parte superior do esquema. Das interações no ambiente da Wikipedia, entretanto, de maneira

fractal, também surgem outras emergências, como as de novos conhecimentos que nela transitam, as de interação dos sujeitos com o sistema e entre si, a partir do ambiente, a da construção horizontalizada e coletiva de informação e conhecimento, ampliando a rede de nós da Web 2.0.

O *Flickr* é outro desses ambientes que, por oferecer a possibilidade de publicação ao internauta, fez emergir uma forma de indexação e de recuperação da informação inédita no seu ambiente - a *folksonomia*. A indexação folksonômica pode ser somada aos conhecimentos históricos da cultura da indexação e da recuperação da informação, que anteriormente a esse tipo de ambiente se restringia aos saberes da *taxonomia*. A *folksonomia*, como um tipo de indexação da informação realizada em linguagem natural - ao contrário da *taxonomia*, que usa terminologia e vocabulários especializados - é um tipo de indexação da informação realizada pelos internautas não especialistas, frequentadores dos ambientes, por isso horizontalizada e não de cima para baixo. Desse simples fato derivam um sem número de novas emergências.

Nesse contexto, não se trata apenas de publicação de conteúdos gerais. As mudanças situam-se, contudo, um passo à frente, nas sensíveis melhorias para a recuperação da informação, convergidas nas possibilidades combinadas de uso de linguagem natural. Por outro lado, nessa situação, pode-se falar também na ampliação das capacidades e competências dos internautas, ao adquirir as conceitualizações implícitas no aprendizado em questão.

Destaca-se que o ambiente do *Facebook* não constou da análise em questão, por não existir no momento do traçado da imagem sintetizadora de O'Reilly e, consequentemente, da análise das mutualidades, *affordances* e emergências decorrentes do novo DI na Web 2.0. Entretanto, o referido ambiente e suas qualidades emergentes representam em muito o esquema das *affordances* descritas no conjunto; por essa razão, já foi explorado em artigo produzido pela autora do capítulo e pode ser recuperado no periódico do grupo de trabalho GT8 do Encontro Nacional de Ciência da Informação – ENANCIB, o periódico ITEC¹.

Da mesma forma que se levantaram as correspondências entre as elipses escolhidas nos exemplos, poder-se-iam traçar outras relações de

¹ Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/itec/article/view/19631>. Acesso em: 22 de novembro de 2015.

mutualidade/*affordances*/emergências correspondentes entre cada uma daquelas mapeadas no gráfico apresentado. Contudo, dados os limites do presente capítulo², tais *affordances*, propriedades e emergências, as quais podem ser exploradas por metodologias do DI para melhorar suas interações, são aqui somente expostas para destacar o seu pertencimento ao universo transdisciplinar emergente do cruzamento entre o universo complexo da Web 2.0, e as possibilidades que a TS e a TAO oferecem ao seu estudo, entendendo o DI como campo transversal ao da CI.

O DI da apresentação da informação e das representações, suportados pelos padrões criados artificialmente, de acordo com a consciência das *affordances*, determina a experiência dos agentes com as informações vivenciadas na *Web* e na *Internet*. Provocador, no entanto, de novas identidades e fronteiras com suporte nas interfaces computacionais, o DI não se resume às tecnologias ditas por necessidades humanas.

Embora profundamente intrincado com as TIC, o DI deve ser repensado como um sistema de decisões conscientes sobre a forma como as coisas deveriam ter, “[...] como na arquitetura, música, ou *design* de jogos: [...] o *design* de nossos documentos eletrônicos formatou o mundo de hoje” (NELSON, 1999, s/p, tradução nossa).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ciências e, entre elas, a CI, têm na pós-modernidade desafios a requererem novos levantamentos de hipóteses, situados nas complexidades do contexto da pós-industrialização e do capitalismo fluidificado pelos *media*, na dissolução das principais narrativas ou metanarrativas do moderno e na crise das ideologias. O prefixo “pós” descreve momentos de transição temporal entre ruptura e continuidade de períodos de certezas ideológicas, explicita momentos das crises culturais e do saber, das hibridizações, da diversidade de formas, de gêneros, de recortes estilísticos de diferentes culturas e períodos históricos. O fenômeno informacional do moderno tardio, que se tornou conhecido como aldeia global, foi superado, em muito, pela *Internet* e, nela, a *Web*, cuja transformação criou uma crise paradigmática e a conseqüente mudança de paradigma informacional.

² Serão, entretanto, tratadas com mais detalhes em apontamentos de outras investigações e explorações empreendidas em pesquisa que resultou em artigo em fase de conclusão, a ser publicado em breve.

As competências e as habilidades humanas, bem como as crenças culturalmente estáveis, condicionam olhares e o que é possível aos olhos e mentes perceberem nos códigos de informação e de comunicação. Por outro lado, as informações elaboradas como estruturas sistêmicas e as complexidades informacionais criam dinâmicas próprias. Estas implicam a mutualidade entre os sujeitos e os ambientes de informação, na qual as emergências podem criar novas conformações representacionais e de apresentação da informação.

No momento de transição descrito sob a denominação de pós-modernidade, pode-se pensar em uma primeira geração que conviveu e, em alguns casos, ainda convive com as TIC, como migrante digital. Seus hábitos e crenças nas tecnologias anteriores à eletrônica condicionavam o olhar e aquilo que era possível enxergar; hábitos e crenças provindos de aprendizado cultural e dos códigos de informação e comunicação relacionados à escrita sobre o suporte papel.

Essas limitações, assim como as de ordem financeira, tecnológica, de produção, de *hardware e software*, paralelamente às de capacitação dos profissionais e de competências dos leigos que interagem com o novo DI, entre outras, produziram, no período de transição que a cultura ocidental atravessa, conflitos significativos no panorama da cultura, entre uma tecnologia da informação baseada no papel e uma tecnologia eletrônica que requer muitas quebras de paradigmas.

Destaca-se que somente o conhecimento das citadas mutualidades, *affordances* e emergências dos sistemas não é suficiente para que os *designers* e profissionais da informação possam convergir competências para assumir o papel que lhes é requisitado. Outras competências que atuam na mutualidade agente/sistema também necessitam ser consideradas. No novo cenário da cultura digital, o estudo dos problemas levantados nas interações, assim como a eficácia dos sistemas de informação para a socialização inclusiva da informação e a desejável efetividade para reelaborar a face de culturas de exclusão, são afetos ao campo da CI: há, na CI, um metacampo transversal e multidisciplinar para os estudos da informação e do conhecimento que deve ser explorado nesse contexto de pós-modernidade.

Finalmente, é importante notar que o fenômeno tecnossocial *Internet* impactou a cultura global, graças à criação de possibilidades de

comunicação da informação e do conhecimento (considerando-o como conhecimento objetivado). Procurou-se, neste capítulo, demonstrar alguns desses impactos, por meio da análise das propriedades do sistema da Web 2.0, apresentando de que maneira o conjunto de produções e de trocas de informações no ambiente dígito/virtual têm transformado a cultura ocidental, ao ressignificar seus encaminhamentos tradicionais.

O resultado da soma de fragmentos de informação que compõem a cultura digital - como fractal da cultura contemporânea - é transformado pelas emergências resultantes das novas conceitualizações e práticas providas da disciplinaridade do DI aplicado aos ambientes digitais e aos aparatos que formata; aos conteúdos e às formas de representações da informação, responsáveis por preencher e repreencher de significados as linguagens pelas quais veiculam os significantes da “cultura mosaico”, na contemporaneidade. A emergência do conhecimento como algo maior do que uma mera somatória é o resultado do seu caráter e de sua natureza complexa.

A convergência das disciplinaridades e interdisciplinaridades entre a TS, a TC e da TAO para o estudo e a exploração do sistema complexo da cultura digital contemporânea justifica-se pela necessidade de rearticular a fragmentação imposta à Cultura na modernidade e, conseqüentemente, às disciplinas científicas no cartesianismo moderno.

Como se espera ter demonstrado, a complexidade, ao contrário da linearidade cartesiana, além de respeitar as variadas dimensões dos fenômenos estudados, considera as emergências que deles surgem e, assim, pode contemplar a insegurança, a imprecisão e a incompletude de elementos anteriormente desprezados como caóticos ou ruidosos, nos sistemas. Vistos pela nova ótica, contudo, podem trazer informação nova e conhecimento, aceitos em sua incompletude e falibilidade.

Tais emergências respondem, por meio da incorporação de elementos da incerteza (WAGENSBERG, 2001) à crise instalada no campo das ciências, desde o século XX e, marcadamente, no século XXI, diante da inexorabilidade da instauração do paradigma pós-moderno.

A conclusão de que a desordem e a auto-organização dos elementos, de maneira independente à vontade do humano, ou de princípios considerados pela lógica estão presentes no universo e incorporadas à sua

coevolução, ou transformação, leva a aceitar a incerteza como conceito pertinente à eco-organização e às trocas de energia, no meio ambiente (de forma autônoma e, simultaneamente, interdependente e complementar na percepção do novo contexto e paradigma).

Como mencionado na introdução deste capítulo, na contemporaneidade, olhar pelo filtro da complexidade permite considerar a inexistência de uma única cultura totalizante e ampliar o olhar para entender a globalidade que constrói o mosaico. Propõe-se, assim, nestas palavras finais, que - por meio de uma visão sistêmica das configurações da informação e da própria CI, no seu atual paradigma - as intersecções sejam partícipes da reconceituação da informação, na contemporaneidade, progressivamente ao alcance da maior parte da sociedade. Ao produzirem novos conhecimentos na área, estudos desse tipo, na CI, podem ser significativos para a sua consolidação como ciência pós-moderna.

REFERÊNCIAS

- BELL, D. *O advento da sociedade pós-industrial*. São Paulo: Cultrix, 1973.
- GIBSON, J. J. *The perception of the visual world*. Boston: Houghton Mifflin, 1950.
- _____. *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin, 1979.
- JORENTE, M. J. V. *Ciência da Informação: Mídias e Convergências de Linguagens na Web*. São Paulo: Editora UNESP, Cultura Acadêmica, 2012.
- LYOTARD, J. F. *A Condição Pós-Moderna*. 9. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 2006.
- MOLES, A. *Sociodinâmica da Cultura*. São Paulo: Perspectiva, 1974.
- NELSON, T. *Transliteration*. Disponível em: <<http://transliteration.org>> Acesso em: 18 jun. 2016.
- O'REILLY, T. *O que é Web 2.0: padrões de design e modelos de negócios para a nova geração de software*. 30 set. 2005. Disponível em: <<http://pressdelete.files.wordpress.com/2006/12/o-que-e-web-20.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2016.
- WAGENSBERG, J. Complejidad contra incertidumbre. *El País*, 12 jan. 2001. Disponível em: http://www.parqueexplora.org/v2_base/file_downloader.php?id_ Acesso em: 10 jan. 2016.

CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, *DESIGN* DA INFORMAÇÃO E CIÊNCIA COGNITIVA: UM ESTUDO DE INTERDISCIPLINARIDADE

Mariana Cantisani Padua
mariana.cantisani@gmail.com

Natália Nakano
natinakano@gmail.com

Maria José Vicentini Jorente
mjjorente@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

De acordo com o relatório da Sociedade da Internet de 2014, somos quase 3 bilhões de usuários de Internet que criamos e consumimos informação em *websites*, *blogs*, vídeos e *tweets*, os quais podem ser transmitidos e acessados por meio dessa plataforma. As interações permitidas pela Internet extrapolam as mídias tradicionais, como televisão, rádio e jornal, e atingem todos os setores da sociedade: os governos podem usar a Internet para disponibilizar serviços e cobrar impostos, possibilitar que os cidadãos requeiram e utilizem serviços, bem como vigiar seus governantes *online*; os empresários ganharam novo espaço para vender seus bens e serviços; os profissionais do entretenimento têm um meio global para compartilhar e divulgar seus espetáculos; os novos artistas têm um espaço para serem descobertos e crescerem na rede; e as pessoas não especializadas tornaram-se produtores de informação de todos os tipos.

Nesse contexto de volume massivo de ambientes de sistemas de informação digital, diferentes ciências e disciplinas investigam questões sobre a informação e o fluxo informacional, do momento em que a informação é criada até chegar àqueles que buscam por ela. De maneira transdisciplinar, convergente à Ciência da Informação (CI) e foco desse estudo, discutimos

o *Design* da Informação³ (DI), disciplina que estuda soluções para problemas de acesso, fluxo e recuperação eficiente em sistemas informacionais digitais, com o objetivo final de construção de conhecimento; abordamos também o *Design* Humanístico, disciplina que reflete sobre o papel das emoções e das percepções no processo de interação e integração social, e a Ciência Cognitiva (CC), que estuda o comportamento humano e os processos mentais, bem como os pontos de intersecção dessas áreas com a CI.

Para Pinheiro e Loureiro (1995), a chamada explosão informacional caracterizou a contemporaneidade, tornando a informação essencial para o progresso econômico, social e cultural. Vivemos um momento em que muito se reflete sobre a inovação e o desenvolvimento da sociedade do conhecimento, porém, poucas discussões têm considerado a complexidade de ordem tecnológica e das relações humanas envolvidas no processo de criação, acesso, transferência, uso e recuperação da informação e do conhecimento.

Belkin (1978) examina a CI sob um ângulo cognitivo. Para o autor, a CI deve incluir o entendimento sobre o processo cognitivo, em seus estudos. A relação da CI com o âmbito cognitivo remete a uma das mais recentes definições da CI, elaborada por Saracevic (1995). Tal compreensão marcou a evolução desse campo do conhecimento científico e aponta que, além de conter no seu núcleo a Recuperação da Informação (RI) como uma das causas principais que levaram ao surgimento da CI, a RI relaciona-se também aos processos da comunicação humana.

Além da relação com as questões voltadas para os problemas da efetiva comunicação do conhecimento, a CI possui um alto grau de relevância e de integração com os conceitos estudados em CC. Em seu estudo, Lima (2003) propõe uma representação gráfica, onde sintetiza as atividades prioritárias no processamento da informação e onde ocorrem as intersecções entre a CI e a CC, através dos seguintes processos: categorização, indexação, RI e interação humano-computador (IHC).

Neste capítulo, assinalamos a interdisciplinaridade da CI com a CC e o DI, no contexto da RI. Propomos apontar a importância de se abordar os estudos dos processos de busca e recuperação da informação, tendo em vista os princípios e teorias da CC e do DI, que foca no processo

³ O *Design da Informação* (DI) pode ser concebido nas suas dimensões científica, disciplinar e metodológica. Este artigo trata de sua dimensão disciplinar, a qual se intersecciona com outras disciplinas.

de efetiva e satisfatória interação. São áreas do conhecimento com práticas científicas distintas, porém, as quais se inter-relacionam. Apesar de terem sido estudadas sob diferentes quadros teóricos e diferentes tradições disciplinares, constituem um importante corpo prático e metodológico para o desenvolvimento da presente discussão.

Impossível abordar a interdisciplinaridade entre essas áreas sem discutir a necessária mudança do pensamento especialista que guia o atual fazer científico para o pensamento complexo. No pensamento complexo preconizado por Morin (2007), há uma valorização do conhecimento não fragmentado, não especializado, de maneira que o ser humano possa enxergar o mundo, a humanidade e seus problemas de maneira contextualizada, abrangente e completa. O conhecimento, então, deve ultrapassar as barreiras das disciplinas e abarcar a interdisciplinaridade, a fim de poder dar conta dos problemas complexos do mundo contemporâneo.

Assim, dentro do contexto da complexidade e da interdisciplinaridade, este capítulo pretende discutir os pontos fundamentais de interseção entre a CI, o DI e a CC e suas possíveis respectivas contribuições no processo de busca e recuperação da informação.

1. CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, COMPLEXIDADE E INTERDISCIPLINARIDADE

Ao longo das últimas décadas, a CI desenvolveu-se e especializou-se, dando surgimento a diferentes subáreas de pesquisa, envolvendo fluxos de informação científica, RI, bibliometria, estudos de usuários, competência informacional, gestão do conhecimento, as possibilidades trazidas com o hipertexto e a interconectividade digital (GONZÁLEZ DE GÓMEZ, 2000). Por outro lado, embora a área tenha se especializado, não significa que tenha se mantido dentro dos limites da disciplina. Autores da área têm reconhecido a interdisciplinaridade inerente da CI.

Saracevic (1995) aborda quatro áreas interdisciplinares à Ciência da Informação, indicando relações recíprocas: Ciência da Computação, Biblioteconomia, Comunicação e CC. Pinheiro (2012) assinala também o fator de convergência que traz o envolvimento das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), em conjunto com a globalização de to-

dos os setores da sociedade, propiciando a aproximação de diferentes campos do conhecimento e a realização de pesquisas inter e transdisciplinares.

De acordo com Pombo (2005), porque a palavra *interdisciplinaridade* tem sido usada com frequência e persistentemente, ela corre o risco de ser banalizada e usada para objetivos diversos e distintos do que significa praticar a interdisciplinaridade.

Para a autora, interdisciplinaridade é a “resistência à especialização” e uma “nostalgia de um saber unificado” (POMBO, 2005, p. 6). Proposta por Galileu e Descartes, a especialização possibilitava dividir o todo para estudar as partes, de sorte a realizar uma análise cada vez mais específica. Tornou-se a tendência da ciência moderna, desde o século XIX, tendo sido responsável por avanços indiscutíveis na ciência. Essa subdivisão supunha que, para recompor o todo, bastaria juntar as partes. “A ideia subjacente é a de que o todo é igual à soma das partes”, salienta Pombo (2005, p. 6).

No entanto, a especialização teve um custo para o desenvolvimento da ciência – transformou os cientistas em sujeitos que sabem cada vez mais acerca de cada vez menos. A divisão e a simplificação do conhecimento em disciplinas com limites definidos foi importante e, portanto, prevaleceu em um momento histórico de linhas de produção, quando as visões industriais e mecanicistas do mundo serviram a sociedade, que ansiava e necessitava de hiperespecialização.

Embora a especialização tenha sido importante para a sociedade e para a ciência, ela também traz efeitos colaterais para as instituições, pois os cientistas passam a competir por recursos, quando deveriam estar trabalhando conjuntamente e colaborativamente. Outro problema resultante de especialização, e que depende de colaboração interdisciplinar, é a restrição da inovação. De acordo com Pombo (2005), a inovação na ciência moderna ocorre em equipes interdisciplinares, raramente em isolamento.

Nesse cenário, a autora defende que a prática da interdisciplinaridade deve acontecer inevitavelmente, sob pena de estagnar a ciência ou até mesmo impedir seu avanço. O que se percebe, então, é a necessidade de uma transformação nas práticas científicas, as quais devem abarcar o pensamento complexo e a interdisciplinaridade. Pombo (2005, p. 10) assevera:

Perceber a transformação epistemológica em curso é perceber que lá, onde esperávamos encontrar o simples, está o complexo, o infinitamente complexo. Que quanto mais fina é a análise, maior a complexidade que se abre à nossa frente.

A Teoria da Complexidade, teoria norteadora das nossas pesquisas, tem como pressuposto básico que o todo não é a soma das partes. Assim, leva em conta que um sistema complexo é composto por diversas partes ou elementos, e que cada uma dessas partes ou elementos tem suas próprias qualidades e funcionalidades. Dessa maneira, afirmar que o todo não é a soma das partes significa dizer que, quando essas partes ou elementos estão interagindo, relacionando-se entre si e trocando informações, elas, em conjunto, fazem emergir um novo fenômeno ou uma nova estrutura. Esse fenômeno ou nova estrutura se apresenta com alguma funcionalidade inexistente anteriormente, ou que era impossível de se conceber isoladamente.

De acordo com Morin (2005), essa integração sistêmica, ou seja, a interação dos vários elementos de um sistema em movimento, cada um com sua realidade distinta, é característica dos sistemas complexos. Se pensarmos, por exemplo, no ser humano interagindo com a natureza, temos realidades diferentes, como as dos insetos, dos animais, das plantas e dos homens, interagindo e se relacionando, que podem vir a dar causa a um fenômeno que inexistia, se considerarmos apenas um elemento isoladamente.

Nessa mesma linha de pensamento, consideramos o DI como uma emergência necessária que surge da interação e relação entre a CI, a Ciência da Computação, o advento da Internet e a CC. A visão sistêmica e o pensamento complexo nos permitem perceber essa emergência, pois o DI aborda problemas de que essas outras áreas isoladamente não dão conta, tais como os problemas de recuperação da informação em um grande volume informacional criado pelas pessoas interagindo na Web Colaborativa.

Como exemplo, podemos mencionar que uma disciplina apenas não consegue resolver os problemas de recuperação da informação na *web*, atualmente: é preciso transcender os limites redutores das disciplinas. Tanto a CI quanto o DI e a CC têm o indivíduo e os processos mentais interagindo com a informação, nas complexas dimensões da mente, do meio físico, social e cultural.

A perspectiva especialista retirou o homem e sua cultura do centro da ciência, analisando os fenômenos independentemente do contexto social e cultural em que o homem está inserido. O pensamento complexo posiciona o homem no centro da ciência, não apenas das ciências sociais, mas de todas as outras, pois o homem é tanto parte integrante do mundo da ciência como parte interessada, uma vez que a ciência é feita pelo homem, para o homem solucionar os problemas da humanidade. Impossível, dentro da complexidade, se ignorar o viés que tem o homem como realizador da pesquisa e para quem a ciência deve servir. O viés causado por colocar o homem e seu entorno no centro da ciência não deve ser visto como uma fraqueza ou não-ciência, todavia, como uma ciência que busca eficiência para aquele determinado grupo de homens e seu entorno.

Assim, a especialização, preconizada pelo positivismo de Comte e em voga até os dias atuais deve ser suplementada, deve ganhar novos olhares de outros estudiosos, para se poder entender a complexidade dos sistemas e dos homens como seres complexos. Por conseguinte, mudanças no comportamento dos especialistas, no sentido de realizar estudos e trabalhos de forma compartilhada e colaborativa, devem ser desejadas e fomentadas.

A interdisciplinaridade não se configura apenas em um cruzamento de disciplinas, mas uma nova maneira de pensar individual e coletivamente os fazeres e métodos científicos; abraçar a complexidade para enxergar o todo. Trata-se de manter a mente aberta para outros conhecimentos e reconhecer que as inovações e as conquistas somente ocorrem de forma interdisciplinar, servindo-se de uns saberes e aplicando outros.

Nesse sentido, afirma-se que o DI e a CI são disciplinas inerentemente complexas e interdisciplinares. Complexas, pois, assim como um sistema complexo, são formadas e compreendem várias subdisciplinas; são interdisciplinares, porque pretendem dar conta de desafios que extrapolam os limites de uma disciplina em isolamento.

Conforme Pombo (2004, p. 92), a interdisciplinaridade pode ocorrer em diferentes tipologias:

Dada a inexistência de uma teorização consistente que legitimasse a ideia da interdisciplinaridade e lhe determinasse um verdadeiro programa de trabalhos, é difícil estabelecer o que poderia ser uma investigação interdisciplinar. O que não impede a proliferação de práticas a que se assistem, a realização de experiências de diversos tipos, o ensaio

de modelos e métodos de trabalho que são claramente interdisciplinares, ou pelo menos, procuram sê-lo.

Como uma das tipologias de práticas interdisciplinares, que a autora denomina Práticas de Importação, se dá quando uma disciplina faz sentir a necessidade de transcender sua disciplinaridade e importa “[...] conceitos, métodos, instrumentos provados noutras disciplinas.” (POMBO, 2004, p. 93). Assim, a CI pode importar do DI o que lhe convém para resolução dos problemas complexos que uma disciplina isoladamente não consegue resolver dentro dos seus limites. Assinala ainda Pombo (2004, p. 93):

Porque o objetivo é resolver um problema da disciplina que torna a iniciativa do processo, a incorporação é feita segundo os interesses da disciplina importadora, disciplina esta que submete os dispositivos importados à sua própria lógica, os manipula, os transfigura, os inscreve na tradição teórica que é a sua. (POMBO, 2004, p. 93).

Já a tipologia das Práticas de Convergência dizem respeito a disciplinas que “apreendem um mesmo objeto”. Tanto a CI, cujo objeto é a informação, seus fluxos e processos, quanto o DI têm em comum o mesmo objeto.

Com relação às Práticas de Comprometimento, a autora explica que são aquelas práticas cujos problemas têm existido há muito tempo e tomam esforços dos cientistas, sem, contudo, chegarem a uma solução definitiva. Se, por um lado, jamais foram resolvidos, por outro lado, necessitam de soluções urgentes e esforços conjuntos, como, por exemplo, problemas de ecologia e meio ambiente.

A CI abarca a interdisciplinaridade nas três tipologias identificadas por Pombo, com o *Design* da Informação, *Design* Humanístico e a Ciência Cognitiva. Segundo Pombo (2004, p. 97),

[a interdisciplinaridade] tem a forma de um esforço conjugado que visa não apenas trocar informações ou confrontar métodos, mas fazer circular um saber, explorar ativamente todas as suas possíveis complementaridades, explorar possibilidades de polinização cruzada e cujo objetivo é encontrar soluções técnicas para a resolução de problemas que resistem às contingências históricas em constante evolução.

Se transpusermos o contexto de interdisciplinaridade que ocorre na prática de comprometimento, no momento digital em que nos encontramos, o grande problema a ser resolvido é a eficiente recuperação da informação em meio a um volume de informação que cresce exponencialmente.

Como resultado da evolução histórica que estamos vivendo, causada pela explosão informacional do pós-guerra mundial e o advento da Internet, os processos de interação e integração social passam a ocorrer no ciberespaço⁴, por meio do computador e das tecnologias da informação. O computador e a tecnologia estão inseridos na CC como aparatos básicos que permeiam o processo de interação entre pessoas e artefatos tecnológicos. De acordo com Saracevic (1996), é papel da CI tratar a informação e a comunicação do conhecimento, no contexto das tecnologias informacionais.

Segundo Saracevic (1996, p. 47),

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

Considerando que a CI, o DI e a CC são campos integradores e interdisciplinares, e que essas áreas do conhecimento estudam os processos de tratamento da informação envolvendo criação, organização, gerenciamento, representação, recuperação, apresentação, uso, disseminação e preservação da informação, constata-se a importância do desenvolvimento de estudos que discutem as inter-relações e o papel de cada área, assim como suas contribuições para o entendimento dos processos de busca e recuperação da informação.

Os processos de busca e recuperação da informação estão intimamente ligados com os processos mentais que dependem de fatores complexos da mente, do meio físico, social e cultural. Assim, investigar os processos mentais do ser humano, tais como a percepção, a compreensão e o processamento de informações, é enfoque dos cientistas cognitivistas.

⁴ O termo *ciberespaço* foi cunhado em 1984, por William Gibson, em sua obra *Neuromancer*. Uma das definições utilizadas pelo autor é: “[...] uma representação gráfica de dados abstraída dos repositórios de cada computador do sistema humano[...]”.

Segundo Damásio (2000), as emoções têm função social e papel decisivo no processo de interação e integração social. As emoções são consideradas adaptações individuais que integram o mecanismo com o qual os organismos regulam sua sobrevivência orgânica e social.

De forma a estabelecer os fundamentos biológicos que ligam sentimento e consciência, Damásio (2000) distingue sentimento (experiência mental) e emoção (conjunto de reações orgânicas). Acrescenta que

[...] a compreensão cabal da mente humana requer a adoção de uma perspectiva do organismo... não só a mente tem de passar um *cogitum* não físico para o domínio do tecido biológico, como deve também estar relacionada com todo o organismo que possui cérebro e corpo integrados e que se encontra plenamente interativo com um meio ambiente físico e social. (DAMÁSIO, 2005, p. 282).

Trabalhos recentes na CC mostram que as pesquisas têm avançado, surgindo, por exemplo, teorias e modelos como a da auto-organização ou Teoria da *Autopoiesis*, relacionada às teorias da *Biologia do Conhecer* (MATURANA; VARELA, 2001). Tais correntes lidam com a consciência, o conhecimento e suas relações com o organismo biológico, o sujeito individual e a coletividade sociocultural. Em um nível básico, as emoções são parte da regulação homeostática e constituem um poderoso mecanismo de aprendizagem. Dessa forma, um modelo com ênfase nos estudos ligados à emoção e percepção das pessoas deve implicar a escolha de uma tomada de decisão satisfatória para a interação, quando realizada uma ação no uso de um sistema ou artefato tecnológico. As escolhas dependem do contexto, da qualidade e usabilidade de determinada interação gerada por meio da cognição humana interligada com as emoções. O valor atribuído a um objeto – utensílio e/ou aparato tecnológico – está diretamente associado à experiência afetiva do usuário (NORMAN, 2004).

Com o objetivo de apontar a interdisciplinaridade entre a CI, a CC e o DI, os estudos do neurocientista Damásio (2000; 2004) contribuem para pesquisas interdisciplinares em CC, neurofilosofia, neurobiologia da mente e do comportamento, e seus desdobramentos: pesquisas nas áreas da emoção, tomada de decisão, memória, comunicação, criatividade e consciência. Portanto, essas pesquisas estão direcionadas à relação entre

consciência e a noção de tomada de decisão para criação de possibilidades de interação com o meio e a seleção de cursos de ação.

Os aspectos relacionados à experiência de interação e processo de tomada de decisão são também estudados pelo *Design* Humanístico. Assim, Damásio atualmente realiza estudos direcionados ao *Design* Emocional¹, considerado neste estudo de uma forma totalitária como *Design* Humanístico. Seus estudos contribuíram muito com a área, ao constatar que o ser humano é biologicamente preparado para viver bem em sociedade e que fatores biológicos, sociais e culturais influenciam suas ações.

Assim, consideram-se, portanto, as novas tendências do *Design* da Informação e do *Design* Humanístico como disciplinas e metodologias essenciais para melhor entender os processos cognitivos efetuados pelos indivíduos enquanto interagindo com o fluxo informacional, realizando tarefas de busca e recuperação da informação de forma efetiva e satisfatória, a fim de construir conhecimento e, dessa maneira, colaborar para a formação de cidadãos na sua plenitude.

Maturana e Varela (2001) reconhecem que um dos maiores problemas epistemológicos de nossa cultura é a extrema dificuldade de lidar com tudo aquilo que é subjetivo e qualitativo, assim como os processos cognitivos concretizados pelos indivíduos.

A argumentação relacionada às bases biológicas da compreensão humana é constituída por duas principais vertentes: o conhecimento não se limita ao processamento de informações oriundas de um mundo anterior à experiência do observador; e os seres vivos são autônomos, capazes de produzir componentes, ao interagir com o meio: “[...] vivem no conhecimento e conhecem no viver.” (MATURANA; VARELA, 2001).

Duas máximas colocadas pelos autores são apresentadas com as seguintes frases: “Só podemos conhecer o conhecimento humano a partir dele mesmo”; “Verdades absolutas criam barreiras a compreensão social mútua” (MATURANA; VARELA, 2001, p.14).

Com o objetivo de examinar o fenômeno do conhecer e refletir sobre o processo de cada indivíduo para se fazer conhecer e descobrir como se

¹ *Design* Emocional é o termo cunhado por Norman (2004) e, por isso, nós o utilizamos. No entanto, preferimos o termo *Design* Humanístico, por considerar que todo *design* é emocional.

dá esse processo, é necessário um ato de nos voltarmos sobre nós mesmos. Essa questão primária do despertar de cada ser humano existe de modo circular e se renova a cada experiência vivida no cotidiano. É um encadeamento entre ação e experiência. Essa inseparabilidade entre ser de uma maneira particular e como o mundo nos parece ser aponta para que “[...] todo ato de conhecer faz surgir um mundo” (MATURANA; VARELA, 2001, p. 31-32).

Um dos estágios mais importantes do processo cognitivo é o início, como a informação produz conhecimento, como essa informação é processada e como se adapta à realidade. Nesse sentido, o ato perceptivo surge a partir do contato direto com a memória e da relação de encontro do sujeito com o objeto. Para tanto, é necessário conhecer o indivíduo e suas expectativas, para que se possa organizar as estratégias comunicativas de recuperação da informação adequadamente.

Existe a necessidade de uma ampla discussão acadêmica, de sorte que conceitos multidisciplinares e interdisciplinares os quais definem a inter-relação da CI, com as Ciência cognitiva e o *Design* da Informação (DI), possam ser mais bem entendidos, principalmente quando aplicados a cursos formadores de cientistas da informação, curadores de espaços informacionais, arquivistas, bibliotecários e *designers*. O estudo em questão procura averiguar o grau de compreensão de conceitos relacionados a essas áreas do conhecimento, por meio da apresentação de dois modelos cognitivos de busca e recuperação da informação.

Diante do exposto, podemos concluir que o esquema complexo que envolve as investigações no processo de busca e recuperação da informação pode ser associado a questões investigadas pela CI, pela CC, pelo *Design* da Informação e *Design* Humanístico. De acordo com Resmini e Rosati (2011), a preocupação com a busca da informação, navegação e orientação do usuário, que advém do conceito de *wayfinding*, foi adotada por cientistas da informação desde o seu surgimento. Os autores afirmam que a ideia de nos orientarmos construindo mapas cognitivos, caminhos, marcos e nós, em nossas mentes, é basicamente trazer da concretude de espaços físicos para a abstração do ciberespaço.

2 *DESIGN* DA INFORMAÇÃO, *DESIGN* HUMANÍSTICO E MODELOS COGNITIVOS

Buscamos estudar, a partir do exposto, de que maneira os estudos da Ciência Cognitiva, o *Design* da Informação e o *Design* Humanístico convergem e interagem com a Ciência da Informação. Considerados sob a ótica dos sistemas complexos, essas áreas interagem e relacionam-se, tendo como foco de estudo e ponto de intersecção fundamental a otimização dos processos de busca e recuperação da informação.

Os processos que envolvem a busca e a recuperação da informação não são tidos como processos meramente cognitivos, mas humanísticos, ou seja, buscamos compreender toda a qualidade atribuída ao desenvolvimento das capacidades relacionadas ao ser humano, em toda a sua plenitude evolutiva.

Relacionada aos processos cognitivos, de acordo com os experimentos de Damásio (2004), a tomada de decisão na busca e recuperação da informação ou de um curso de ação referente a um problema pessoal em que o sujeito está devidamente inserido, em seu meio social (complexo, mutável e incerto), requer dois elementos: 1) amplo conhecimento de generalidades; 2) estratégias de raciocínio que operem sobre esse conhecimento. Dessa forma, não podemos reduzir os processos decisórios a uma suposta racionalidade pura, sem ter em vista as emoções, os sentimentos e o contexto sociocultural.

O *Design* Humanístico, por sua vez, leva em consideração as emoções, o contexto e a percepção dos indivíduos no desenvolvimento de projetos de expressões estéticas e funcionais para finalidades diversas, enfatizando as etapas de conceituação e as relações de significação da linguagem visual.

Já o DI pode ser compreendido como a disciplina que busca preparar informações para o emprego eficaz e eficiente em ambientes físicos e digitais, com os objetivos de:

1. Desenvolver documentos que sejam compreensíveis, precisos e rapidamente recuperáveis, além da sua transformação fácil em ações efetivas;
2. Projetar interações por meio de equipamentos que sejam naturais, fáceis e agradáveis. Isso envolve resolver os problemas do *design* da interface humano-computador.

3. Permitir que as pessoas consigam se orientar em um espaço tridimensional com facilidade e conforto, sendo esse espaço principalmente o espaço urbano, mas também o espaço virtual. (HORN, 1999, p. 15).

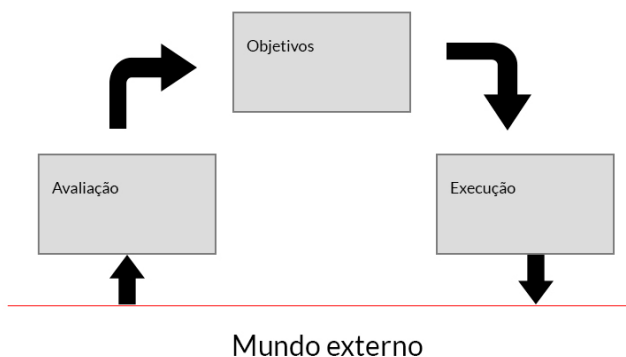
Podemos presumir que diferentes abordagens e paradigmas coexistam em todos os domínios, de sorte que o DI surge como uma disciplina capaz de prover metodologias para o desenvolvimento de projetos, visando a organizar o conhecimento, estruturar a informação e guiar a realização da busca e recuperação da informação, em um sistema de informação com a finalidade de construção do conhecimento.

Projetar experiências de interação e uso de informação em ambientes informacionais que sejam eficazes requer não apenas uma consciência das características cognitivas do indivíduo, mas uma compreensão clara de como os agentes percorrerão os caminhos na realização dessa interação com as informações.

A concepção dos processos de interação com os ambientes de informação no DI tem evoluído de modelos simples e estáticos para modelos complexos e dinâmicos (RUSSEL-ROSE; TATE, 2013). Norman (1988) é engenheiro da computação e desenvolvedor da pesquisa pioneira conhecida como engenharia cognitiva. O modelo proposto preocupa-se com a forma como as pessoas interagem com a máquina; os processos envolvidos no momento de interação dos atores com os sistemas; a necessidade da interação dos indivíduos com os artefatos digitais, para realizarem suas tarefas.

No modelo cognitivo, baseado na *performance* de tarefa, o agente cria um modelo mental de metas, realiza uma sequência de ações, executa as ações, tem uma percepção da tarefa, interpreta e avalia os resultados (Figura 1).

Figura 1 – Modelo cognitivo proposto por Norman (1988)



Fonte: RUSSEL-ROSE; TATE, 2013, p.25, tradução nossa.

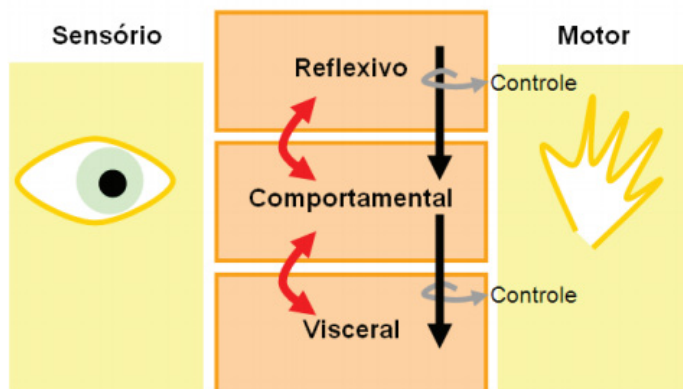
Fundamental nesse modelo de Norman (1988) é que ele reconhece a importância do conhecimento do domínio: quanto maior o conhecimento do agente sobre o domínio, maior a eficácia das consultas, a precisão e a relevância dos resultados (RUSSEL-ROSE; TATE, 2013).

Recentemente, esse modelo evoluiu e tem sido considerado sob o princípio de sistemas complexos, inserindo o indivíduo, a cultura e a sociedade, nos diferentes ambientes e contextos de uso, acesso, fluxo e recuperação da informação. O modelo cognitivo, proposto no Massachusetts Institute of Technology (MIT), sob o termo *Design Emocional* (ou *Design Humanístico*), atualmente apresenta em sua teoria três níveis de processamento das emoções, levando em conta os mecanismos evolutivos, estímulos internos e externos e atribuição de julgamentos. Tais mecanismos e manifestações comportamentais geram tanto afetos positivos quanto negativos. O modelo do *Design Emocional* ou *Design Humanístico* é mostrado na Figura 2.

De acordo com Norman (2004), os humanos são considerados os seres mais complexos entre todos os animais. Seus estudos, que foram realizados em conjunto com Andrew Ortony e William Revelle, professores do Departamento de Psicologia da Northwestern University (Estados Unidos), sugerem que as emoções estão associadas a três níveis de processamento cerebral: (1) a *automatic prewired layer*, chamada de nível visceral;

(2) a parte que contém os processos cerebrais, controla o comportamento cotidiano, denominada nível comportamental; (3) e a parte contemplativa do cérebro, o nível reflexivo. Cada nível possui um diferente papel no funcionamento, percepção e processamento da informação, nos seres humanos. Por conseguinte, requer estratégias de *design* distintas. A Figura 2 apresenta os três níveis e de que forma estes interagem.

Figura 2 - Modelo do *Design* Emocional (Níveis de processamento da informação) proposto por Norman (2004)



Fonte: Adaptado de Norman (2004)

Norman (2004) aponta que o *design* é responsável por sugerir como o objeto deve ser usado, sem necessitar de um manual de instrução, ou seja, as *affordances*² de um objeto devem explicitar suas funções, como, por exemplo, quando um indivíduo visualiza e percebe as *affordances* que permitem acionar uma maçaneta (uma maçaneta com forma elíptica deve ser girada; uma maçaneta com forma de alavanca deve ser empurrada para baixo). Csikszentmihalyi e Rochberg (1991; 1995), pesquisadores da

² *Affordance* é o atributo de um objeto (digital ou físico) que permite às pessoas aferir como utilizá-lo. De forma mais intuitiva, *affordance* pode ser concebida como quanto potencial a forma/interface de um objeto tem, para que ele seja manipulado da maneira pela qual foi pensado para funcionar. Gibson (1986), define a Teoria das *Affordances*, afirmando que a percepção das *affordances* é holística, aquilo que percebemos de um objeto são suas *affordances*, não suas propriedades ou dimensões. *Affordance* pode, ainda, ser considerada uma ferramenta que visa a compreender como o indivíduo interage com os objetos, e como ampliar de forma efetiva e eficaz essa interatividade.

Psicologia da Criatividade, realizaram estudos sobre a relação afetiva do homem com os objetos que o cercam. De acordo com as pesquisas, não é a forma do objeto que o torna especial, porém, a qualidade da interação entre ele e o homem.

O Nível visceral é um nível inconsciente relacionado ao conceito de instinto, considerado “*Design* para a aparência”. A reação visceral é desencadeada pela verificação sensorial inicial da experiência, é imediata e muitas vezes está além do nosso controle. Trata-se de um nível biológico, produzido pela natureza, ou seja, interpretado automaticamente.

O nível médio de processamento é o comportamental, no qual a maior parte das ações são realizadas tendo em vista o “*Design* para a facilidade de uso”. É também um nível inconsciente, de comportamento automático, do qual, na maioria das vezes, não nos damos conta. Tem relação não apenas com a facilidade de uso, mas também com o prazer de uso, o prazer de realizar uma tarefa do início ao fim, de forma fluida e sem interrupções.

O terceiro nível é o reflexivo, que está relacionado ao superego, uma parte do cérebro que não tem controle sobre o que é realizado para completar uma dada tarefa. É a experiência de associação e de familiaridade, de refletir como nos sentimos sobre a utilização de um produto.

O problema da eficiente busca e RI é tratado por este estudo como um problema complexo e interdisciplinar, ou seja, como ponto de intersecção entre a CI, a CC, DI e o *Design* Humanístico. Embora a CI tenha interdisciplinaridade reconhecida com a Ciência da Computação, por solucionar os problemas relacionados aos sistemas da Informação, é necessário enxergar a complexidade e a interdisciplinaridade que emerge das relações de interação do indivíduo com os sistemas. Especialmente a CC, o DI e o *Design* Humanístico contribuem com as Teorias sobre percepção, tomada de decisão, emoção e os processos da mente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, os fluxos informacionais experimentam aumento exponencial, e nesse cenário, as Tecnologias de Informação e Comunicação se consolidam como resposta às demandas criadas por esse aumento, modificando a maneira como a CI atua. A CI necessita agora lidar com a

complexidade da convergência dos processos associados à criação, armazenamento, uso, reuso e preservação, acesso e recuperação da informação, especialmente nos ambientes digitais.

Os modelos e conceitos de *Design* propostos neste estudo podem ser utilizados na CI para o desenvolvimento de sistemas de informação interativos com características humanísticas, que promovam o acesso e a recuperação eficiente da informação. Por esse motivo, na presente pesquisa, destacamos o caráter singular da experiência emocional humana. Porém, não se trata de uma fórmula definitiva: Cacciopo e Gardner (1999), importantes teóricos no campo da psicologia das emoções, afirmavam que não existem formas absolutas de desencadear reações emocionais nas pessoas, revelando que a relatividade da interpretação da experiência determina a emoção, evidenciando a importância de compreender desde o desenvolvimento, concepção e experiência final dos indivíduos, no emprego dos sistemas de informação.

Além disso, considerar os estudos do DI e da CC, de maneira interdisciplinar, como a tipologia da Prática de Importação denominada por Pombo, por exemplo, pode ampliar as possibilidades no desenvolvimento e criação de sistemas de informação como um todo, não apenas no acesso de recuperação da informação.

Por outro lado, tendo em vista a complexidade dos problemas ocasionados pelo aumento no volume da informação, especialmente nos ambientes digitais, foco e objeto de estudo de diferentes disciplinas, ou seja, considerando-se o todo e ignorando-se a especialidade das disciplinas, pode-se sugerir a discussão de que o DI tomado como disciplina esteja inserido na CI, ao lado da Arquitetura da Informação e dos estudos de Visualização de Dados, por exemplo.

Finalmente, com o intuito de aprimorar o desenvolvimento de ambientes digitais e estruturar uma forma de lidar com a solução de problemas de busca e recuperação da informação, o presente estudo buscou munir os cientistas da informação, *designers* e cientistas cognitivistas com metodologias projetuais e teóricas, de sorte a solucionar os problemas interdisciplinares e complexos.

REFERÊNCIAS

- BARRETO, A. A. Sensação e percepção na relação informação e conhecimento. *DataGramaZero* – Revista de Ciência da Informação. v. 10, n. 4, ago/09/ Colunas. Disponível em: < http://www.dgz.org.br/ago09/Ind_com.htm> Acesso em: 02 ago. 2014.
- BELKIN, N.J. Information concepts for information science. *Journal of Documentation*, v.14, n.1, p. 55-85, 1978.
- BOMFIM, G. A. Coordenadas cronológicas e cosmológicas como espaço de transformações formais. In: COUTO, R. M. S.; JEFFERSON, A. O. (Org.). *Formas do Design* - por uma metodologia interdisciplinar. Rio de Janeiro: 2AB & PUCRio, 1999.
- CACCIPOPO, J.; GARDNER, W. Emotion. *Annual Review of Psychology*, v. 50, p.191-214, 1999. Disponível em: <<http://psychology.uchicago.edu/people/faculty/cacioppo/jtcreprints/ar'99.pdf>> Acesso em: 7 jan. 2015.
- CSIKSZENTMIHALYI, M; ROCHBERG, E. *The meaning of things*. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. Design and order in everyday life in the idea of Design. In: MARGOLIN, V.; BUCHANAN, R. (Ed.). *The Idea of Design*. Cambridge, MA: MIT Press, 1995.118-126.
- DAMÁSIO, A. R. *O mistério da consciência: do corpo e das emoções ao conhecimento de si*. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.
- DAMÁSIO, A. R. *Em busca de Espinosa: prazer e dor na ciência dos sentimentos*. São Paulo: Companhia das Letras, 2004.
- DAMÁSIO, A. R. *O Erro de Descartes: Emoção, razão e o cérebro humano*. 2. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.
- GIBSON, J. J. *The Ecological Approach to Visual Perception*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1986.
- GONZÁLEZ DE GOMES, M. N. O caráter seletivo das ações de informação. *Informare*, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 7-31, 2000.
- HORN, R. Information Design: Emergence of a New Profession. In: JACOBSON, R. (Org.). *Information Design*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1999. p. 15- 33.

LIMA, G. A. B. Interfaces entre a ciência da informação e a ciência cognitiva. *Ci. Inf.*, Brasília, v. 32, n. 1, abr. 2003. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-19652003000100008>> Acesso em: 21 dez. 2015.

MATURANA, H. R.; VARELA, F.J. *A Árvore do Conhecimento*: as bases biológicas da compreensão humana. Tradução: Humberto Mariotti e Lia Diskin. São Paulo, Pala Athenas, 2001.

MERLEAU-PONTY, M. *Fenomenologia da Percepção*. 4 ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2011.

NORMAN, D. A. *The Psychology of Everyday Things*. New York: Basic Books, 1988

NORMAN, D. A. *Design Emocional*. Rio de Janeiro: Rocco, 2004.

ORTEGA Y GASSET, J. *La rebelión de las masas*. 1929. Madrid: Revista de Occidente (reedição em 1970).

PINHEIRO, L. V. R.; LOUREIRO, J. M. M. Traçado e limites da ciência da informação. *Ci. Inf.*, Brasília, v. 24, n. 1, p. 42-53, jan./abr., 1995.

PINHEIRO, L. V. R. Confluências interdisciplinares entre Ciência da Informação e Museologia. *Museologia e Interdisciplinaridade*, v. 1, p. 1-25, 2012.

POMBO, Olga. *Interdisciplinaridade*: ambições e limites. Lisboa: Relógio D'Água Editores, 2004. p. 43-97. (Coleção Antropos).

POMBO, O. Interdisciplinaridade e integração dos saberes. *Liinc em Revista*, v. 1, n. 1, p. 3 -15, mar. 2005. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/liinc/index.php/liinc/article/view/186/103>>. Acesso em: 5 jan. 2016.

RESMINI, A.; ROSATI, L. *Pervasive Information Architecture*: Designing cross-channel user experiences. Boston: Elsevier, 2011.

RUSSEL-ROSE, T.; TATE, T. *Designing the search experience*: the information architecture of discovery. Massachusetts: Morgan Kaufmann, 2013.

SARACEVIC, T. Interdisciplinary nature of information science. *Ciência da Informação*, v. 24, n. 1, 1995.

SARACEVIC, T. Ciência da Informação: origem, evolução e relações. *Perspectivas em Ciência da Informação*, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 41-62, jan./jul. 1996. Disponível em: <<http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/view/235/22>>. Acesso em: 21 nov. 2015.

PARTE III

**PRODUÇÃO E ORGANIZAÇÃO DO
CONHECIMENTO E DA INFORMAÇÃO**

CONHECIMENTO E SUA REPRESENTAÇÃO: CONTRIBUIÇÕES DA CONCEPÇÃO DIALÉTICA PARA SUA COMPREENSÃO

Leilah Santiago Bufrem
santiagobufrem@gmail.com

Fabio Assis Pinho
fabiopinho@ufpe.br

INTRODUÇÃO

A dificuldade de atingir o conhecimento “certo”, “pelas causas”, conforme almejava Bacon, torna-se evidente no cotidiano, diante das informações excessivas, descontextualizadas, anacrônicas, manipuladas ou desencontradas, no dia a dia de nossa experiência vital. Como consequência da ampliação de ofertas tecnológicas disponíveis, no contexto denominado pós-modernidade, são colocadas à prova noções clássicas de verdade, razão, identidade, objetividade e emancipação universal, questionando-se, inclusive, aquilo que se costuma afirmar como “cientificamente comprovado”. De modo particular, na sociedade movida pelo capital, profissionais que trabalham com a informação constatarem as contradições presentes no seu cotidiano, como, por exemplo, a informação que se tem nem sempre é aquela que se quer, a informação que se quer não é a informação da qual se precisa; a informação da qual se precisa não é aquela possível de ser obtida e a informação que se pode obter custa mais do que se quer ou pode pagar (GIANNETTI, 2014).

O ritmo das transformações conjunturais determinantes dos modos de apreensão e representação da realidade e as formas de organização do conhecimento provocam a pertinência de reflexões sobre sua complexidade em diversas áreas do saber, tais como a filosofia e a ciência da informação. As dificuldades, não somente para reconhecer, como para representar o conhecimento, afetam as atividades profissionais e justificam a reflexão sobre as linguagens documentárias construídas ou utilizadas pelos

agentes do campo da organização do conhecimento. Elas podem pecar pela redução dos significados, revelando-se o dilema entre, por um lado, a esperada abrangência universal, respeitando o contexto global e, por outro, a particularização relativa aos contextos e peculiaridades locais. A dificuldade na concepção de linguagens documentárias universais decorre da necessidade de atualizações constantes e da apresentação de termos, formato e interoperabilidade da estrutura ou sistema de organização do conhecimento, de sua manutenção e atualização, bem como da necessária influência mútua entre a organização e a recuperação da informação, como processos complementares.

Esses processos são ainda dificultados pelo poder e uso político das informações, gerando um desequilíbrio capaz de impedir ou obscurecer a construção do conhecimento, dado que ele não procede somente da informação, mas de condições socioeconômicas favoráveis para que ela ocorra.

Neste trabalho, apresentamos uma discussão sobre os conceitos de conhecimento, representados por termos claros e distintos, mas cuja definição se torna complexa, dadas as relações entre eles, porque os conceitos, reconhecidos como resultantes de construções históricas, dependem dos modos de processar informações e gerar conhecimentos para, se possível, atingir a verdade.

Com esta primeira aproximação, procuramos, neste trabalho, integrar os conceitos analisados, na sua sucessão temporal, com respeito aos demais e à totalidade, questionando: como se apresentam, em textos sobre a gnosiologia, os conceitos de conhecimento, sob uma visão diacrônica, reconhecendo as mudanças que sofreu e como ocorreram, por sucessão, ao longo do pensamento ocidental; quais as concepções seminais construídas sobre a possibilidade, origem e natureza do conhecimento e que aspectos constituiriam uma teoria dialética sobre o conhecimento. Procuramos destacar as possibilidades do conhecimento, não como um processo de assimilação ou fusão com o real, mas como “produção de conceitos”, graças à qual a apropriação de um campo teórico ou empírico se torna possível. Essa perspectiva relacional, isto é, pela consideração dos fatos em função uns dos outros, compõe um conjunto integrado para a elaboração do conhecimento e, portanto, de sua representação.

Partimos do pressuposto de que os conhecimentos são constituídos graças à natureza social do sujeito, marcada pela conjuntura em que se produzem e desafiada por informações contraditórias, incoerentes, excessivas ou inverossímeis e pela aceleração do fluxo de sua produção.

De certa forma, é necessário observar que a relação entre conhecimento e verdade é bastante delicada, pois há autores que divergem quanto à concepção realista de verdade, especialmente com base na teoria foucaultiana que implica a redução dos fenômenos sociais aos discursos acerca desses fenômenos. Assim, a pergunta sobre em que sentido há verdades objetivamente válidas, nas áreas de ciências sociais e humanas, na concepção de Weber (2001, p. 82), não pode ser evitada, tendo em vista “a contínua mudança e as acaloradas polêmicas” que, já no início do século XX, se travavam a respeito dos problemas aparentemente elementares “de nossa disciplina, do método de trabalho, da formação dos conceitos e da sua validade.” Verifica-se, logo, que a ideia de complexidade presente na noção de verdade já estava nos alicerces do pensamento científico de Weber. Entretanto, nossa forma de analisar e interpretar o ato de conhecer e a possibilidade de chegar à verdade vai às suas origens, na filosofia clássica. Assim, não pretendemos fixar, identificar e utilizar conceitos seguindo os ditames da lógica da identidade, mas historicizar a compreensão sobre o conhecimento e a busca pela certeza. Embora reconhecendo a recente e influente abordagem semântica da verdade, proposta por Alfred Tarski (1943), o qual a percebe como espécie de correspondência, preferimos optar pelo estudo das concepções históricas presentes na teoria do conhecimento, porque o critério correspondencial de verdade se funda na relação entre linguagem e mundo, ou seja, quando a linguagem corresponde aos fatos existentes se pode atribuir valor de verdade à proposição (ou sentença, crença, juízo enunciado). Pode-se afirmar, todavia que, apesar de seu apelo intuitivo, a definição da verdade como correspondência enfrenta dificuldades, segundo argumentam Moser e colaboradores, para os quais é difícil definir exatamente em que consiste a relação de correspondência entre uma afirmação (ou crença) e o mundo (2004, p. 74). Por outro lado, a posição de Spinoza e dos racionalistas, de um modo geral, pode sugerir que o verdadeiro conhecimento só seria alcançado na medida em que nos colocássemos no ponto de vista do absoluto, isto é, se a filosofia tem a pretensão de conhecer a verdade, deve procurar ir às coisas em si mesmas, de um modo absoluto. Nesse caso, seria uma contradição procurarmos chegar

a um conhecimento apenas relativo, pois, se conhecer significa conhecer a verdade, uma verdade relativa não seria verdade.

Diante desse cenário desafiante, pretendemos rever diacronicamente concepções tradicionais concernentes à possibilidade e origem do conhecimento, em movimento exploratório, sobre as principais posições da teoria do conhecimento, bem como explicitaremos alguns traços elementares de algumas concepções.

Examinamos como se articulam esses conceitos enquanto elementos de conjuntos mais amplos na atual configuração social, para, então, identificar aspectos distintivos da teoria dialética do conhecimento.

A análise aqui realizada volta-se aos modos de concepção do conhecimento, procurando contribuir para a compreensão de seu processo de organização e representação. A partir do referencial teórico, analisamos e dispomos as posições tradicionais sobre o processo cognitivo, destacando, a seguir, os aspectos distintivos da teoria dialética do conhecimento.

Na primeira parte do texto, serão revistas as concepções sobre o conhecimento em visão diacrônica, enquanto, na segunda, será exposta uma compreensão dialética do conhecimento, na concepção materialista, para finalizar com as considerações finais sobre o tema.

2 CONCEPÇÕES SOBRE O CONHECIMENTO EM VISÃO DIACRÔNICA

As posições históricas sobre o conhecimento, em resposta à problemática, são aqui sumariamente organizadas com base nas questões de Hessen (2012) com respeito à possibilidade e à origem do conhecimento e sua relação com a verdade.

Diante da questão sobre a possibilidade do conhecimento e, portanto, de atingir a verdade, o dogmatismo seria aparentemente uma posição ingênua, uma vez que não coloca em dúvida essa possibilidade. Entre seus pressupostos, destaca-se o de que o conhecimento se processa a partir da realidade. Orientada pela tradição metafísica, direção visível desde que considerados os conceitos como os de essência e verdade, implícitos na concepção do conhecimento, essa forma de interpretar o ato de conhecer originou-se na filosofia clássica.

Em Platão (1988, Livro 7, p. 284), o conhecimento somente se daria por meio da dialética – o conjunto de esforços de especulação e dos resultados obtidos na investigação da verdade. Graças a aproximações sucessivas mediante as quais o homem se eleva pouco a pouco, em movimento ascendente, chega-se ao conhecimento e à verdade. No diálogo *A República*, Sócrates convida Glauco a comparar o mundo percebido pelos sentidos com o domicílio carcerário da caverna e a luz do fogo que nele espande com a energia do sol. Subindo para o mundo superior, o homem eleva sua alma para a região inteligível, libertando-se de uma aparente natureza para entrar na posse daquela que seria a sua verdadeira (PLATÃO, 1988, Livro 7, p. 284).

A posição epistemológica de Platão tem sido considerada a mais antiga das formas do racionalismo na história da filosofia ocidental, pois os sentidos apreendem objetos que são cópias imperfeitas daquelas essências que a alma contemplara – e isso possibilita que ela vá se lembrando das ideias. Assim compreendido, o conhecimento seria, de fato, reconhecimento, reminiscência, retorno, embora todo o verdadeiro saber se distinga pelas notas da “necessidade lógica e da validade universal”, jamais fornecidas pelos sentidos. O que devemos aos sentidos não seria uma *episteme* (um saber), mas uma *doxa* (opinião). Ao tomar essa posição como um pseudo-racionalismo, Popper (1974, p. 235) argumenta que o “[...] intuícionismo intelectual de Platão [seria a] crença imodesta nos dotes intelectuais superiores de alguém e a reivindicação de ser um iniciado, de saber com certeza e com autoridade.”

Ao fazer da razão o principal instrumento da investigação filosófica, Descartes (1968a) foi considerado o fundador do racionalismo moderno. Pela convicção de que a razão seria capaz de chegar ao conhecimento da realidade, lançou como proposição básica o *cogito* (penso, logo existo).

Embora parta da dúvida universal (hiperbólica) como primeiro movimento para se chegar ao conhecimento, Descartes (1968a, p. 55) proclama o *cogito*, “Penso, logo existo”, como a “[...] primeira e mais verdadeira (proposição) que se apresenta àquele que conduz o pensamento por ordem.” Com o método “[...] para bem dirigir a própria razão e procurar a verdade nas ciências”, o autor (1968a) expõe os fundamentos metodológicos que podem ser resumidos em dúvida sistemática, dedução e rejeição das noções tradicionais. Descartes evita o grande número de preceitos

componentes da lógica, mas recomenda a “[...] firme e constante resolução de não deixar de observá-los uma única vez.” (1968, p. 27).

Ao seguirmos diacronicamente uma orientação filosófica cuja prioridade recaiu sobre a razão e que tem sua expressão mais remota na filosofia ocidental em Platão, influenciando outras doutrinas e até o pensamento contemporâneo, recuperamos uma das linhas de pensamento a que se oporia a outra, como sua antítese: o empirismo.

Originado das reflexões de Sexto Empírico (BURY, 1990), dirigidas contra a defesa dogmática da pretensão de conhecer a verdade absoluta, o empirismo pauta-se na convicção de que a experiência é a única fonte de conhecimento humano, levando seus seguidores à negação de um patrimônio *a priori* da razão. Essa negação identifica o intelecto a uma tábula rasa, defendida no empirismo, espécie de folha em branco, na qual a experiência escreve. Como consequência epistemológica, essa linha de pensamento reconhece que toda a verdade, sem caráter absoluto, deverá ser posta à prova e, portanto, corrigida ou modificada. O sujeito empírico, ou metódico, nada afirmaria sobre fatos obscuros, mas seguiria os fenômenos, ao modo dos céticos.

A valorização da pesquisa empírica leva Bacon (1999) a rejeitar a aceitação à autoridade, decorrente especialmente da crença na filosofia escolástica, iniciada por São Tomás de Aquino, pela qual todo o saber estaria na obra de Aristóteles e de seus continuadores (*magister dixit*). Opondo-se a essa atitude passiva, Bacon defende o método indutivo para a solução de problemas, argumentando a necessidade de verificar e observar os fatos isolados da experiência para chegar, de um modo rigoroso, aos conceitos, às leis e às teorias científicas.

Só há e só pode haver duas vias para a investigação e para a descoberta da verdade. Uma, que consiste no saltar-se das sensações e das coisas particulares aos axiomas mais gerais e, a seguir, descobrirem-se os axiomas intermediários a partir desses princípios e de sua inamovível verdade. [...] A outra, que recolhe os axiomas dos dados dos sentidos e particulares, ascendendo contínua e gradualmente até alcançar, em último lugar, os princípios de máxima generalidade. (BACON, 1999, p. 29).

Derivado dos fatos da experiência e da observação, o conhecimento científico seria alcançado a partir da formulação de hipóteses e repetição do experimento com dados e evidências comprobatórios conducentes à formulação das generalizações. Convicto de que a mente poderia chegar à verdade, se seguisse esse método indutivo de investigação da causa do fenômeno, Bacon contribuiu ao desenvolvimento da ciência, alertando para a insuficiência da formulação de teorias, sem a necessária experimentação. O empirismo moderno, embora tenha recebido a influência cartesiana, retomando o problema crítico, considera que, ao invés da disputa por ideias quase filosóficas, deve-se questionar a capacidade de conhecer e, assim, descobrir até onde se pode chegar. A prodigiosa quantidade de ideias que a mente humana utiliza na sua ilimitada atividade é fruto “[...] da experiência, o fundamento de todo o nosso saber e donde, em última análise, todo ele procede”, afirma Locke (1956, L. I, C. II, § 1). Continuador das ideias de Locke, David Hume foi quem tornou o empirismo de Locke e Berkeley coerente consigo mesmo, isto é, cético, conforme Russell (1957), graças à sua habilidade de seguir uma linha de argumentação liberta de muitos dogmas filosóficos e teológicos.

Nesse sentido, entendemos que a exposição dessas vertentes antagônicas, o racionalismo e o empirismo, procura explicar a origem do conhecimento e motiva a denúncia de Bachelard (1949) sobre o duplo mito de uma racionalidade vazia e de um empirismo descosido.

Entre as correntes representadas pelo racionalismo e o empirismo, uma mediação possível, segundo Hessen (2012), seria o intelectualismo. Tal direção epistemológica tem origem na Grécia e, mais especificamente, em Aristóteles, criador da lógica formal, ou a arte e o método de pensar corretamente, expressa no *Organon*, um conjunto de textos sobre o tema.

Outra mediação possível para superar o mito denunciado por Bachelard foi o kantismo. Embora a posição que atribui à razão a principal fonte de conhecimento tenha sido precursora do criticismo de Kant¹, esse autor confere significativo papel à experiência, partindo da distinção entre três modos de conhecer: a sensibilidade (*Sinnlichkeit*), o entendimento discursivo (*Verstand*) e a razão (*Vernunft*). A essa razão, Kant acrescenta o adjetivo “pura”, reconhecendo que,

¹ Esclarecemos que Kant não é dogmático, embora tenha sofrido influência de teóricos dogmáticos em relação ao papel da razão, na aquisição do conhecimento.

[...] se é verdade que alguns conhecimentos derivam da experiência, alguns há, no entanto, que não têm essa origem exclusiva, pois poderemos admitir que o nosso conhecimento empírico seja um composto daquilo que recebemos das impressões e daquilo que a nossa faculdade cognoscitiva lhe adiciona [...] (KANT, 1965, p. 5).

Aos conhecimentos não originados da experiência, Kant atribui uma origem *a priori*, noção fundamental da doutrina concebida como síntese entre o racionalismo e o empirismo. Ao distinguir os dois elementos do ato cognitivo, a matéria, proveniente da experiência e a forma, derivada do pensamento, Kant reconhece não existir conhecimento sem intervenção da experiência e tampouco sem as formas *a priori*. Desse modo, o conhecimento tem duas origens: a primeira, a que recepciona as representações, ou seja, a sensibilidade; a segunda, a faculdade de conhecer um objeto, quer dizer, o entendimento. “Pela primeira, os objetos nos são dados e pelo segundo, são concebidos.” Intuição e conceitos constituem, em Kant, os elementos de todo o nosso conhecimento e, conseqüentemente, nem conceitos, sem uma intuição de certa maneira correspondente a eles, nem intuição sem conceitos podem fornecer um conhecimento. Na verdade, a intuição não pode ser senão sensível, ou seja, contém somente o modo como somos afetados por objetos. Já o entendimento é a faculdade de pensar o objeto da intuição sensível. Assim concebidos os elementos, infere-se que, sem sensibilidade, nenhum objeto nos seria dado e, sem entendimento, nenhum objeto seria pensado. Pensamentos sem conteúdo são vazios, intuições sem conceitos são cegas. [...] (KANT, 1965, p. 27).

A originalidade da noção kantiana reside na função atribuída ao *a priori*, como condição de todo o conhecimento objetivo, embora não se constitua um campo ou domínio à parte do conhecimento. O mérito kantiano, na concepção de Fougeyrollas (1992, p. 195), foi ter superado o ceticismo empirista e o dogmatismo racionalista. O processo de conhecimento científico, longe de se reduzir às sensações, conforme o empirismo, ou aos conceitos, de acordo com a concepção dos racionalistas, engloba uma colaboração permanente das sensações, as quais preenchem os conteúdos, e dos conceitos, que determinam as formas deste conhecimento.

A configuração das duas posições, racionalismo e empirismo, cujos pontos de partida para alcançar o conhecimento seriam a razão ou os sen-

tidos, a observação ou as teorias e hipóteses, teria sido motivo para Hume (2001) construir sua teoria sobre a ciência da natureza humana como um esforço de continuidade à obra baconiana, partindo da experiência como fundamento sólido para a reflexão. Hume (2001) designou como trabalho da mente a associação das imagens, realizada por meio de três normas ou preceitos: da semelhança, da contiguidade e da causalidade. Por conta disso, sua importante contribuição foi o fato de duvidar do próprio método indutivista. As ideias relacionam-se umas com as outras por semelhança, por contiguidade de tempo e lugar e por causalidade e, nessas relações, o conhecimento obtido é chamado de demonstrativo, intuitivo ou dedutivo.

Outro marco na linha iniciada por Bacon foi o pensamento de John Stuart Mill, representante do empirismo inglês, cujo principal objetivo consistiu em renovar a lógica, tida como acabada e perfeita, desde a construção aristotélica. Como representante do empirismo, de certa forma ultrapassou Locke e Hume, ao reduzir também à experiência o conhecimento matemático. Mill destaca três operações a serem seguidas, na investigação científica: a indução, a racionalização e a verificação (GOODE; HATT, 1969, p. 398).

O raciocínio indutivo influenciou de modo especial a produção do conhecimento científico, passando a ser visto como método por excelência para as ciências naturais. Com o advento do positivismo por Comte, foi enfatizada a sua importância ao ponto de ser proposto como método das ciências humanas. O positivismo apresentou-se historicamente em forma de uma teoria geral da ciência, por Augusto Comte, significando, ao mesmo tempo, uma concepção global do devir do espírito humano.

O contraponto à crença no poder das ciências da natureza do século XVII era de que os conhecimentos gerados pelas ciências humanas e sociais permitissem ao homem um domínio análogo sobre o mundo humano e histórico. Percebe-se como um *continuum* o que seria chamado projeto da modernidade, o qual, segundo Coelho Netto (1995), lançado no século XVIII, firmou-se ao longo do XIX, marcado, neste, por processos como o da Revolução Industrial, de um novo pensamento sobre o social (como o de Karl Marx) e dos passos iniciais da psicanálise, apenas para citar os mais evidentes. Mas a modernidade assumiu contornos mais nítidos, no início do século XX, quando da primeira revolução russa, numa proposta de alteração das relações sociais, após a qual a humanidade não voltou e não vol-

tará a ser a mesma. A teoria transformadora do núcleo do conhecimento humano se desvela, quando Einstein escreveu seus artigos revolucionários sobre a teoria da relatividade, quando conceitos fundamentais, como o de espaço e tempo, “[...] são revistos de cima para baixo. Deixam de existir noções até então consideradas postulados, princípios não demonstrados.” (COELHO NETTO, 1995, p. 25).

Com fortes tendências provenientes das correntes empirista e funcionalista, o período da Segunda Guerra Mundial, decisivo para as ciências sociais, especialmente nos Estados Unidos e, de modo indireto, porém efetivo, para a Ciência da Informação, foi caracterizado pela busca de uma nova sistematização. Entre os problemas epistemológicos que, segundo Ianni (2013), precisariam ser mais bem explicitados para esclarecer a controvérsia sobre a crise de paradigmas na sociologia, destaca-se o da relação sujeito-objeto do conhecimento. Na sociologia, essa é sempre uma relação complexa, com sérias implicações quanto ao objeto e método. As diversas perspectivas teóricas mostram que a relação sujeito-objeto nem sempre se resolve numa tranquila relação de exterioridade, como se o real e o pensado se mantivessem incólumes.

Sucedem-se momentos lógicos da reflexão sociológica, opondo-se pares dicotômicos, como aparência e essência, parte e todo, singular e universal, qualidade e quantidade, sincrônico e diacrônico, histórico e lógico, passado e presente, sujeito e objeto, teoria e prática. Nem sempre coincidentes seus significados, há conceitos sociológicos divergentes, de acordo com as teorias que os aplicam.

Nessa conjuntura, o *estruturalismo*, termo nascido dos estudos da psicologia da forma e da linguística, veio a significar todo o método ou processo que, em qualquer campo do conhecimento, leve em conta as relações e inter-relações entre os elementos da cultura humana, considerada como estrutura. Parte do princípio de que cada sistema seja um jogo de oposições, presenças e ausências, constituindo-se numa estrutura, onde todo e partes seriam interdependentes, de sorte que modificações num dos elementos implicariam modificação de cada um dos outros componentes e do próprio conjunto. O termo, em nossos dias, aplica-se para identificar as correntes com bases conceituais na linguística de Saussure (2006) e na antropologia de Lévi-Strauss (2008). Para chegar ao conhecimento, parte-se de um fato concreto, elevando-se a seguir ao nível abstrato, por intermédio

da constituição de um modelo que represente o objeto de estudo e retornando ao concreto, de maneira a relacioná-lo com a experiência do sujeito. Na sua exigência mais geral, o estruturalismo tende não só a interpretar em termos de sistema um campo específico de pesquisa, como também a mostrar como os diversos sistemas específicos se correspondem ou têm entre si caracteres análogos. O sentido e o valor relativo de qualquer elemento dependem de sua posição em relação aos demais. Assim, a proposta de investigação estruturalista tem como regra principal de observação que os fatos devem ser descritos sem que preconceitos teóricos alterem sua natureza e sua importância.

O estruturalismo se opõe a qualquer tipo de idealismo, pois, embora seu modelo conceitual se apresente como uma construção científica, esta não poderia ser reduzida a um ato ou função subjetiva. De fato, a questão consiste em explicar como esse subjetivo se torna um coletivo, garantindo o conhecimento objetivo. Dessa forma, confirma a objetividade de todo sistema de relações.

Buscando ultrapassar o dualismo entre indivíduo e sociedade, de modo a ampliar as opções metodológicas, a fenomenologia de Husserl desempenhou importante papel para as ciências sociais. Elegendo o método fenomenológico como modo seguro e liberto de pressuposições para todas as ciências, Husserl argumenta que a fonte de conhecimento seria a consciência. Assim, toma como ponto de partida de sua filosofia e da metodologia dela decorrente os fenômenos da consciência, por entender que somente eles poderão revelar o que as coisas realmente são. A intencionalidade, característica da consciência, é um conceito-chave da fenomenologia (PEDRA, 1992), utilizado por Husserl de maneira bastante precisa, para indicar que a consciência é sempre consciência de alguma coisa. Alguns nomes, como os de Merleau-Ponty, Paul Ricoeur, Karl Jaspers, L. Binswanger, Paul Tillich e Alfred Schutz, receberam a influência da fenomenologia e, segundo Sutton (1993), isso se deve em parte ao desenvolvimento de métodos por ela inspirados, diante das perceptíveis limitações nos estudos sociológicos e, em parte, pela similaridade dos fenômenos estudados. A fenomenologia está associada à produção de conhecimento, à medida que os estudos dos fenômenos encontram verdades provisórias até que novas surjam, pois o conhecimento estará restrito à experiência da consciência humana.

Com base nessa visão diacrônica, a modo de síntese, constata-se que, em relação à fonte do conhecimento, confrontam-se posições fundamentadas em princípios diversos, cujas correntes são dificilmente categorizáveis. Nesse sentido, cairemos em simplificação se, diante das contribuições dos pensadores cujas obras renovam nossa capacidade de compreender o conhecimento, simplesmente afirmarmos que: o realismo defende a existência de coisas reais, independentes da consciência; que o racionalismo posiciona-se em favor da razão como a principal fonte de conhecimento, da verdade e dos juízos verdadeiros decorrentes da necessidade lógica e com validade universal; que, segundo o empirismo, a fonte do conhecimento é a experiência, e a mente é uma tábula rasa; que o intelectualismo considera o pensamento e a experiência como partícipes na formação do conhecimento (*Nihil est in intellectu quod prius non fuerit in sensu*); que o apriorismo se fundamenta na existência de formas *a priori* da consciência, receptoras de conteúdo da experiência; que, para o idealismo, é impossível pensar em coisas reais, independentes da consciência; por fim, que, para o fenomenalismo, o conhecimento não se refere às coisas como são, mas como se nos aparecem. Todas essas generalizações são limitadas pois cada uma das concepções até aqui analisados reveste-se de significados diversos em cada contexto em que se apresentam. No entanto, a concepção do conhecimento como uma construção social nos permite ir mais fundo do que a simples descrição de como ele tem sido compreendido. Essa compreensão é ampliada pela análise dialética que, ao definir as relações do geral com o particular, em sua concretização histórica, tem sido reconhecida como metodologia *stricto sensu*, mais precisamente como esforço epistemológico, no sentido de destacar os traços comuns ou, ao contrário, diferenciados de um caso para outro, de todas as abordagens científicas que visam a prestar contas dos desenvolvimentos que se desenrolam no tempo (BRUYNE; HERMAN; SCHOUTHEETE, 1977, p. 68).

3 UMA COMPREENSÃO DIALÉTICA DO CONHECIMENTO

O pensamento dialético se inicia, como afirma Goldmann (1958), com uma frase talvez exagerada, quase um manifesto ou anúncio revolucionário que se opera no pensamento filosófico: ao *Ego* de Montaigne e Descartes, Pascal contrapõe: “O eu é odioso.” Desde então, de Hegel a Marx, “[...] os outros homens se farão cada vez mais, não seres que eu vejo

e ouço, mas seres com os quais ajo em comum.” (GOLDMANN, 1958, p. 14). Essa consciência social e histórica ultrapassa o eu individualista, constituindo-se em forma de superação de posições contraditórias com respeito ao conhecimento e sua possibilidade. Se, para o racionalismo, o passado é visto como um erro cuja utilidade seria iluminar o progresso da razão, para o empirismo, ele consiste numa massa de fatos reais relacionados aos possíveis futuros.

A superação das posições contraditórias do racionalismo e do empirismo se obtém pela síntese, procedimento intelectual de superação dos opostos, possível graças à dialética imposta pelo movimento do real. Como raiz para a explicitação de um método capaz de orientar a elaboração e representação do conhecimento, a dialética do conhecimento não se constitui em construção teórica especulativa. Pode-se afirmar que ela é uma aplicação de um modo especial de analisar a realidade, conforme Prado Júnior (1973). Seria um método que fornece os elementos e base necessários para a sistematização teórica de seus procedimentos, assim como para a busca da compreensão dos caminhos para o conhecimento e, portanto, de sua representação. Ao argumentar que o “ideal” é o material transposto e traduzido na mente humana, Marx comenta sua crítica ao aspecto mistificador da dialética de Hegel, declarando-se abertamente discípulo do autor:

A mistificação que sofre a dialética nas mãos de Hegel de modo algum obsta para que tenha sido ele que, pela primeira vez, tenha exposto de maneira ampla e consciente as formas gerais do movimento daquela. Nele a dialética está posta ao revés. É necessário dar-lhe volta, para descobrir assim o núcleo racional que se oculta sob a envoltura mística. (MARX, 1975, p. 19-20).

Entretanto, para compreender a importância e a lógica de funcionamento desse modo de representar, é necessário compreender a tensão dialética que constitui a natureza “construtiva” do conhecimento, efetuada pelo pensamento e suas operações. Consistindo numa “representação” mental do “concreto”, ela é elaborada a partir da percepção e intuição entre os opostos (PRADO JÚNIOR, 1973, p. 2). Assim, o concreto, segundo Marx (2011, p. 54),

[...] é concreto porque é a síntese de múltiplas determinações, portanto, a unidade da diversidade. Por essa razão, o concreto aparece no pen-

samento como processo de síntese, como resultado, não como ponto de partida, não obstante seja o ponto de partida efetivo, e, em consequência, também o ponto de partida da intuição e da representação.

O concreto pensado seria, na concepção de Durand (1995), uma “representação”, construída a partir de conceitos previamente elaborados, de um real que permanece distinto e independente do espírito pensante.

Fundamentado nessa concepção, Marx (2011, p. 54) distingue entre os três tipos de concreto: o real concreto (das Real), ponto de partida de toda intuição e toda representação e, como tal, pressuposto efetivo do pensar científico; o concreto representado pela consciência imediata, por meio de categorias que a análise mais atenta revela serem ainda meras abstrações (*Abstrakta*); o concreto como “processo da síntese, como resultado, não como ponto de partida”, efetivamente conceituado – e “não mais individual, mas sim um todo, “uma rica totalidade, de muitas determinações e relações”, expressando não mais momentos isolados apreendidos pelos sentidos, mas o nexó concebido e conceituado (MARX, 2011, p. 54).

Assim compreendido, o conhecimento é atividade, isto é, processo dinâmico e não apenas um reflexo ou espelho de uma realidade externa. Dessa maneira, não se identifica com as concepções anteriores, como o empirismo, cujo argumento principal se funda no predomínio da experiência e da observação sensorial. Mas tampouco se adequa aos pressupostos racionalistas, pois não prescinde do concreto, para que se processe, como argumenta Sánchez Vásquez (2011, p. 209), ao afirmar que o conhecimento “[...] é uma atividade, um processo mediante o qual se recorre a uma série de operações e procedimentos.” Esse processo permite que os dados iniciais (nível empírico) sejam transformados em um sistema de conceitos (nível teórico). O conhecimento, “[...] elevando-se, assim, do concreto ao abstrato, constitui, por isso mesmo, uma atividade cognoscitiva criadora.”

O conhecimento seria realizado, por conseguinte, sob um ponto de vista relacional, pelo questionamento de como esses momentos “participam” uns dos outros; de como entre si se entrosam nas duas dimensões da sucessão – transformação e simultaneidade – e de como cada qual tem um sentido e papel que deriva desse seu entrosamento com os demais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O patrimônio histórico em que se fundamentam os estudos sobre as relações entre conhecimento e verdade expressa ampla diversidade de pontos de vista e pressupostos construídos pelos pensadores, aqui tratados sob um viés diacrônico e exploratório. Das reflexões sumariadas neste trabalho, pode-se apenas inferir que o conhecimento se verifica, do concreto e das sensações em espaço e tempo definidos, ou seja, sempre situado em contexto no qual permeiam relações de forças, lutas e interesses políticos. Se devemos perceber o conhecimento sob o ponto de vista relacional, isto é, pela consideração dos fatos em sua relação uns com os outros, impõe-se saber como isso ocorre e como se entrosam nas duas dimensões da sucessão – transformação e simultaneidade – e de como cada qual tem um sentido e papel que deriva desse seu entrosamento com os demais.

Em decorrência de sua historicidade, o conhecimento científico não resulta da descrição da realidade em si, mas do resultado de um trabalho para a compreensão dessas relações e condições, o qual inclui um esforço de objetividade relativa às informações e aos conhecimentos situados no espaço e no tempo. O mesmo esforço refere-se ao olhar de quem organiza e representa o conhecimento, pois esse tipo de construção está sempre dependente do referencial e do olhar, tanto daquele que organiza para representar quanto daquele que seleciona para utilizar, assim como dos elementos externos a eles, como fontes, instrumentos e influências que recebem e com os quais trabalham.

Ao considerarmos esses elementos que compõem o universo das concepções aqui analisadas, é possível relacioná-los às circunstâncias sob as quais ocorre o trabalho para organizar e representar o conhecimento. Além disso, são reconhecidas as relações presentes a partir de uma construção fundamentada nas interfaces entre campos do conhecimento e seus conceitos. Partindo-se de uma reflexão crítica sobre os conceitos gerais que guiam a representação e a recuperação da informação e do conhecimento, a apropriação da informação se realiza com a compreensão dos contextos e de sua representação em acervos informacionais e digitais e em fontes de dados.

Assim, importa não apenas situar e reconhecer essas relações historicamente construídas, mas analisá-las e interpretá-las, como resultado de um conjunto de fatores que caracterizam e influenciam a produção, or-

ganização e representação do conhecimento. Como a atividade do conhecimento é a elevação, do concreto, ou ponto de partida de toda intuição e de toda representação, para o abstrato, que expressa o nexos concebido e conceituado, representar esse concreto pensado seria uma nova síntese promovida pelo pensamento para expressá-lo em formas de representações.

Completa-se, com essa síntese, o ciclo dialético do conhecimento, do real concreto para a síntese de múltiplas determinações, ou real pensado e, deste, para a sua representação.

REFERÊNCIAS

- ADORNO, T. *Dialéctica negativa: la jerga de la autenticidad*. Madrid: Akal, 2005.
- BACON, F. *Novum Organum*. São Paulo: Nova Cultural, 1999.
- BLACK, M. *Inducción y probabilidad*. Madrid: Cátedra, 1979.
- BORGES, M. E. N. et al. A ciência cognitiva discutida à luz da perspectiva cognitiva: resultados de pesquisa e perspectivas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 5., 2003, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: ENANCIB, 2003.
- BORNHEIM, G. A. *Dialética, teoria, práxis*. Porto Alegre: Globo, 1983.
- BOURDIEU, P. O campo científico. In: ORTIZ, R. (Org.). *Pierre Bourdieu*. Sociologia. Coord. de Florestan Fernandes. São Paulo: Ática, 1983. p. 122-155.
- BURY, R. G. *Sextus Empiricus*. Cambridge: Harvard University Press, 1990.
- COELHO NETTO, J. T. *Moderno pós-moderno: modos & versões*. 3. ed. São Paulo: Iluminuras, 1995.
- DESCARTES, R. *Discurso sobre o método*. São Paulo: Hemus, 1968a.
- _____. *Princípios da Filosofia*. São Paulo: Hemus, 1968b.
- DURAND, J. P. *A sociologia de Marx*. Paris: Le Découverte, 1995.
- EAGLETON, T. *As ilusões do pós-modernismo*. Rio de Janeiro: Zahar, 1998.
- FOUGEYROLLAS, P. *Ciencias Sociales y Marxismo*. México: Fondo de Cultura Económica, 1992.
- GADAMER, H.-G. *Verdad y método II*. 2. ed. Salamanca: Sígueme, 1994.
- GIANNETTI, E. *Auto-engano*. São Paulo: Companhia das Letras, 2014.

GOLDMANN, L. *Ciências humanas e filosofia*. São Paulo: Difel, 1978.

HABITZREUTER, V. *Intuição bergsoniana: vivência da duração e abertura para a mística*. 2011. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Filosofia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

HEIDEGGER, M. *A determinação do ser do ente segundo Leibniz*. São Paulo: Abril Cultural, 1979. p.215-229. (Coleção “Os Pensadores”).

_____. *Nietzsche I*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2007.

HESSEN, J. *Teoria do Conhecimento*. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2012.

HIRSCHBERGER, J. *História da filosofia moderna*. 2. ed. São Paulo: Herder, 1967.

_____. *História da filosofia contemporânea*. 2. ed. São Paulo: Herder, 1968.

_____. *História da filosofia na antiguidade*. São Paulo: Herder, 1969.

HUME, D. *Tratado da natureza humana: uma tentativa de introduzir o método experimental de raciocínio nos assuntos morais*. São Paulo: Editora UNESP, 2001.

JAMES, W. *Pragmatismo e outros ensaios*. Rio de Janeiro: Lido, 1967.

KUMAR, K. *Da sociedade pós-industrial à pós-moderna: novas teorias sobre o mundo contemporâneo*. 2. ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2006.

LÉVI-STRAUSS, C. *Antropologia estrutural*. São Paulo: Cosac Naify, 2008.

LOCKE, J. *Ensaio sobre o entendimento humano*. São Paulo: Abril Cultural, 1979. (Coleção “Os Pensadores”).

MALEBRANCHE, N. *De la recherche de la vérité*. Livres I-III (1674-1714), Bibliothèque des Textes Philosophiques, Paris: Librairie Philosophique J. Vrin, 2006.

MARX, K. The Elections in England: Tories and whigs. *New York Daily Tribune*. London, August 6, 1852. Disponível em: www.marxists.org/archive/marx/works/1852/08/06.htm. Acesso em: 15 jun.2015.

_____. *El Capital*. Tomo I. México: Siglo XXI, 1975.

_____. *Contribuição à crítica da economia política*. São Paulo: Martins Fontes, 1983.

_____. *Grundrisse: manuscritos econômicos de 1857-1858, esboços da crítica da economia política*. São Paulo: Boitempo, 2011.

MOSER, P. K. et al. *A teoria do conhecimento: uma introdução temática*. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

NIETZSCHE, F. *Vontade de potência*. Porto Alegre: Globo, 1945.

_____. *Oeuvres Philosophiques Complètes*, I, 2, Écrits Posthumes: 1870-1873. Paris: Gallimard, 1975.

NOBRE, M. Marx Horkheimer: a teoria crítica entre o marxismo e o capitalismo tardio. In: _____. *Curso livre de teoria crítica*. Campinas, SP: Papirus, 2008.

PEDRA, J. A. *Currículo, conhecimento e suas representações*. 1991. 131 p. Tese (Professor Titular) - Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1991.

PLATÃO. *A República*. Diálogos. Belém: Universidade Federal do Pará, 1988.

POPPER, K. *A lógica da pesquisa científica*. 2. ed. São Paulo: Cultrix, 1975.

_____. *Conjeturas e refutações*. Brasília: Editora da UnB, 1980.

PRADO JÚNIOR, C. Teoria marxista do conhecimento e método dialético materialista. *Discurso*, v. 4, n. 4, p. 41-78, 1973.

RUSSELL, B. *História da Filosofia Ocidental*. São Paulo: Nacional, 1957. Livro 3, parte 1.

SÁNCHEZ VÁZQUEZ, A. *Filosofia da práxis*. São Paulo: Expressão Popular, 2011.

SAUSSURE, F. *Curso de linguística geral*. São Paulo: Cultrix, 2006.

SCIACCA, M. F. *História da Filosofia I: Antiguidade e Idade Média*. São Paulo: Mestre Jou, 1967.

_____. *História da Filosofia II: do humanismo a Kant*. São Paulo: Mestre Jou, 1968a.

_____. *História da Filosofia III: do século XIX aos nossos dias*. São Paulo: Mestre Jou, 1968b.

SUTTON, B. The rationale for qualitative research: a review of principles and theoretical foundations. *Library Quarterly*, Chicago, v. 63, n. 4, p. 411-430, 1993.

TARSKI, A. The semantic conception of truth. *Philosophy and Phenomenological Research*, Buffalo, v. 4, p. 341-375, 1943.

WEBER, M. A “objetividade” do conhecimento na ciência social e na ciência política. In: _____. *Metodologia das ciências sociais - Parte 1*. 4. ed. Campinas: Editora da Universidade Estadual de Campinas, 2001.

A INTERSECCIONALIDADE E O RESPEITO ÀS PESSOAS NA ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Melodie J. Fox
melodie.j.fox@gmail.com
Daniel Martínez-Ávila
dmartinezavila@marilia.unesp.br
Suellen Oliveira Milani
suellenmilani@hotmail.com

1 INTRODUÇÃO

Ao realizar uma busca no catálogo da biblioteca, o usuário terá acesso aos substitutos documentais que os bibliotecários construíram para representar cada livro, artigo, recurso multimídia que a biblioteca possui. Nesses substitutos documentais, também denominados rótulos, o usuário encontrará os dados descritivos do item que ele busca, como título, autor, local de publicação, editora, ano de publicação, número de páginas etc., os assuntos dos quais aquele item trata, por meio da notação de classificação e os cabeçalhos de assunto atribuídos a ele e o local onde aquele item se encontra naquela biblioteca ou em outra instituição, isto é, onde ele está armazenado naquele ou em outro acervo físico ou digital.

Os assuntos são atribuídos a cada item do acervo, por meio dos processos de classificação e indexação realizados pelo bibliotecário. Em um primeiro momento, o bibliotecário analisa o item, de modo a identificar do que ele trata, selecionando os termos que melhor descreveriam os seus assuntos. Em seguida, ele utiliza os esquemas de classificação, listas de cabeçalhos de assunto e tesaurus, os denominados instrumentos de organização do conhecimento¹ para traduzir essas palavras, que ainda estão na lin-

¹ A organização do conhecimento é um campo científico que busca “[...] apresentar um modelo conceitual adequado às diversas práticas e atividades sociais vinculadas ao acesso do conhecimento, e pretende operar como instrumento de tratamento da informação, e da gestão de uso da informação, abarcador e integrador dos fenômenos e das aplicações vinculados à estruturação, à disposição, ao acesso e à difusão do conhecimento socializado.” (BARITÉ, 2001, p. 39-40).

guagem natural do texto, em descritores padronizados. Essa padronização visa a promover uma melhor recuperação da informação ao usuário, quando este digitar uma palavra no campo de busca por assunto do catálogo.

Ao criar esses substitutos documentais, o bibliotecário está nomeando a informação. Há um poder implícito a essa ação de nomear, uma vez que, ao criar substitutos documentais, o bibliotecário impõe um controle à linguagem e, portanto, influencia o acesso e o uso da informação e o conhecimento dela oriundo. Esse controle imposto à linguagem não é baseado nas características e necessidades de cada indivíduo, mas em um padrão que englobe uma comunidade. Em síntese, quando representa o assunto de um documento, o bibliotecário atribui um nome ou um rótulo ao seu conteúdo, com o objetivo de que uma comunidade de usuários o acesse e se aproprie da informação registrada nele. Os catálogos de bibliotecas não são instrumentos neutros e, por serem construídos, não refletem passivamente todos os valores de uma sociedade, mas os selecionam (OLSON, 2002).

A Classificação Decimal de Dewey e a Lista de Cabeçalhos de Assunto da Biblioteca do Congresso dos Estados Unidos são instrumentos de organização do conhecimento e vêm sendo objetos de crítica, na Biblioteconomia e Ciência da Informação, há muito tempo, visto que ambos são globalmente usados. Apesar disso, a discriminação e a má-representação de grupos marginalizados nesses instrumentos não parecem constituir um tópico de pesquisa em voga. Pouco se tem escrito sobre os problemas enfrentados pela representação dos grupos marginalizados unidimensionais, nos catálogos de bibliotecas, porém, quando pensamos nos tipos de problemas que poderiam afetar grupos marginalizados multidimensionais, também conhecidos como grupos interseccionais, isto é, grupos de pessoas que pertencem a mais de um grupo marginalizado (por exemplo: mulheres negras), encontramos apenas os estudos empreendidos por Fox (2016), Martínez-Ávila (2013), Hogan (2010), de la tierra (2008) e Olson (2002) e tatiana de la tierra² (2008).

Tendo em vista a necessidade de reflexões críticas sobre como os instrumentos de organização do conhecimento têm amparado a representação de assunto relacionada diretamente aos grupos de pessoas marginalizadas, este capítulo propõe-se apresentar o conceito de interseccionalidade

² tatiana de la tierra escreve seu nome em letras minúsculas como um recurso social para exigir voz e visibilidade. Em respeito à sua luta, manteremos o seu sobrenome escrito dessa maneira.

e alguns dos seus possíveis efeitos, na organização do conhecimento. O objetivo é refletir sobre as especificidades com as quais o bibliotecário se depara, ao representar assuntos referentes às pessoas pertencentes aos grupos marginalizados, a partir dos instrumentos de organização do conhecimento mais utilizados no Brasil.

2 PROBLEMAS DE REPRESENTAÇÃO DE GRUPOS MARGINALIZADOS NOS INSTRUMENTOS DE ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Os esquemas de classificação³, listas de cabeçalhos de assunto⁴ e tesouros têm sido criticados por serem produtos de seus tempos, reproduzindo as visões de mundo, valores e preconceitos provenientes da época e do local em que foram criados. Isso é facilmente observado nos instrumentos usados para a representação de assunto, no que diz respeito às pessoas. Também é sabido que a estrutura hierárquica mutuamente exclusiva é predominante nos instrumentos de organização do conhecimento; essa estrutura hierárquica é construída de maneira a oferecer uma base lógica para a representação de assunto, todavia, não permite que um assunto pertença a mais de uma classe, ao mesmo tempo; por exemplo: geralmente, as cópias de um mesmo livro não estarão em prateleiras diferentes, no acervo da biblioteca. Nesse sentido, ao classificar um assunto numa classe inadequada ou atribuir a ele um termo da lista de cabeçalhos de assunto que esteja incluído num contexto inadequado, o bibliotecário poderia subordinar, dispersar, apagar ou guetizar um livro, provocando problemas de acesso de assunto (OLSON; SCHLEGL, 2001).

As bibliotecas brasileiras públicas, universitárias e até as escolares usam as notações traduzidas da Classificação Decimal de Dewey para organizar o seu acervo por assunto. A versão em português da Lista de Cabeçalhos de Assunto da Biblioteca do Congresso dos Estados Unidos é gerenciada

³ O esquema de classificação, ou linguagem documental hierárquica, é composto por termos divididos em categorias ou classes, onde cada assunto tem um lugar definido. Vale-se de uma linguagem codificada de forma numérica, alfabética ou alfanumérica a qual pretende ser a descrição do conteúdo dos documentos.

⁴ A lista de cabeçalho de assunto, ou linguagem documental alfabética, contém cabeçalhos e subcabeçalhos compostos por palavras em linguagem natural. Essas palavras buscam condensar o tema sobre o qual trata o documento. Essa linguagem é pré-coordenada, isto é, as combinações entre as palavras ocorrem no momento da indexação. As linguagens pós-coordenadas, como os tesouros, possibilitam que os assuntos sejam combinados no momento da busca no catálogo, por meio dos operadores booleanos (*and*, *or* ou *not*).

pela Fundação Biblioteca Nacional do Rio de Janeiro e é considerada um instrumento defensável pelas bibliotecas brasileiras. Aliás, essa é a linguagem pré-coordenada mais utilizada no Brasil. É importante frisar que possuímos excelentes tesouros brasileiros, mas os tesouros apresentam uma aplicabilidade mais especializada e não serão discutidos neste momento.

Dewey reconheceu que, em sua Classificação Decimal, “[...] muitos assuntos secundários foram incluídos em classes gerais às quais ele não pertenceria necessariamente [...] A regra é atribuí-los às classes mais próximas ou onde se julgar mais útil.” (DEWEY, 1876, p. 4). Esse atalho proposto por Dewey pode promover aproximações de assuntos que não fazem sentido para a comunidade representada, ou mesmo podem promover tensões entre os assuntos. Por exemplo, a falta de publicações de livros que tenham como assuntos principais uma comunidade geográfica específica – *história da comunidade autônoma do País Basco* não justificaria a criação de uma classe no esquema de classificação, o que resultaria na colocação dos livros sobre esse tema na classe *história da Espanha*. Em casos que envolvem comunidades geográficas, podem ocorrer aproximações com termos mais amplos, como referentes à região, nação ou continente ao qual elas pertencem.

Apesar das muitas críticas recebidas sobre a linha de raciocínio e filosofia subjacentes à criação e aplicação de sua lista de cabeçalhos de assunto, a Biblioteca do Congresso dos Estados Unidos vem mantendo silêncio a esse respeito, ao longo de sua história. O famoso estudo de Sanford Berman, de 1969, ressalta que a Lista de Cabeçalho de Assuntos da Biblioteca do Congresso representa um ponto de vista branco, racista e imperialista, o qual poderia promover desconforto numa biblioteca universitária africana. Mais tarde, em 1971, Berman escreveu o cuidadoso livro *Preconceitos e antipatias*, onde identificou múltiplos termos e relações sindéticas nas quais a Lista de Cabeçalhos de Assunto da Biblioteca do Congresso foi ofensiva, preconceituosa ou excludente. Ele escreveu que

[...] a lista da LC [Biblioteca do Congresso dos Estados Unidos] pode “satisfazer” somente os provincianos, europeus e norte-americanos chauvinistas, brancos, àqueles que ao menos se denominem cristãos (e de preferência protestantes), confortavelmente acomodados nas classes média ou alta, em grande parte domiciliados no subúrbio, fundamentalmente leais à ordem estabelecida, e fortemente impregnados pela transcendente e incomparável glória da civilização ocidental. (BERMAN, 1971, p. 3).

Em resposta aos comentários sobre as falhas e as consequências das suas representações tendenciosas e estrutura enganosa, a Biblioteca do Congresso dos Estados Unidos começou a receber oficialmente opiniões a propósito das decisões que perpassam seus instrumentos. Até 1984, as pessoas que faziam uso da Lista de Cabeçalhos de Assunto da Biblioteca do Congresso para buscar informações ou livros específicos não estavam nem ao menos cientes das regras e das instruções para sua aplicação. Contudo, assim que o *Manual de catalogação de assunto: cabeçalhos de assunto* foi publicado, os catalogadores tiveram acesso às justificativas para a atribuição de termos o que lhes permitiu adaptar os registros de acordo com os seus usuários, ao invés de tomar decisões baseadas apenas no seu bom senso ou numa noção fluida de bem fazer sem um respaldo institucional. No passado, a Biblioteca do Congresso dos Estados Unidos apegou-se excessivamente ao poder que detinha sobre a aplicação de cabeçalhos de assunto, mas percebeu que os usuários e os profissionais que aplicavam a sua lista de cabeçalhos de assunto poderiam fornecer o contexto necessário aos ajustes dos cabeçalhos.

Uma interpretação alternativa às declarações de Berman (1971) poderia ser a de que nem todo instrumento de organização do conhecimento será necessariamente considerado inadequado, dentro da sociedade que o criou, porque as representações e a estrutura da Lista de cabeçalhos de assunto da Biblioteca do Congresso dos Estados Unidos não seriam constrangedoras para um homem branco, racista e imperialista, afinal esse instrumento se baseou no reflexo dos trabalhos (garantia literária⁵) e na intenção (objetivos dos seus criadores e mantenedores) da comunidade que pertence ao grupo dominante. No entanto, deveria ser sabido que é difícil encontrar um grupo homogêneo de usuários, sem nenhum dissidente, em uma determinada sociedade. Qualquer instrumento de organização do conhecimento que seja considerado adequado por uma sociedade pode ser inadequado para aqueles dissidentes ou outros grupos de usuários, os quais

⁵ O princípio da garantia literária pressupõe que a inclusão ou exclusão de descritores e seus relacionamentos hierárquicos ou associativos em um instrumento de organização do conhecimento “[...] deve ser feita mediante confirmação da existência de um ou mais materiais já existentes no acervo dessa instituição ou em seu catálogo que contenha o mesmo tópico de assunto. O princípio da garantia literária não considera as estruturas de organização utilizadas pela Ciência nem elaboradas por especialistas ou provenientes de estudos de usuários e usos. A garantia literária considera apenas os tópicos de assunto atribuídos aos materiais presentes em seu acervo ou catálogo.” (MILANI, 2014, p. 24).

poderiam pertencer tanto às minorias dessa sociedade quanto aos grupos da parte dominante de outras sociedades.

Como um instrumento de organização do conhecimento geralmente é construído na linguagem do grupo dominante da sociedade que o criou e/ou mantém, percebem-se muitos indícios de preconceitos em sua terminologia. Um exemplo de terminologia preconceituosa é o caso do cartão de biblioteca com o cabeçalho “Bibliotecas e os deficientes sociais” (alterado para “Serviço de biblioteca para os culturalmente deficientes”), usado para abarcar o tópico de assunto “Latina”, em 1972. O caso foi reportado por Fina (1993). De acordo com o cartão do catálogo da biblioteca, ser *latina* significaria ser deficiente social ou cultural e, dessa maneira, poderia estimular que um usuário com a sua identidade ainda em formação se sintasse dessa maneira. No entanto, a pior parte são os assuntos com os quais ela se agrupou, isto é, todo o conjunto de assuntos e livros inclusos na classe “deficientes sociais” que compartilharam da sua identidade. Novamente, o que poderia ser ofensivo para o grupo dominante poderia ser ofensivo também para diferentes grupos marginalizados. Não há ao menos uma divisão entre “grupos do grupo dominante” e “outros grupos”, mas há divisões entre os vários grupos marginalizados.

O estabelecimento das hierarquias entre os termos, nos instrumentos de organização do conhecimento, pode fomentar preconceitos e homofobia em situações como “[...] quando um adolescente gay busca um auxílio na literatura para entender a si mesmo e descobre que todo o material sobre isso encontra-se subordinado à ‘perversão’. Neste caso, nós estamos oprimindo mais um jovem.” (SMIRAGLIA, 2006, p. 186).

Um exemplo mais específico dessa questão é fornecido por de la tierra (2008), ao mencionar o conflito de uma garota de dezessete anos, que, ao solicitar materiais sobre homossexualidade na Biblioteca Pública de Nova Iorque, encontra as seguintes notas: “ver Desvio” ou “ver Patologia”.

Aos vinte e um anos, Judy Grahn buscava informações sobre homossexualidade e lésbicas na biblioteca de Washington DC, para saber quem ela deveria ser, entretanto, descobriu que os livros sobre esse assunto estavam trancados: “Apenas professores, doutores, psiquiatras e advogados criminais poderiam vê-los, consultá-los ou tocá-los.” (GRAHN, 1984, p. xi).

Wolf (1972) apresenta como a Classificação Decimal de Dewey e a Classificação da Biblioteca do Congresso agrupou “coisas gays” junto a crime e desordem sexual, prostituição e pornografia, desordens de caráter, estupradores, sedutores e pervertidos, por meio de contextos e referências. Essa situação contrária ao núcleo familiar e ao sexo praticado apenas no casamento era aceita e estabelecida como a norma. Em resposta, C. Summer Spalding, na época diretor assistente da seção de catalogação da Biblioteca do Congresso dos Estados Unidos, afirmou que a biblioteca não estabelece o uso, apenas o reflete.

Esse assunto é especialmente sensível e a biblioteca tem responsabilidades sobre ele, como salienta Greenblatt (1990, p. 87):

Numa sociedade na qual o reconhecimento público da não aceitação da orientação sexual e emocional de alguém gera desconforto na melhor das hipóteses e perigo na pior das hipóteses, muitos recorrem aos livros ao invés de recorrer às pessoas para obter informações relativas às suas identidades que estão florescendo. Desse modo, a biblioteca tem frequentemente sido uma das primeiras opções de fonte de informação sobre esse assunto.

Vejamos o relato a seguir: em seu processo de assumir-se lésbica, Julia Penelope buscou informações na Biblioteca Pública de Miami, no Biscayne Park, e teve uma boa experiência. Ela escreveu: “[...] quando descobri os livros sobre ‘homossexualidade’ [...] [e]u li passagens que descreviam mulheres masculinizadas com cabelo curto [...] e pensei comigo mesma, ‘Essa sou eu!’ [...] Eu soube quem eu era.” (PENELOPE, 1989, p. 59). Diante desse exemplo, fica clara a responsabilidade social do bibliotecário materializada nos processos de classificação e indexação: a construção de pontes de assunto defensáveis entre o acervo da biblioteca e as necessidades informacionais dos usuários e a maneira pela qual essas pontes são construídas, isto é, o espaço que esse livro receberá na prateleira, quais serão os livros vizinhos, quais termos de assunto serão atribuídos a esse livro, como ele aparecerá no catálogo da biblioteca são escolhas que poderão influenciar como esse usuário enxerga a si mesmo.

Nesse sentido, fenômenos como a interseccionalidade devem ser conhecidos pelos bibliotecários e discutidos no bojo da organização do conhecimento, de sorte a oferecer subsídios para a negociação de espaços

para os usuários que não pertencem apenas a um grupo marginalizado, mas a dois ou mais.

3 INTERSECCIONALIDADE NOS INSTRUMENTOS DE ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

A interseccionalidade, ou teoria interseccional, advém do movimento feminista inter-racial e “[...] dá nome aos sistemas de opressão⁶ interligados vivenciados pelas mulheres pertencentes às minorias.” (COMBAHEE..., 2003). Em outras palavras, as mulheres experienciam a opressão por serem mulheres numa sociedade patriarcal e machista; as mulheres negras são oprimidas por serem mulheres e, também, por serem negras, ou seja, sofrem opressões por serem mulheres numa sociedade patriarcal, machista e racista. Por isso, poderíamos asseverar que as mulheres negras ou pertencentes a outras minorias experienciam categorias de identidade múltiplas – mulher e negra, mulher e lésbica, mulher e pobre, mulher negra e lésbica etc. – que não podem ser separadas em categorias individuais ou abordadas separadamente. Isto é, não devemos pensar sobre temas atinentes às mulheres negras apenas sob o ponto de vista das opressões sofridas pelas mulheres, nem podemos pensá-los somente sob o ponto de vista das opressões sofridas pelos negros, pois nenhuma dessas categorias individuais promoveria a necessária representatividade das mulheres negras.

Também denominada “risco duplo” ou “risco múltiplo” (KING, 1997), a interseccionalidade como movimento surgiu nos Estados Unidos, no bojo do segundo movimento feminista, quando as mulheres negras e pertencentes às outras minorias reivindicavam voz para falar sobre a sua posição no tocante à discriminação dupla e sistemática que sofriam: racismo e sexismo. Naquele momento, elas não se sentiam totalmente representadas pelos discursos veiculados pelo feminismo branco (KING, 1997).

Por estar associada à categorização de grupos humanos, isto é, encontrar uma categoria num instrumento de organização do conhecimento para colocar os livros sobre esse assunto, a interseccionalidade é de grande interesse para a organização do conhecimento. O conceito *mulheres negras*

⁶ Young (1990, p. 40) explica que há muitas nuances de opressão, mas podemos sustentar que “[...] pessoas oprimidas sofrem alguma restrição em relação a sua capacidade de desenvolver e exercer as suas capacidades e expressar suas necessidades, pensamentos e sentimentos.”

compôs a primeira intersecção dos conceitos de gênero e de raça, e o valor teórico dessa construção se estendeu a outras opressões, como classe, orientação sexual, idade, necessidades especiais, *status* de cidadania e muito outros.

A branquitude não é isenta de interseccionalidade, uma vez que, conforme Alcoff (1998, p. 15), “[...] sempre foi dividida por classe, gênero, sexo, etnia, idade e capacidade corporal.” Embora essas opressões adicionais aumentem o senso de inclusão das populações marginalizadas, elas acabam perpetuando alguns problemas endêmicos à categorização de grupos de pessoas: essencialismo, fronteiras inconstantes dos grupos sociais, grupos de definição como um todo e identidade *versus* biologia. Além disso, como as opções de categorias de identidade aumentam, os grupos se tornam menores e mais específicos, evidenciando problemas metodológicos relacionados a como atender populações específicas. Por exemplo, teremos mais obras sobre *negros* e sobre *operários* do que obras sobre *operários negros*, por isso, é difícil justificar a criação desse espaço nos instrumentos de organização do conhecimento e nas prateleiras das bibliotecas.

A interseccionalidade pode reforçar ou agravar a tensão que existe acerca da categorização, isto é, as categorias disponíveis para classificar os assuntos referentes às pessoas, como, por exemplo, as mulheres negras. McCall (2005) encontra um espectro de atitudes em relação à categorização na teoria feminista que sustenta estruturas de interseccionalidade. As categorias podem ser rejeitadas (complexidade anticategórica) ou podem ser utilizadas estrategicamente, para fins políticos (complexidade intercategórica). As categorias podem, ainda, situar-se no meio (complexidade intracategórica), o que significa que, na prática, as categorias são usadas como espaços reservados para descrever locais interseccionais. Algumas teóricas feministas, nomeadamente Spelman (1988) e Frye (1983), têm investigado a categorização, porque esta “[...] leva à demarcação, a demarcação à exclusão e a exclusão à desigualdade.” (MCCALL, 2005, p. 1777).

Alguns autores acreditam que a eliminação de categorias levaria ao tratamento igualitário dos termos, mesmo reconhecendo que as categorias são políticas e linguisticamente inevitáveis. Spelman (1988), em particular, tem questionado se os membros de um grupo biológico ou social realmente têm tanto assim em comum ou, como McCall (2005) argumenta, que a linguagem cria realidades categóricas e não o inverso. Butler (1990) e outros estudiosos pós-modernos e “pós-feministas” também têm ques-

tionado a estabilidade da mulher como uma categoria que enfraquece o uso de mulheres como objeto de estudo, porque elas são irredutivelmente complexas para categorizar (MCCALL, 2005). Por outro lado, sem categorias, as experiências das mulheres seriam apagadas, o que leva à adoção de rótulos provisórios e estratégicos.

Na organização do conhecimento, a noção de opressão pode estar ligada aos princípios de classificação, categorização e representação. Os instrumentos de organização do conhecimento podem propiciar formas de violência intelectual, ao veicular tendenciosidades (*biases*, em inglês). As *biases* podem fomentar prejuízos às comunidades, ao evocar crenças e princípios de quem construiu os instrumentos de organização do conhecimento em questão. As tendenciosidades podem, ainda, reforçar preconceitos ou promover desvios na representação de assunto, causando efeitos danosos aos usuários da biblioteca que não pertencem às comunidades dominantes (MILANI, 2014).

Os instrumentos de organização do conhecimento, como a Classificação Decimal de Dewey, podem exercer um imperialismo cultural, ao subordinar ou deslegitimar grupos, fazendo julgamentos morais, reforçando estereótipos ou desumanizando grupos. Por exemplo, livros sobre mulheres e ciganos poderiam estar guardados na prateleira ao lado de livros sobre “Costumes, Vestimenta e Folclore”, num acervo classificado pela Classificação Decimal de Dewey. Outra maneira de apagar as diferenças entre as comunidades de pessoas consiste em agrupar os usuários da biblioteca em um grupo denominado “usuários”, “clientes” ou “o público” (OLSON, 1996). Se um pesquisador não encontra a informação desejada, porém, ela se encontra em uma hierarquia que veicula um julgamento depreciativo ou representada de uma forma degradante, isso pode ser enxergado como uma verdade, e as consequências disso podem ser grandes. Enquanto objetos inanimados, como tapetes ou esponjas do mar, não se importam onde ou como estão classificados, os grupos de pessoas se importam. O emprego das classificações e listas de cabeçalhos de assunto tem implicações sociais, conforme demonstra o exemplo de Strottman (2007, p. 60):

Considere o impacto na auto-imagem e identidade social de um estudante do *Pueblo Picuris* quando não puder encontrar *Picuris Indians* nas coleções catalogadas segundo a 29ª edição da [Lista de Cabeçalhos

de Assunto da Biblioteca do Congresso dos Estados Unidos], enquanto os índios de Acoma e Taos aparecem listados.

Outra complicação na organização do conhecimento ocorre em relação aos casos de miscigenação. Furner (2007) descreve a atualização da Tabela 5 da Classificação Decimal de Dewey, denominada “Grupos étnicos e nacionais”, a qual apareceu pela primeira vez em sua 18ª edição. As versões anteriores listavam três “raças básicas” e as possíveis misturas daquelas raças. Apesar de problemática, a 12ª edição eliminou completamente o termo “raça”, substituindo-o por “grupo étnico.” Furner (2007, p. 156) alerta que “[...] as populações humanas que eram tipicamente referenciadas como ‘raças’ não estão mais disponíveis como tópico de assunto [...]”

Outra área problemática no tocante às identidades interseccionais é a noção de ordem das facetas, isto é, a ordem dos critérios empregados para definir de qual assunto o livro trata (por exemplo: faceta de gênero, etnia, raça, orientação sexual etc.). As facetas permitem uma maior cobertura dos tópicos, mas, na linearidade restrita das prateleiras das bibliotecas, assim como na natureza implacável da hierarquia, uma identidade categórica deve vir primeiro, determinando como os tópicos devem estar dispersos. Em seu capítulo “Mulheres e Outros Outros”, Olson (2002) introduziu o problema da interseccionalidade nas classificações de bibliotecas enquanto uma questão de diferenciação na hierarquia, o que Aristóteles chamou de *differentiae* e igualdade:

A maneira pela qual o gênero age em conjunto com outros discursos de poder está escondida nos esforços pelo tratamento igualitário [...] Ao considerar cada esforço como monolítico e paralelo, as diferenças deles e entre eles são apagadas. Outro resultado do tratamento igualitário é o privilégio de algumas diferenças frente às outras. As classificações de bibliotecas são lineares e alinham os livros ordenadamente nas prateleiras para que os usuários possam por eles navegar. Como resultado, não é possível reunir todos os aspectos ou facetas de uma obra simultaneamente. Obras são reunidas a partir de uma faceta e, então, subdivididas por outra e assim por diante, criando uma hierarquia. Como resultado, uma faceta é o ponto principal de agrupamento e as outras não são agrupadas em apenas um lugar. (OLSON, 2002, p. 173).

Esse aspecto das classificações também foi mencionado por Spelman (1988), que percebeu que a imagem do que diferencia um grupo de outro ou o que os dois têm em comum varia de acordo com a forma como as classes estão ordenadas. Se gênero vem primeiro e etnia vem depois, todas as mulheres e homens estarão reunidos, mas não estarão ali reunidos todos os hispano-americanos, afro-americanos, ázio-americanos etc., os quais estarão em ao menos dois lugares diferentes. Olson e Ward (1997, p. 27) explicam o problema relacionado à universalização/dispersão em relação às lésbicas: “Obras sobre lésbicas que abordam outras características como raça ou etnia ficarão ainda mais dispersas – se as encontrarmos!” Isso significa que os bibliotecários devem escolher qual faceta, qual aspecto da identidade de um determinado grupo ficará escondido ou será completamente ignorado pelo sistema.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Escolher notações de classificação e cabeçalhos de assunto apropriados, durante a criação e manutenção dos instrumentos de organização do conhecimento, assim como a própria atuação do bibliotecário, ao atribuir rótulos aos assuntos dos livros de seu acervo, constituem aspectos cruciais para que os usuários acessem e se apropriem da informação desejada. Ao utilizar uma linguagem apropriada, reconhecida pelos grupos oprimidos, o bibliotecário cria espaços para esses grupos em seu catálogo, em sua biblioteca, a partir dos esquemas de classificação, listas de cabeçalhos de assunto e os tesouros que são instrumentos políticos. Por outro lado, a linguagem inapropriada poderia impedir o acesso e relegar o conhecimento desses livros ao esquecimento. Essas escolhas afetarão a forma como as pessoas pertencentes aos grupos marginalizados serão representadas nos catálogos de bibliotecas e, conseqüentemente, a maneira como as pessoas olharão para si mesmas, não entenderão a si mesmas, se sentirão totalmente ignoradas pela biblioteca e pela sociedade, além da maneira pela qual diferentes sociedades em todo o mundo perceberão essas representações, por meio do acesso online aos catálogos.

O fenômeno da interseccionalidade é um problema complexo, o qual afeta a classificação e a indexação em bibliotecas e os seus instrumentos. Os casos de má-representação que envolvem a interseccionalidade nos

instrumentos de organização do conhecimento parecem ocorrer pelos seguintes motivos: desenvolvimento de facetas lineares e hierárquicas, decisões arbitrárias disfarçadas alegando a premissa de universalidade, e falhas advindas do princípio da garantia literária.

Ressaltamos que essa foi uma primeira incursão em língua portuguesa sobre esse tema. Há a necessidade de mais investigações sobre as maneiras pelas quais a compreensão sobre a interseccionalidade poderia trazer subsídios para a reflexão sobre a aplicação dos esquemas de classificação, listas de cabeçalhos de assunto e tesouros utilizados pelos bibliotecários.

REFERÊNCIAS

ALCOFF, L. M. What Should White People Do? *Hypatia*, Malden, v. 13, n. 3, p. 6-26, 1998.

BARITÉ, M. Organización del conocimiento: un nuevo marco teórico-conceptual en Bibliotecología y Documentación. In: CARRARA, K. (Org.). *Educação, universidade e pesquisa*. Marília: UNESP; São Paulo: FAPESP, 2001. p. 35-60.

BERMAN, S. Letter to the editor: Chauvinistic Headings. *Library Journal*, New York, n. 94, p. 695, 1969.

_____. *Prejudices and antipathies: A tract on the LC subject heads concerning people*. Metuchen: Scarecrow, 1971.

BUTLER, J. *Gender trouble: Feminism and the subversion of identity*. New York: Routledge, 1990.

COMBAHEE River Collective. A black feminist statement. In: MCCANN, C. R.; KIM, S.-K. *Feminist theory reader*. New York: Routledge, 2003. p. 164-171.

DE LA TIERRA, T. Latina lesbian subject headings: the power of naming. In: ROBERTO, K. R. *Radical Cataloging: Essays at the Front*. Jefferson: McFarland & Company, 2008. p. 94-102.

DEWEY, M. *A Classification and Subject Index for Cataloguing and Arranging the Books and Pamphlets of a Library*. Amherst: Author, 1876.

FINA, M. The role of subject headings in access to information: the experience of one speaking-patron. *Cataloging & Classification Quarterly*, New York, v. 17, n. 1/2, p. 267-274, 1993.

FOX, M. J. 'Priorities of Arrangement' or a 'Hierarchy of Oppressions?': Perspectives on Intersectionality in Knowledge Organization. *Knowledge Organization*, Würzburg, v. 43, n. 5, p. 373-383, 2016.

FRYE, M. *The politics of reality: Essays in feminist theory*. Trumansburg: Crossing Press, 1983.

FURNER, J. Dewey deracialized: a critical race-theoretic perspective. *Knowledge Organization*, Würzburg, v. 34, n. 3, p. 144-168, 2007.

GRAHN, J. *Another Mother Tongue: Gay Words, Gay Worlds*. Boston: Beacon, 1984.

GREENBLATT, E. Homosexuality: The Evolution of a Concept in the Library of Congress Subject Headings. In: GOUGH, C.; GREENBLATT, E. (Ed.). *Gay and lesbian library service*. Jefferson: McFarland, 1990. p. 75-85.

HOGAN, K. "Breaking secrets" in the catalog: proposing the black queer studies collection at the University of Texas at Austin. *Progressive Librarian*, Saint Paul, n. 34/35, p. 50-57, 2010.

KING, D. K. Multiple jeopardy, multiple consciousness: the context of a black feminist ideology. In: MEYERS, D. T. *Feminist social thought: A reader*. New York: Routledge, 1997. p. 219-242.

MARTÍNEZ-ÁVILA, D. Interseccionalidad: un problema lógico en la representación. In: Alejandro GAITA, A. et al. *La uni en la calle*. Madrid: La Marea, 2013. p. 132-133.

MCCALL, L. The complexity of intersectionality. *Signs: Journal of women in culture and society*, Boston, v. 30, n. 3, p. 1771-1800, 2005.

MILANI, S. O. *Bias na Representação de Assunto: Uma Discussão de Oposições Binárias nos Functional Requirements for Subject Authority Data (FRSAD)*. 2014. 134 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2014.

OLSON, H. A. Dewey thinks therefore he is: the epistemic stance of Dewey and DDC. In: GREEN, R. (Ed.). *Knowledge organization and change*. Frankfurt: Indeks, 1996. p. 302-303. (Advances in Knowledge Organization, 5).

_____; SCHLEGL, R. Standardization, objectivity, and user focus: a meta-analysis of subject access critiques. *Cataloging & Classification Quarterly*, New York, v. 32, n. 2, p. 61-80, 2001.

_____. *The power to name: locating the limits of subject representation in libraries*. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher, 2002.

_____; WARD, D. B. Ghettoes and Diaspora in Classification: Communicating Across the Limits. In: FROHMANN, B. *Communication and Information in Context: Society, Technology, and the Professions: Proceedings of the 25th Annual Conference/Association canadienne des sciences de l'information: Travaux du 25e congrès annuel*. Toronto: Canadian Association for Information Science, 1997. p. 19-31.

PENELOPE, J. My life as a lesbian. In: PENELOPE, J.; WOLFE, S. J. *The Original Coming Out Stories*. Freedom: Crossing, 1989.

SMIRAGLIA, R. P. Curating and Virtual Shelves: An Editorial. *Knowledge Organization*, Würzburg, v. 33, n. 4, p. 185-187, 2006.

SPELMAN, E. V. Gender & Race: The ampersand problem in feminist thought. In: _____. *Inessential woman: Problems of exclusion in feminist thought*. Boston: Beacon, 1988. p. 133-159.

STROTTMAN, T. A. Some of our fifty are missing: Library of Congress Subject Headings for southwestern cultures and history. *Cataloging & Classification Quarterly*, New York, v. 45, n. 2, p. 41-64, 2007.

WOLF, S. Sex and the Single Cataloger: New Thoughts on Some Unthinkable Subjects. In: WEST, C. *Revolting Librarians*. San Francisco: Booklegger, 1972. p. 39-44.

YOUNG, I. M. Five Faces of Oppression. In: YOUNG, I. M. *Justice and the Politics of Difference*. Princeton: Princeton UP, 1990. p. 39-65.

CARACTERÍSTICAS DA COLABORAÇÃO CIENTÍFICA NA CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO: UM ESTUDO A PARTIR DA COMPREENSÃO DOS BOLSISTAS PQ1

Carla Mara Hilário
hilariopesquisa@gmail.com
Maria Cláudia Cabrini Grácio
cabrini@marilia.unesp.br

1 INTRODUÇÃO

A colaboração científica é uma atividade acadêmico-social que ocorre a partir da interação entre pesquisadores em diferentes níveis e que atuam conjuntamente para a produção do conhecimento. É considerada uma atividade que permite condições mais favoráveis à produção científica, propiciando um compartilhamento do conhecimento. Além disso, potencializa os recursos disponíveis e amplia as possibilidades de abordagens e ferramentas para atender ao objetivo proposto (BALANCIERI et al., 2005, OLMEDA GÓMEZ; PERIANEZ-RODRIGUEZ; OVALLE-PERANDONES, 2008).

Para Katz e Martin (1997, p. 7), a colaboração científica se define no “[...] trabalho conjunto de pesquisadores para atingir um objetivo comum de produzir novos conhecimentos científicos.” Os autores consideram, ainda, que trabalhos produzidos por dois ou mais autores tendem a ter mais visibilidade no meio acadêmico, dado que se compõem da soma de conhecimentos. Além disso, a colaboração na Ciência propicia o compartilhamento de informações entre eles próprios e possibilita o aprofundamento de abordagens, produzindo trabalhos de melhor qualidade, colaborando de forma mais efetiva e ágil para o avanço de um campo científico.

A formação dos grupos de pesquisadores decorre de interesses comuns e, geralmente, é motivada por elementos sociais internos e externos ao ambiente científico, que tendem a variar de acordo com o campo científico e o contexto social, desde o nível micro até o macro, ou seja, de gru-

pos de pesquisa, instituições, regiões geográficas, até países. Os elementos internos são representados, principalmente, pelos fatores: natureza de cada pesquisa, necessidade de conhecimentos específicos, forma de trabalho dos pesquisadores, fase de desenvolvimento científico do campo, desejo/necessidade de aumentar a produtividade e reconhecimento profissional. Como elementos externos, consideram-se avaliações por agências de fomento à pesquisa, políticas científicas que regem o ambiente social, assim como a Política e Economia (HILÁRIO, 2015).

Com base no exposto, este capítulo analisa a compreensão dos pesquisadores bolsistas de produtividade em pesquisa nível 1 (PQ1) do CNPq, da área da Ciência da Informação, quanto a algumas características da colaboração científica na área e em suas pesquisas. De forma específica, identificam-se e descrevem-se o número usual de colaboradores nas pesquisas destes bolsistas, quem consideram como seus principais colaboradores e quais os motivos que os levam a colaborar em suas pesquisas.

A atenção para a importância dos estudos de Colaboração Científica tem aumentado em todas as áreas do saber. Apesar disso, as pesquisas têm focado o fenômeno da colaboração a partir da perspectiva da análise dos seus resultados (produtos), por meio da análise das coautorias presentes na produção científica de uma área ou campo científico e seu impacto na comunidade, e não o comportamento e a atividade de colaboração científica em si. Nesse contexto, observa-se a existência de uma carência de estudos que analisem a “colaboração científica” em si, ou seja, como objeto de pesquisa, em lugar de procedimento metodológico em um estudo metateórico.

Com base no exposto, busca-se, neste capítulo, contribuir para a ampliação e o aprofundamento da compreensão e visualização do comportamento colaborativo na área da Ciência da Informação no Brasil, oferecendo subsídios para reflexões relativas às proposições de Políticas Científicas, no país, e para o entendimento das estruturas cognitivas e organizacionais dos campos científicos e dos seus processos de desenvolvimento em relação a outros fatores sociais.

Para compreender as estruturas cognitivas e organizacionais dos campos científicos e de seus processos de desenvolvimento com respeito a outros fatores sociais, é necessário aliar distintas teorias aos estudos

métricos, entre as quais a Sociologia e a Filosofia da Ciência. Tais teorias integram o campo dos Estudos Sociais da Ciência, bem como os seus fundamentos, pressupostos e implicações teóricas (HAYASHI, 2012).

Entende-se que analisar os resultados obtidos à luz da sociologia da ciência permite compreender as causas e consequências de eventos que ocorreram em momentos anteriores, no ambiente científico. Muitos desses eventos tendem a influenciar o comportamento científico de alguma forma, como a história do desenvolvimento de determinados campos, o seguimento de correntes teóricas específicas, quebras de paradigmas, surgimento e validação de novas teorias, tendências temáticas e metodológicas em um dado período e conflitos de ideias. Podem-se levar em conta ainda eventos que se deram no ambiente social externo à ciência, como questões políticas e econômicas.

Sob o olhar dos estudos sociais da ciência, é possível identificar relações implícitas e explícitas entre os agentes sociais e os fenômenos internos e externos à ciência, e visualizar o funcionamento do campo científico sobre diferentes perspectivas. A análise proposta neste capítulo contribui para a visualização das relações complexas entre pesquisadores, assim como identificar a autonomia dos bolsistas PQ1 da CI, quanto ao processo de formação de suas equipes e as motivações e necessidades específicas de suas pesquisas.

2 PASSOS DA PESQUISA E ANÁLISE DE SEUS RESULTADOS

Inicialmente, no *site* do CNPq, identificaram-se os 21 pesquisadores bolsistas de produtividade em pesquisa nível 1 (PQ1) da área da Ciência da Informação, a partir da busca realizada em 1 de agosto de 2014. Pela busca dos endereços eletrônicos profissionais desses pesquisadores nos *sites* das instituições a que estão vinculados, localizaram-se os endereços eletrônicos de 20 dos 21 pesquisadores. A seguir, construiu-se um questionário, a fim de investigar a compreensão dos pesquisadores da área estudada quanto à temática colaboração científica.

Para a criação, o envio e a coleta dos questionários, utilizou-se o software *Survey Monkey*, disponibilizado gratuitamente para questionários com até 10 questões e 100 destinatários. O questionário original

foi composto de 10 questões concernentes à compreensão e à prática da colaboração científica para os pesquisadores da área analisada. Todavia, neste capítulo, são tratadas três questões: número de colaboradores nas pesquisas dos respondentes; principais colaboradores; motivos que levam os pesquisadores a trabalhar em colaboração, na área da CI. A apresentação e a análise das demais questões podem ser encontradas em Hilário (2015) e Hilário e Grácio (2016).

Os questionários foram enviados aos 20 pesquisadores bolsistas PQ1 da Ciência da Informação, dos quais foram localizados os endereços eletrônicos. Com essa metodologia, obteve-se resposta de 10 (50%) pesquisadores, usadas para descrever o comportamento científico dos bolsistas PQ1 da Ciência da Informação, em suas atividades científicas em colaboração.

Em seguida, os dados foram organizados em tabelas e analisados com base na bibliografia sobre os estudos de colaboração, Sociologia e Filosofia da Ciência e da Teoria da Auto-organização.

Iniciando a análise dos dados, na Tabela 1, observa-se o número usual de colaboradores na área da Ciência da Informação, indicado pelos participantes da pesquisa. Ressalta-se que, nessa questão, foi perguntado sobre o número de colaboradores, sem apresentar um conceito ou indicar se há ou não distinção entre os termos “colaboração científica” e “coautoria”. Não especificar a concepção dos termos foi uma escolha consciente das autoras, porque a proposta submetida aos respondentes do questionário não visava ao julgamento de questões certas ou erradas. Destaca-se, também, que esta e as demais questões apresentadas neste capítulo fazem parte de um conjunto maior de questões que buscavam identificar o entendimento espontâneo e não direcionado dos pesquisadores de áreas distintas sobre a colaboração científica. Assim, suas respostas foram baseadas em suas próprias compreensões sobre essa atividade.

Tabela 1. Número usual de colaboradores nas pesquisas dos bolsistas PQ1 da Ciência da Informação (Cálculo em relação ao total de 10 pesquisadores participantes).

Nº usual de colaboradores	Nº PQ1	%
Pesquisa individual	-	-
1 a 2 colaboradores	3	30
3 a 4 colaboradores	2	20
5 a 6 colaboradores	3	30
7 ou mais colaboradores	2	20
Total	10	100

Fonte: Elaborada pelas autoras

Na Tabela 1, verifica-se que a quantidade usual de colaboradores varia consideravelmente entre os participantes da pesquisa, evidenciando a característica diversificada da formação de equipes para a produção conhecimento na área. Ademais, todos os pesquisadores dessa área apontam que suas pesquisas envolvem colaboradores, embora não seja uma exigência do CNPq para a concessão de bolsas. Isso significa que a prática da colaboração científica para esses pesquisadores está associada às necessidades da natureza da investigação, juntamente com as motivações particulares de cada estudo, que podem apresentar demanda variada de recursos humanos.

Nota-se que as preferências foram divididas equitativamente, uma vez que metade dos participantes, usualmente, trabalha em colaboração com um a quatro pesquisadores, ao passo que a outra metade trabalha em grupos maiores de colaboradores, envolvendo pelo menos cinco pesquisadores, o que pode sugerir que atuam em vários subgrupos.

Ao examinar a produção científica dos pesquisadores respondentes, percebe-se que os dois pesquisadores com mais produção científica, no período de 2010 a 2012, indicaram que trabalham com três a quatro pesquisadores, enquanto os menos produtivos responderam que possuem

de cinco a seis colaboradores em suas pesquisas. Os pesquisadores que indicaram cinco ou mais colaboradores não são os mais produtivos e revelam quantidade de publicações variadas. Esse fato dá indícios de que a produtividade não está associada ao número de colaboradores nas pesquisas.

Esse resultado pode estar associado à forma variada de trabalho desses pesquisadores, mesmo pertencendo a um mesmo campo científico e com natureza da pesquisa similar. Tal característica pode ser decorrente de dois comportamentos, não mutuamente excludentes, dos pesquisadores: metodologias de pesquisa distintas, que levam à necessidade de aumentar ou restringir o número de colaboradores; ou possível falta de concepção clara e precisa sobre o papel do colaborador, em uma investigação.

Por esses resultados, diversos aspectos relacionados à natureza da pesquisa devem também ser levados em conta, como: forma como o conhecimento é construído na CI, ao considerar o fato de que o conhecimento não é adquirido imediatamente, mas é mediado por fatores sociais, culturais e do ambiente científico; necessidade de discussões constantes, para a validação dos resultados; e possibilidade de divisão de tarefas, para se atingir o objetivo da pesquisa, entre outros. Todavia, não se pode desconsiderar a influência da individualidade e subjetividade de cada pesquisador, em sua forma de trabalhar, a qual está associada também a sua formação, conhecimento e habilidades adquiridos por meio das experiências na vida pessoal, social e acadêmica.

Em complemento à Tabela 1, sobre os o número usual de colaboradores, buscou-se identificar quem os Bolsistas PQ1 consideram como colaboradores em suas pesquisas. A Tabela 2 apresenta a indicação dos 10 bolsistas PQ1 da CI que responderam ao questionário acerca dos seus principais colaboradores, em suas pesquisas. Esclarece-se que os pesquisadores foram questionados sobre quem eles consideravam como principais colaboradores, tendo a opção de marcar mais de uma categoria. Ainda, elucida-se que, pelos motivos acima mencionados sobre o conceito de colaboração, não foi igualmente exposta nenhuma definição ou conceito de colaborador, cabendo aos pesquisadores a decisão de indicar aqueles que entendiam se enquadrar nas funções de um colaborador, em suas pesquisas.

Tabela 2. Principais colaboradores em pesquisa, declarados pelos bolsistas PQ1 da Ciência da Informação (Cálculo em relação ao total de 10 pesquisadores participantes).

Principais colaboradores	Nº de PQ1	%
Alunos de graduação	5	50
Alunos de Pós-graduação	10	100
Docentes do mesmo departamento	6	60
Docentes de outros departamentos/ instituições	9	90
Docentes de instituições estrangeiras	4	40

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Na Tabela 2, nota-se que todos os pesquisadores da área de Ciência da Informação destacaram os alunos e orientandos de pós-graduação entre os seus principais colaboradores. De acordo com Katz e Martin (1997), a colaboração frequentemente ocorre entre professores e alunos, embora alguns autores não considerem a relação professor/aluno como colaboração (KATZ; MARTIN, 1997). Dessa maneira, na área da CI, mesmo o docente pesquisador tendo conhecimento mais amplo e consolidado, toma seu aluno de pós-graduação como um colaborador, ao trazer um novo olhar para a área, ao ter que necessariamente de agregar conhecimento em sua pesquisa de Mestrado ou Doutorado, de sorte a expandir as fronteiras do conhecimento. Assim, os resultados apontaram que, na área da Ciência da Informação, o processo de produção do conhecimento é bilateral, entre orientadores e orientandos.

Identifica-se, ainda, que, entre os 10 bolsistas PQ1 participantes da pesquisa, 9 consideram que docentes de outros departamentos ou instituições também estão entre seus principais colaboradores. Com a menor frequência, aparecem os pesquisadores de instituições estrangeiras como principais colaboradores desses bolsistas, o que pode estar associado a diferentes interesses e necessidades de pesquisa do Brasil, ao focar estudos domésticos e específicos do contexto nacional.

Embora haja importantes trabalhos na literatura da área da CI que discutam as funções e atividade do colaborador e do coautor, como sendo atividades distintas, a exemplo de Katz e Martin (1997), Subramanyam (1983), Vanz e Stumpf (2010), esse conhecimento não pode ser generaliza-

do para todas as áreas ou campos científicos, uma vez que não existem políticas científicas nem regras que ditem a função de cada atividade. Logo, cabe aos estudiosos da temática investigar a compreensão, para, então, explicar o comportamento, de acordo com o que aquele campo entende por colaboração científica e coautoria.

A indicação dos seus principais colaboradores pelos bolsistas PQ1 da CI evidencia ainda mais a espontaneidade do processo de formação de equipes. Embora haja uma tendência geral para esse processo, ainda há variação entre aqueles que os respondentes apontaram como colaboradores, evidenciando a auto-organização no processo de escolha na constituição das suas equipes, ou seja, a decisão de quando e com quem colaborar depende dos próprios indivíduos. Em síntese, o processo de escolha pode estar condicionado tanto pelas características e necessidades da pesquisa quanto pelas preferências e idiossincrasias do pesquisador, as quais frequentemente envolvem as motivações que levam os pesquisadores a trabalhar em equipes, listadas por Vanz e Stumpf (2010).

As motivações que impulsionam a realização de pesquisas colaborativas são inúmeras e podem variar, de acordo com as áreas do conhecimento e até mesmo entre pesquisadores. Pensando nisso, Vanz e Stumpf (2010) reúnem 17 motivos identificados na literatura científica que impulsionam a colaboração entre pesquisadores. Tais motivos listados pelas autoras serviram de base para a formulação da questão referente às principais motivações para trabalhar em colaboração.

A Tabela 3 apresenta os motivos que movem os pesquisadores PQ1 da CI que responderam o questionário a realizar pesquisas em colaboração científica, na qual se observa que todos os motivos arrolados em Vanz e Stumpf (2010) foram indicados por pelo menos um pesquisador, o que pode sugerir a validade da proposta das autoras.

Entre os principais motivos arrolados pelos pesquisadores PQ1 da CI, destaca-se o treinamento de pesquisadores e orientandos, mencionado por 9 dos 10 respondentes, motivo que evidencia que a colaboração frequentemente ocorre entre professores e alunos, fato este que tem motivado os estudos de genealogia científica, na área.

Enfatiza-se, ainda, que o desejo de aumentar a própria experiência, por intermédio da experiência de outros pesquisadores, consiste em um motivo significativo entre os respondentes, com indicação da maioria

(6) dos pesquisadores. Segundo Bourdieu (1976), essa motivação pode ser caracterizada como a busca pela autoridade científica, definida pela capacidade técnica e poder social do pesquisador; também vista como o “monopólio” da competência científica, compreendido como a capacidade de falar e de agir legitimamente (isto é, com autoridade), que é socialmente outorgada a um determinado agente.

Tabela 3. Principais motivos que levam os bolsistas PQ1 da CI a colaborar (Cálculo em relação ao total de 10 pesquisadores participantes).

Motivo	Nº PQ1	% ¹
Desejo de aumentar a popularidade científica, a visibilidade e o reconhecimento pessoal	2	20
Aumento da produtividade	6	60
Racionalização do uso da mão-de-obra científica e do tempo dispensado à pesquisa	3	30
Redução da possibilidade de erro	3	30
Obtenção e/ou ampliação de financiamentos, recursos, equipamentos especiais, materiais	4	40
Aumento da especialização na Ciência	1	10
Possibilidade de “ataque” a grandes problemas de pesquisa	4	40
Crescente profissionalização da ciência	3	30
Desejo de aumentar a própria experiência através da experiência de outros cientistas	6	60
Desejo de realizar pesquisa multidisciplinar	5	50
União de forças para evitar a competição	1	10
Treinamento de pesquisadores e orientandos	9	90
Necessidade de opiniões externas para confirmar ou avaliar um problema	5	50
Possibilidade de maior divulgação da pesquisa	4	40
Para manter a concentração e a disciplina na pesquisa até a entrega dos resultados ao resto da equipe	1	10
Compartilhamento do entusiasmo por uma pesquisa c/ alguém	5	50

Fonte: Elaborado pelas autoras

De modo geral, na área da Ciência da Informação, entre os principais motivos que impulsionam a colaboração científica, identificam-se: treinamento de pesquisadores e orientandos; aumento da produtividade e o desejo de aumentar a própria experiência através da experiência dos outros, ambos com seis indicações. Metade dos pesquisadores apontou também, como motivo para colaborar: desejo de realizar pesquisa multidisciplinar; necessidade de opiniões externas para confirmar ou avaliar um problema; e o compartilhamento do entusiasmo por uma pesquisa com alguém. Entende-se que esses motivos, mencionados pela maioria dos pesquisadores da CI, têm relação com o aprimoramento e o enriquecimento do conhecimento científico e com o aumento dos indicadores de ciência, resultados compatíveis para uma área em desenvolvimento.

Nota-se que alguns fatores motivam mais que outros, fato decorrente da natureza intrinsecamente social da colaboração científica. Por se tratar de uma atividade social, a interação com os pares tem papel fundamental na formação do pesquisador, sobretudo na produção do conhecimento e criação de novos conceitos. A relação com outros pesquisadores tende a influenciar sua postura científica e até mesmo suas perspectivas em determinados estudos. Além disso, como em qualquer forma de interação humana, pode ser motivada por inúmeros fatores ao mesmo tempo, principalmente quando envolve maior quantidade de indivíduos (KATZ; MARTIN, 1997).

Com base no exposto, quando se tem em vista analisar a colaboração científica, para se compreender efetivamente o comportamento colaborativo na ciência, é necessário adotar uma visão holística. De acordo com Subramanyam (1983), o tipo e a magnitude da colaboração não podem ser facilmente determinados pelos métodos usuais de observação, devido à natureza complexa da interação humana, já que não se pode medir a natureza e a magnitude da contribuição de cada colaborador, as quais podem ser suscetíveis de alteração, durante o curso de um projeto de pesquisa.

3 A AUTO-ORGANIZAÇÃO DA COLABORAÇÃO CIENTÍFICA NA CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO

Wagner e Leydesdorff (2005) sugerem que a colaboração científica pode ser considerada uma rede de comunicações diferente das redes con-

vencionais, por ter sua própria dinâmica interna, de modo que a dinâmica do sistema, durante o processo de interação, se assemelha a um sistema complexo e auto-organizado, composto por pesquisadores que atuam em grupos para produzir conhecimento.

Embora seja comum encontrar pesquisas individuais na área da Ciência da Informação, conforme relata Hilário (2015), ao analisar a produção científica dos bolsistas PQ1, as pesquisas dessa área são constituídas, em sua maioria, por autorias múltiplas. Esse fato possibilita que a ciência, tal como uma sociedade, seja tratada como um sistema, uma vez que os cientistas mantêm relações entre si, exercendo funções que conferem à estrutura e à funcionalidade do sistema.

Um sistema consiste em um conjunto de elementos ativos que mantêm relações entre si e que lhe garantem sua própria identidade. Pode ser concebido como uma entidade unitária, de natureza complexa e organizada, a qual desenvolve atividades (funções, processos, ações etc.), assume padrões de comportamento e possui características, propriedades e estruturas próprias (D'OTTAVIANO; BRESCIANI FILHO, 2004).

A organização é a produtora de um sistema e pode ser identificada por suas características estruturais e funcionais, ao passo que o funcionamento do sistema é conferido pelo conjunto articulado de atividades dos elementos; esses elementos conduzem o processo de transformação, exercendo funções de forma dinâmica, mas condicionada pela estrutura, que constitui a capacidade de transformar, produzir, reunir, manter e gerar os comportamentos desse sistema (D'OTTAVIANO; BRESCIANI FILHO, 2004).

Hilário (2015) afirma que é possível identificar as características da Teoria dos Sistemas, especialmente os dinâmicos, no contexto das redes de colaboração na ciência, em função da variabilidade de estrutura das redes científicas, caracterizadas por estados que mudam com o tempo, o que possibilita a retratação ou previsão de um determinado período, assim como o mapeamento das redes de coautorias. Há relação também com os fatores sociais e econômicos, os quais são externos ao sistema, mas que tendem a afetá-lo, principalmente quanto à interação entre os elementos, ideia que induz à complexidade sistêmica da ciência.

A Auto-Organização (AO) se caracteriza como um fenômeno de transformação ou de criação de uma organização, que decorre funda-

mentalmente da interação das atividades predeterminadas, se as houver, e com esta, atividades autônomas e espontâneas dos elementos internos e, eventualmente, da fronteira do sistema, por meio de processos recorrentes (D'OTAVIANO; BRESCIANI FILHO, 2004). Nesse contexto, no que se refere às Redes de Colaboração Científica, a AO caracteriza a escolha dos parceiros, vista neste estudo como uma atividade espontânea.

Destaca-se que a espontaneidade, no processo de interação entre os indivíduos e em suas formas de agrupamento, é característica dos sistemas auto-organizados secundários, conforme a teoria proposta por Debrun (1996), visto que são os próprios pesquisadores os responsáveis pelas decisões e orientação no processo de interação.

Para Debrun (1996), o processo de auto-organização secundária se dá quando um sistema consegue passar, a partir das suas próprias ações, exercidas sobre si mesmo, de determinado nível de complexidade – corporal, intelectual, existencial – para um nível superior. A interação se desenvolve entre as partes de um organismo, sob a direção não hegemônica, e sem poder de dominação ou controle, da “face-sujeito” desse organismo.

De acordo com o autor, a face-sujeito de um sistema auto-organizado é representada pelos elementos centrais do sistema, que têm como função orientar a autotransformação do sistema, rumo a um nível de complexidade superior. Assim, em um sistema social, por exemplo, a existência de um elemento central indica a relação de influência entre os indivíduos. Em uma rede de colaboração científica, os indivíduos podem ser influenciados (sem hegemonia) em suas interações por esses elementos centrais. No entanto, devem ser levados em conta os fatores externos ao sistema e sua ideologia de conduta nas práticas científicas, especialmente no processo de interação para a construção do conhecimento.

Em um sistema de colaboração complexo e auto-organizado, a autoridade científica pode ser traduzida na posição que o pesquisador ocupa no sistema, assim como em uma rede de colaboração científica. Os pesquisadores mais centrais exercem uma relação de influência entre os demais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos sociais da ciência, associados à Teoria da Auto-Organização, oferecem uma nova perspectiva para a compreensão do comportamento da ciência quanto ao processo de produção do conhecimento, ao relacionar o contexto social do campo científico, as necessidades específicas para a elaboração de pesquisas naquela área, além da individualidade do pesquisador como construtor de discurso e formador de ideias.

Observa-se que a ciência consiste em um importante exemplo de sistemas complexos, por que é constituída por um conjunto de pesquisadores que formam o campo científico. Tais pesquisadores se relacionam entre si e com outros pesquisadores de outros campos, de forma espontânea, em processo de colaboração, mas também estão associados ao ambiente externo à ciência, como aspectos sociais, políticos e econômicos, o qual afeta e é afetado pela dinâmica da ciência, no sentido de motivar estudos em determinadas temáticas, apropriando-se de avanços científicos.

A autonomia e a espontaneidade da ciência, no processo de colaboração, podem ser identificadas a partir da variação no comportamento dos cientistas em um mesmo campo científico, de modo que formação de grupos se dá de forma espontânea e pode variar entre diferentes campos, em função da tradição e dos costumes adquiridos historicamente no processo de consolidação de cada campo, além da subjetividade do pesquisador, com sua organização cognitiva própria, que determina suas ações e decisões em um ambiente social.

A importância do contexto social no processo de produção científica tende a propor discussões quanto à função e o desempenho das Políticas Científicas e Instituições de avaliação da ciência, no Brasil, porque a metodologia adotada, a natureza da pesquisa e os fatores que envolvem necessidades distintas em uma mesma área, ou até mesmo as características do processo de produção científica em diferentes áreas, não fazem parte dos critérios de análise adotados por esses órgãos.

Com base nos resultados obtidos nesta pesquisa, conclui-se que o número usual de colaboradores na CI é variável. No entanto, a tendência geral consiste na formação de equipes para a produção do conhecimento científico. Nota-se que os alunos de pós-graduação e os docentes do mesmo departamento destacam-se entre os principais colaboradores dos bolsistas

PQ1 da CI, evidenciando a prevalência de colaboração endógena na área, em função do alto número de indicações dos bolsistas relativos a essas duas categorias de colaboradores. Ressalta-se, também, que as principais motivações estão relacionadas ao aprimoramento e enriquecimento do conhecimento científico, bem como com as ações para o desenvolvimento da área.

Os resultados obtidos neste estudo sugerem a existência de um padrão específico de normas culturais, no campo analisado, como salienta Merton (1973), que tende a orientar os pesquisadores no processo de interação e da produção do conhecimento. Todavia, o comportamento científico dos pesquisadores que responderam ao questionário evidencia, ainda, que as ações também são decorrentes de motivações individuais de cada um, além das necessidades específicas de cada pesquisa, ao constatar variações nas formas de agrupamento entre os pesquisadores do campo analisado.

REFERÊNCIAS

- BALANCIERI, R. et al. A análise de redes de colaboração científica sob as novas tecnologias da informação e comunicação: um estudo na Plataforma Lattes. *Ciência da Informação*, v. 34, n. 1, p. 64-77, 2005.
- BOURDIEU, P. *A economia das trocas simbólicas*. São Paulo: Perspectiva, 1976.
- DEBRUN, M. A Idéia de Auto-Organização. In: DEBRUN, M. et al. *Auto-Organização Estudos Interdisciplinares*. Campinas: CLE/UNICAMP, 1996. p. 3-23. (Coleção CLE 18).
- D'OTTAVIANO, I. M. L.; BRESCIANI FILHO, E. A auto-organização e a criação. *Revista Multiciência*, n. 3, 2004. Disponível em: <http://www.multiciencia.unicamp.br/intro_03.htm>. Acesso em: 15 jan. 2014.
- HAYASHI, M. C. P. I. Sociologia da ciência, bibliometria e cientometria: contribuições para a análise da produção científica. In: EPISTED - SEMINÁRIO DE EPISTEMOLOGIA E TEORIAS DA EDUCAÇÃO, IV., Campinas, 2012. *Anais...* Campinas: UNICAMP, 2012.
- HILÁRIO, C. M. *A presença da colaboração científica em pesquisas brasileiras: um estudo nas áreas de Ciência da Informação, Matemática e Odontologia*. 2015. 150f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2015.

HILÁRIO, C. M.; GRÁCIO, M. C. C. A colaboração científica na área da Matemática: um estudo a partir da compreensão dos bolsistas PQ1. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE BIBLIOMETRIA E CIENTOMETRIA - EBBC, 5., 2014, São Paulo. *Colaboração na Ciência*. São Paulo: USP, 2016.

KATZ, J. S.; MARTIN, B. R. What is research collaboration? *Research Policy*, Amsterdam, n. 26, p. 1-18, 1997.

MERTON, R.K. *The Sociology of Science*. Chicago: University of Chicago Press, 1973.

OLMEDA GÓMEZ, C.; PERIANEZ- RODRIGUEZ, A.; OVALLE-PERANDONES, M. A. Estructura de las redes de colaboración científica entre las universidades españolas. *Ibersid 2008: revista de sistemas de información e comunicación*, p.129-140, 2008.

SUBRAMANYAM, K. Bibliometric studies of research collaboration: a review. *Journal of Information Science*, Brighton, v. 6, n. 1, p. 33-38, 1983.

VANZ, S. A. de S.; STUMPF, I. R. C. Colaboração científica: revisão teórico-conceitual. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v.15, n.2, p.42-55, maio./ago. 2010.

WAGNER, C. S.; LEYDESDORFF, L. Network structure, self-organization, and the growth of international collaboration in science. *Research Policy*, Amsterdam, v. 34, p. 1608-1618, 2005.

AS PRÁTICAS DOCUMENTAIS E A PROPAGAÇÃO DA MEMÓRIA SOCIAL

Mariana Escher Toller
maryescher@hotmail.com

Maria Leandra Bizello
mleandra23@marilia.unesp.br

1 INTRODUÇÃO

Quando nos referimos a políticas de informação, devemos ter em mente que o termo “políticas de” remete-nos a uma ação ostensiva que tem como objetivo alcançar um novo formato para determinados fins (FERNANDES, 2011, p. 209). Buscando novas propostas de políticas de informação, Bernd Frohmann (2009) pesquisa as práticas sociais que respaldam documentos e informações, refletindo sobre as bases teórico-epistemológicas que servem de eixo para a compreensão de processos informacionais. Para Michael Buckland, em “Information as Thing” (1991), a informação é tratada de diferentes formas: a informação como processo¹, a informação como conhecimento² e a informação como coisa³. O documento tem seu valor definido aos olhos do pesquisador, dependendo apenas da necessidade da pesquisa. Um objeto, um cenário, uma conversa ou um documento, todos contêm informações valiosas para quem busca a informação. Segundo Buckland, a informação está em um ciclo, passando de informação como conhecimento para informação como coisa, a partir do momento em que é armazenada, seja fisicamente, seja na nuvem. Frohmann (2009) tem como objetivo estudar documento/documentação

¹ A informação como processo é algo intangível, é o ato de informar. (BUCKLAND, 1991, p. 351).

² A informação como conhecimento é quando a informação é passada por um novo processo ou inconsistida, também intangível. (BUCKLAND, 1991, p. 351).

³ A informação como coisa é atribuída a um objeto ou documento. Ela é tangível, seja material ou digital (BUCKLAND, 1991, p. 351)

sem regras, sem definições, refletir sobre o conceito de documento sem fazer a pergunta “o que é documento”.

Como assinala Frohmann (2009), aprendemos com Briet (1951) que objetos, como um antílope, podem ser documentos. A documentabilidade é concebida por uma instituição que entende o documento como informação; como exemplo, Briet usa a transferência de um animal da savana para o zoológico. A partir do momento em que o animal “migra” para um zoológico, ele sofre uma recontextualização e passa a ser evidência de uma natureza, tornando-se então um documento da existência de um outro espaço.

Segundo Briet (1951), se um exemplar de uma nova espécie de antílope for encontrado na África, for capturado e levado para um zoológico na Europa, esse animal será transformado em documentação, seja vivo e catalogado no zoológico, seja nos diversos materiais que podem derivar dele: fotos, gravações sonoras, matérias em jornais e vídeos. Assim, o documento tem o ofício de ser prova e suporte de informação, sendo produzido intencionalmente ou ter uma função atribuída. Dessa forma, todo objeto pode ser um documento, mas isso não quer dizer que todo objeto o seja. É o usuário que determina se o objeto é ou não suporte de informação.

Quando Briet afirma que o documento vai além do escrito, abre precedente para pensar a informação em diferentes suportes. Essas novas políticas de informação e o que é ou não aceito como documento vão influenciar as práticas documentárias e a sua relação com a memória.

2 POLÍTICAS DE INFORMAÇÃO

Frohmann (1995) faz uma importante observação sobre as políticas de informação: influenciam a preservação documental, as quais são entendidas, em geral como uma ação exclusiva do governo. Geram a retirada de espaço de outros atores e os controles desses sobre os sistemas de informação, caracterizando-a em um regime de informação.

Devemos compreender por regime de informação, segundo Frohmann (1995), a composição de uma rede de atores (humanos e não humanos) que se articula e estabiliza de forma com que negocia seus múltiplos interesses para gerar, capturar, organizar, fazer circular, vender, dis-

seminar informações. Para o autor, a vantagem de estudar os novos regimes de informação está nos instrumentos e meios que estes dispõem para constituir a informação como um valor e seus efeitos. Nesse sentido, o governo, mesmo que se responsabilizasse por uma política de preservação de memória documentária, lidaria com uma rede sistematizada de diversos interesses, que desenvolveu meios estabilizados e estabilizadores de produção, captura, circulação e comercialização de documentos e informações (FROHMANN, 1995).

Os regimes de informação geram, assim, processos de tombamentos de documentos oficiais e não oficiais, criados para atender a órgãos de preservação, preocupados com propósito de atingir a credibilidade de transformar um bem em patrimônio, usando, para isso, as bases jurídicas que normatizam a construção de documentos e a sua inserção em processos de tombamento.

Frohmman (1995), examinando as práticas documentárias, acaba por analisar Foucault e sua teoria de rede, ponderando sobre o papel da documentação como ação de um processo que envolve indivíduos e circuitos institucionais, em uma escrita disciplinar. Frohmman compreende as práticas documentárias como ação que “[...] propicia à informação peso, massa, inércia e estabilidade que materializam a mesma a tal ponto que podem configurar profundamente a vida social.” (LARA; ORTEGA, 2008, p. 6).

Dessa forma, as práticas documentárias, para Frohmman, sofrem reformulações embasadas na teoria de rede e passam para um domínio aberto e não mais do Estado. O autor, porém, elucida algumas particularidades sobre as descrições das práticas documentárias. A primeira delas é a materialidade: os documentos existem de forma material, sua tangibilidade caracteriza as práticas documentais. A segunda é quão incorporadas estão as práticas nas instituições. Muito do poder da informação dos documentos está ligado ao local institucional de sua produção “[...] em sua discussão sobre a importância das instituições para a formação de modalidades enunciativas.” (FOUCAULT, 1972, p. 51-52 apud FROHMANN, 2004, p. 236). A terceira particularidade é a disciplina social: as práticas documentárias requerem treinamento, ensino e correção, entre outras medidas disciplinares. A quarta é a historicidade: como qualquer produto, as práticas nascem, crescem, entram em declínio e morrem, sob conjunturas históricas únicas. Essas descrições das práticas mostram a relação entre al-

gumas ou todas elas. Desse modo, as ideias de materialidade, instituições, disciplina social e história propiciam um ótimo começo para a filosofia da informação a qual o início é a definição de práticas documentárias. Assim, a filosofia da informação fica a cargo de refletir sobre a pergunta “o que é informação”, ao passo que as práticas documentárias se aproximam das práticas com documentos (FROHMANN, 2004, p. 336-237).

De acordo com Frohmann (2004, p. 245), “[...] a atenção às práticas com documentos revela como documentos específicos, em épocas e locais específicos e em áreas específicas do terreno social e cultural, tornam-se informativos.” Uma das dificuldades para a filosofia da informação em atentar-se nas práticas documentárias é que essa filosofia está subordinada a uma filosofia da documentação (FROHMANN, 2004, p. 246).

As práticas documentais estão presentes na história ao longo do tempo e foram sendo modificadas para se adaptarem aos tipos de documento e informações, em cada tempo, chegando aos dias atuais. Sobre isso, Frohmann (2004, p. 247) comenta:

A documentação reconhece como urgente o imperativo para o estudo de práticas documentárias antigas, medievais ou do início da era moderna assim como daquelas que surgem com os documentos eletrônicos. O que fazemos com documentos eletrônicos, como essas práticas se configuram, e o que elas fazem conosco, são eminentemente dignas de estudo. Mas a forma digital de documentos contemporâneos não criou nenhum imperativo filosófico durante todo o tempo em que o conceito de práticas documentárias esteve presente.

Segundo José Maria Jardim (1995), a particularidade da informação arquivística e os termos em que o documento é avaliado e selecionado estão condicionados à lógica do seu administrador. Conforme a informação é menos empregada, ao longo do processo de decisão, maior é a chance de eliminá-la ou de conservá-la em arquivos temporários. Para isso, é levada em consideração a probabilidade de seu uso ocasional pela instituição ou, ainda, a possibilidade de se tornar um documento de valor permanente. Quando passar a fazer parte dos arquivos permanentes, esses documentos são arquivados e as instituições arquivísticas públicas retêm a sua guarda, justificando-se em dois aspectos: primeiramente, em função do uso desses documentos para a pesquisa científica e, posteriormente, como teste-

munha das ações do Estado e pela preservação dos direitos dos cidadãos. Assim, essas práticas buscam a sua legitimação no discurso da preservação do patrimônio histórico e democratização da memória (JARDIM, 1995, p. 75). Destarte, o armazenamento e a preservação dessa documentação, em um regime aberto de informação (como bibliotecas digitais), atuam como ferramenta para a consolidação da memória coletiva.

3 MEMÓRIA

Com as mudanças da concepção de documento e de políticas informacionais, a memória social foi se tornando cada vez mais significativa como ferramenta para a escrita da história – uma memória que, para Halbwachs (1990), é uma lembrança histórica que pode ser ampliada pelo acesso às informações e deixa uma marca na sociedade, não só pelas mudanças nas instituições, mas pela tradição que subsiste em um grupo.

Conforme Maurice Halbwachs (1990), existem diferentes tipos de memória, como a individual e a coletiva. A memória não é só um caso de interiorização individual, mas também uma construção social e um fenômeno coletivo. Sendo uma construção social, a memória é, em parte, moldada pela família e pelos grupos sociais. Podemos assinalar, ainda, que a memória individual se estrutura e se insere na memória coletiva, desde que a memória individual não tenha cessado de concordar com a memória coletiva e que ainda haja entre elas, pontos de contato. Dessa maneira, a lembrança como parte da memória, que é recordada, pode ser reconstruída sobre um fundamento comum. A lembrança frequentemente passa por processos de modificação, por meio de imagens e informações que nos são impostas; não é fiel ao passado, já que algumas lembranças reais passam por um processo e se juntam a uma massa de lembranças adquiridas posteriormente, transformando essas lembranças em uma memória adquirida. Por conseguinte, para reconstruirmos uma lembrança apagada, muitas vezes recorremos a discursos de terceiros, modificando a nossa memória, resultando disso a oposição da memória individual e da coletiva. Halbwachs (1990) propõe que, se uma lembrança é apagada da nossa memória, é porque não fazemos mais parte do grupo que a conserva, e não é suficiente apenas reconstruirmos essa memória parte por parte, apoiando-nos em outras memórias ou documentos. A memória coletiva, portanto,

está sempre fragmentada em diversas partes, pois permanece em diferentes pessoas de um mesmo grupo, fundamentando-se em relato do outro, para se reconstituir.

A memória (individual e coletiva) tornou-se uma das preocupações centrais, fonte de pesquisa e análise dos historiadores contemporâneos. Ao tratar sobre a memória, Paul Ricoeur (2008) ressalta a memória convocada a lembrar ou obrigada a não esquecer, como consequência de políticas de memória provocadas no nível ético-político por grupos que, com receio do esquecimento de certos fatos, atuam no presente de sorte a buscar manter suas lembranças vivas, tentando evitar que a história se repita, como as vítimas da ditadura militar brasileira. Ricoeur (2008) enfatiza igualmente a “memória manipulada” ou “memória instrumentalizada”, na qual as lembranças são resultados de ações de pessoas que querem impedir as recordações de alguns acontecimentos, de forma a apagar ou implantar uma outra versão: por exemplo, quando a história dos vencidos é contada pelos vencedores, como é o caso de povos colonizados que têm a sua história contada a partir da sua “descoberta” por outro povo, em um processo em que a memória se torna uma ferramenta da história.

Marc Bloch afirma que a história acaba sendo como um mecanismo de tradição. Os fatos históricos são produtos da intervenção do historiador, assim, o estudo da memória coletiva deveria priorizar as eventualidades das ações sociais, não levando em conta os estudos empíricos sobre os padrões de comportamento. Dessa maneira, para Bloch, a “verdade”, por trás dos fatos históricos, não existe de forma absoluta, porém, até mesmo a manipulação dos fatos já é por si um fato que deve ser estudado. É partindo de uma crítica à noção de “verdade”, no sentido da memória coletiva, que está estruturado o argumento de Bloch, como o mesmo escreveu: “[...] deveria ser supérfluo lembrar que [...] os testemunhos mais insuspeitos em sua proveniência declarada não são, necessariamente, por isso, testemunhos verídicos.” (BLOCH, 2001, p. 97).

Ao trazer as questões da sociedade atual sobre a memória, Andreas Huyssen (2005), p. 22) evidencia que vivemos em um mundo afcionado pela memória, e o esquecimento é visto com receio e repetidamente ligado a uma “inapetência para comunicar”, com “[...] um fracasso evitável ou com uma regressão indesejável.” De acordo com o autor, a memória seria crucial para a coesão social e cultural da sociedade. Os estudos da memória, como

fonte de construção social sobre o tempo vivido, traçaram um caminho equidistante e de oposição à história (SILVA, 2002, p. 246).

Segundo Halbwachs, a história é a representação de um passado “sob uma forma resumida e esquemática”, como

[...] o epitáfio dos fatos de outrora, tão curto, geral e pobre de sentido como a maioria das inscrições que lemos sobre os túmulos. A história parece um cemitério em que o espaço é medido e onde a cada instante é preciso encontrar lugar para novas sepulturas. (HALBWACHS, 1990, p. 74).

Nessa relação entre história e memória, a memória é a principal fonte, mutável e translúcida, da história, enquanto esta é a narrativa do passado construída a partir da memória, de hipóteses teóricas, metodologias e evidências documentais. Mais do que uma simples ferramenta, a memória passa a ser, dentro dessa nova perspectiva, uma das fontes usadas pela história. Com efeito, uma das principais diferenças entre história e memória é o fato de que a história trabalha com o fato colocado pela sociedade, ao passo que, para a memória, a principal questão é trabalhar com a reação que o fato acarreta no indivíduo (SILVA; SILVA, 2006, p. 275).

O historiador fica dividido entre presente e passado. É no presente que se obtêm recursos e sua pesquisa se torna viável. Também é no presente que se luta para dar voz ao passado, a fim de que o presente tenha sentido. Porém, o historiador também tem compromissos com o passado, não somente, como era a visão da história positivista, para fornecer suas verdades, mas para que não o distorçam por enganos, desejos de apagamento ou de vingança.

Podemos apontar algumas distinções entre as memórias coletivas e as memórias históricas: primeiro, a memória coletiva é uma corrente de pensamento contínuo, não artificial, que preserva o passado ainda vivo, ou seja, que vive na consciência do grupo e se limita a ele. Ao contrário, a memória histórica nasce dos muitos cortes temporais artificiais e suas divisões e está hierarquicamente colocada acima de determinados grupos. Outra distinção está ligada à existência de muitas memórias coletivas (SILVA; SILVA, 2006, p. 275).

A memória, para Silva e Silva (2006), está nos alicerces da história e, por muito tempo, se confundiu com documento, monumento ou oralidade, tendo seu estudo aprofundado apenas no fim da década de 1970, com a Nova História. Halbwachs (1990, p. 41) opõe o universo da memória (centrada na experiência vivida) ao da história (centrada na crítica). Conforme Le Goff, a memória é mítica e deformada; ela é

[...] desejável que a informação histórica, fornecida pelos historiadores de ofício, vulgarizada pela escola [...] e pelo mass media, corrija esta história tradicional falseada. A história deve esclarecer a memória e ajudá-la a retificar os seus erros. (LE GOFF, 1996, p. 29).

A mudança da concepção tradicional que pretendia separar história e memória deve-se a mudanças, tanto contextuais quanto epistemológicas, ocorridas na França, a partir dos anos 1980. Procura ajustar os relatos de memórias individuais à factualidade histórica, elaborando uma reflexão sobre o tempo, ou seja, está incumbida da função de percepção da relação do presente da memória e do passado histórico, em função da compreensão de um futuro desse passado (POLLAK, 1989).

Numa perspectiva construtivista, não se trata mais de lidar com os fatos sociais como coisas, mas de analisar como os fatos sociais se tornam coisas, como e por quem eles são solidificados e dotados de duração e estabilidade. Aplicada à memória coletiva, essa abordagem irá se interessar, portanto, pelos processos e atores que intervêm no trabalho de constituição e de formalização das memórias. Ao contrário de Maurice Halbwachs, Pollak acentua o caráter destruidor, uniformizador e opressor da memória coletiva nacional. Por outro lado, essas memórias subterrâneas que prosseguem seu trabalho de subversão no silêncio e de maneira quase imperceptível afloram em momentos de crise, em sobressaltos bruscos e exacerbados. A memória entra em disputa. Os objetos de pesquisa são escolhidos de preferência onde existem conflito e competição entre memórias concorrentes (POLLAK, 1989, p. 4).

A autoridade da história para as resistências da memória e o laço que ambas criam em certos lugares (museus, arquivos, bibliotecas, escolas e mídia de massa) são meios que a narrativa histórica encontra para usar a memória. Esses ambientes não dominam, mas se utilizam de meios para se

infiltrarem na história. Não há história sem memória, como também não há história sem documento (FERNANDES, 2011, p. 223).

3.1 PRÁTICA DOCUMENTAL E A MEMÓRIA SOCIAL

Se a manutenção da história depende da conservação de arquivos do presente, é no presente que os arquivos, os quais são julgados dignos de serem mantidos e preservados, se tornam documentos históricos – e esse ciclo precede a narrativa histórica. Para que hoje haja um arquivo, foram necessários, primeiramente, uma seleção e arquivamento e, posteriormente, um ato contínuo de manutenção de arquivo (SILVA; FERNANDES, 2009, p. 152-155).

Segundo Certeau (2007, p. 81 apud FERNANDES, 2011, p. 233),

[...] quando a tarefa da história começa, ela já tem de lidar com os arquivos constituídos por uma combinação de grupos capazes e potentes para selecionar e manter documentos, de lugares como o Arquivo e a Biblioteca e de práticas e técnicas de impressão, de cópia, de comunicação etc. (FERNANDES, 2011, p. 223).

Com os aumentos da produção e reprodução de documentos, há também um aumento do interesse em preservar a memória social, que leva as práticas documentais a pensarem em ciclos de vida de documentos, de sorte que o valor de cada um, em um determinado período, caso não seja reconhecido como um documento de valor permanente, em algum momento, será eliminado, provendo assim buscas de informações mais rápidas e precisas.

As práticas documentárias mostram que os documentos e objetos informacionais não servem apenas para consulta, mas também são um instrumento que estabelece no presente uma política de memória. Mais do que a preservação da memória social em documentos, é colocada em questão a memória que não pode ser desassociada dos documentos e dos interesses institucionais e do Estado.

Segundo Jardim (1995), a partir do século XIX, no projeto de Estado Nacional, começam a surgir concepções de memória e se conce-

bem tradições para uma nação que conserve um passado comum aos seus cidadãos. O entendimento de patrimônio histórico/cultural faz parte desse processo, no qual o Estado se organiza para criar um patrimônio comum e uma identidade própria. Assim, vemos a função desses documentos, na pesquisa científica, sem deixar de ser ainda prova das ações do Estado. A criação desse patrimônio agrega princípios que norteiam as políticas públicas, com base nas quais são atribuídos qualificativos a determinados registros documentais. Esses princípios, para Menezes (1995, p. 189 apud JARDIM, 1995), são historicamente “[...] produzidos, postos em circulação, consumidos, reciclados e descartados”, referidos a dimensões cognitivas, formais, afetivas e pragmáticas.” (JARDIM, 1995, p. 191). Assim, arquivistas e historiadores trabalham em uma prática documental que dê suporte a uma conservação da memória coletiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As práticas documentárias e as ações de informação evidenciam que documentos e artefatos informacionais não são apenas utilizados como recursos para consulta ou uso, mas também como forma de esclarecer o passado ou produzir algum documento no presente. Tanto as práticas documentárias como as ações de informação mostram esses documentos como resultado do conflito entre passado/presente e memória/narrativa histórica (FERNANDES, 2011, p. 223-225).

Frohmann (1995) nos coloca em um amplo espectro da história, da memória, das ações informacionais e das práticas documentais. Mais do que preservar a memória em documentos, confronta com as formas de subjugação da memória, essa que não pode ser desençada dos documentos, instituições ou meios de que faz parte.

Assim, conclui-se que as ações informacionais e as práticas documentais são mais do que ferramentas que permitem a conservação da memória, são parte fundamental da construção da narrativa histórica. Deve-se pensar, por conseguinte, em dois âmbitos diferentes para a construção da história: no presente, para a conservação de documentos e informações pertinentes à memória e, no passado, em uma construção justa e transparente da história de um grupo ou da construção incessante da história da qual todos fazemos parte.

REFERÊNCIAS

- BLOCH, M. *Apologia da História ou o Ofício do Historiador*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.
- BRIET, S. *Qu'est-ce que la documentation?* Paris: Éditions Documentaires Industrielles et Techniques, 1951.
- BUCKLAND, M. K. Information as thing. *Journal of the American Society for Information Science*, v. 45, n. 5, p. 351-360, 1991.
- CERTEAU, M de. *A escrita da história*. 2. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2007.
- FERNANDES, G. C. Ações de Informação e as práticas documentárias como políticas difusas da memória. *CID: R. Ci. Inf. e Doc.*, Ribeirão Preto, v. 2, n. 1, p. 208-226, jan./jun. 2011. Disponível em: www.brapci.ufpr.br/download.php?dd0=18245. Acesso em: 08 dez. 2015.
- FOUCAULT, M. *The aschaeology of knowledge and the discourse on language*. New York: Harper & Row, 1972.
- FROHMANN, B. Taking information policy beyond information science: applying the actor network theory. In: ANNUAL CONFERENCE OF CANADIAN ASSOCIATION FOR INFORMATION, 23, 1995, Alberta. *Proceedings...* Alberta: Hope A. Olson & D.B. Ward, 1995. Disponível em: < <http://www.ualberta.ca/dept/slis/cais/frohmman.htm> >. Acesso em: 22 jul. 2015.
- _____. Discourse and documentation: some implications for pedagogy and research. *Journal of Education for Library and Information Science*, Oak Ridge (EUA), v. 42, n. 1, 2001.
- _____. Documentation redux: prolegomenon to (another) philosophy of information. *Library Trends*, v. 52, n. 3, p. 387-407, Winter 2004. Disponível em: <<http://www.ideals.illinois.edu/bitstream/handle/2142/1683/frohmman387407.pdf?sequence=2>>. Acesso em: 26 jul. 2015.
- _____. *The documentality of mme Briet's antelope*. Apresentado em 25 September at Materializing Communication and Rhetoric: Technologies, Infrastructures. Universidade da Carolina do Norte, 2009. Disponível em: <http://chass.online.ncsu.edu/online/Viewer/?peid=e57becbf429e4802a6dfac4c90bf59dc>. Acesso em: 22 de julho de 2015.
- HALBWACHS, M. A. *Memória Coletiva*. São Paulo: Vértice, 1990.

HUYSEN, A. Resistência à Memória: os usos e abusos do esquecimento público. In: BRAGANÇA, A.; MOREIRA, S. (Org.). *Comunicação, Acontecimento e Memória*. São Paulo: Intercom, 2005.

JARDIM, J. M. A invenção da memória nos arquivos públicos. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 25, n. 02, 1995a.

_____. *Sistemas e Políticas Públicas de Arquivos no Brasil*. Niterói: EDUFF, 1995b. Disponível em: <<http://www.uff.br/ppgci/editais/sistemas>>. Acesso em: 12 nov. 2015.

LARA, M. L. G. de; ORTEGA, C. D. Documento e informação, conceitos necessariamente relacionados no âmbito da Ciência da Informação. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO – ENANCIB, 9., 2008, São Paulo. *Anais...* São Paulo: ANCIB, USP, 2008. Disponível em: <http://enancib.ibict.br/index.php/enancib/ixenancib/paper/viewFile/2981/2107>. Acesso em: 13 ago. 2015.

LE GOFF, J. *História e memória*. 4. ed. Tradução de Irene Ferreira et al. Campinas: Editora da UNICAMP, 1996.

MENEZES, U. B. O patrimônio cultural entre o público e privado. In: SECRETARIA MUNICIPAL DE CULTURA. *O direito à memória: patrimônio histórico e cidadania*. São Paulo: DPH, 1992.

NORA, P. *Realms of Memory: the construction of the French Past*. Nova York: Columbia University Press, 1996.

POLLAK, M. Memória, esquecimento, silêncio. *Estudos Históricos*, Rio de Janeiro, v. 2, n. 3, p. 3-15, 1989.

RICOUER, P. *A memória, a história, o esquecimento*. Tradução de Alain François. Campinas: Editora da UNICAMP, 2008.

SALDANHA, G. S. B. Antílope e linguagem: uma leitura da análise e da crítica da análise neodocumentalista. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO - XIII ENANCIB 2012; GT 1 – Estudos Históricos e Epistemológicos da ciência da informação. Disponível em: <http://enancib.ibict.br/index.php/enancib/xiiienancib/paper/viewFile/3643/2767>. Acesso em: 25 ago. 2015.

SILVA, E. P.; FERNANDES, G. C. A temporalidade como constituinte do documento de arquivo: problematizando relações entre os contextos de geração, de tratamento e de uso dos documentos. *Morpheus*, Rio de Janeiro, v. 9, n. 4, 2009.

Disponível em: < http://www4.unirio.br/morpheusonline/numero14-2012/artigos/geni_eliezer_pt.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2015.

SILVA, H. R. “Rememoração”/comemoração: as utilizações sociais da memória. *Revista Brasileira de História*, São Paulo, v. 22, p. 425-438, 2002. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/rbh/v22n44/14006.pdf>. Acesso em: 20 ago.2015.

SILVA, K. V.; SILVA, M. H. *Conceito de Memória in Dicionário de Conceitos Históricos*. São Paulo: Contexto, 2006.

ESTUDO DE GÊNERO E FEMINISMO: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA *REVISTA ESTUDOS FEMINISTAS*

Gislaine Imaculada de Matos
gislaineisa@gmail.com

Ely Francina Tannuri de Oliveira
etannuri@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

Este artigo tem como objetivo geral analisar a produção científica acerca do tema “Feminismo e Estudos de Gênero”, por meio da aplicação de indicadores bibliométricos, aos artigos publicados entre 2001 e 2014, no periódico *Revista Estudos Feministas* (REF), da UFSC, de modo a dar visibilidade à frente de pesquisa do tema em questão.

Como objetivos específicos, pretende-se identificar e analisar as tendências presentes na comunidade científica acerca dos temas abordados pelo periódico estudado, criando um mapeamento de sua produção científica, com base nos seguintes indicadores: autores mais produtivos, gênero dos autores, origem geográfica/institucional dos autores e indicadores de citação.

Justifica-se esta pesquisa, na área em questão, pelo interesse acadêmico adicionado à curiosidade em descobrir como a temática “Feminismo e Estudos de Gênero” vem sendo estudada e pesquisada no Brasil, visto a escassa existência de pesquisas dessa natureza. Partindo dessa motivação, observou-se que ainda existem questões obscuras, não explicitadas sobre a temática, especificamente dentro da área de Ciência da Informação. Segundo Beleli (2013), há debates na área acadêmica sobre a pertinência, a importância e o reconhecimento da pesquisa a respeito do feminismo, tema que se constitui em desafio para os pesquisadores da área.

Utilizaram-se como fonte de dados as edições da *Revista Estudos Feministas* (REF), disponível no *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO), desde 2001, totalizando uma massa documental de 249 artigos, durante o período analisado (2001-2014). Assim, como fonte de dados, foi adotada a

base de dados *SciELO*, destacando-se que, no ano de 2004, houve um “número especial” que não está sendo contabilizado, pelo fato de ser um número fora do padrão de publicação da revista – no estilo dossiê.

Nesse período, apresentaram-se 337 autores, os quais, por sua vez, citaram 5.309 autores, produzindo uma média de, aproximadamente, 21 citações para cada um dos 249 artigos.

Após a coleta dos dados, estes foram organizados segundo os indicadores em estudo, com o uso do *Microsoft Excel*, e apresentados em tabelas e gráficos, com a respectiva análise contextual, exposta no capítulo relativo à análise dos dados.

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1 FEMINISMO E ESTUDOS DE GÊNERO

Durante vários séculos, as mulheres foram excluídas sistematicamente da possibilidade de receber instrução profissional, de ter acesso ao conhecimento, de votar, entre tantos outros impedimentos e limitações, sendo que alguns deles seguem até os dias atuais, como, por exemplo, o fato de que ainda são objetos de discriminação nos seus locais de trabalho, além de vítimas frequentes da violência doméstica e sexual. A partir do século XX, especialmente entre os anos 1930 e 1970, surgem movimentos organizados por mulheres, incluindo os movimentos feministas, com a formação de grupos de acadêmicas que começaram a problematizar a produção do conhecimento em função de um viés crítico, gerando os estudos feministas (*feminist studies*) ou os estudos de mulheres (*women studies*).

No Brasil, o movimento feminista principiou no fim do século XIX, com a chamada “primeira onda”. Assim como em outros países, as reivindicações tinham como objetivo principal o direito ao voto (sufrágio feminino) e à vida pública (como o direito ao trabalho sem a permissão do marido). Segundo Costa (2005, p. 6), com a conquista ao voto em 1932, o eleitorado feminino passou a ser um público alvo dos partidos políticos.

O avanço do movimento fez do eleitorado feminino um alvo de interesse partidário e de seus candidatos, que começaram a incorporar as demandas das mulheres aos seus programas e plataformas eleitorais, a

criar Departamentos Femininos dentro das suas estruturas partidárias. (COSTA, 2005, p. 16).

A chamada “segunda onda” começou nos anos 1970, quando os movimentos reivindicatórios, em todos os setores e em âmbito mundial, criaram ambientação favorável ao movimento feminista. As mulheres brasileiras lutaram contra a ditadura militar, sendo que, em 1975, formou-se o Movimento Feminista pela Anistia. Além disso, as feministas buscavam nessa época o direito ao prazer e a se vestirem como queriam, sem julgamentos. Foi nos anos 1970 e 1980 que surgiu o biquíni com “top cortininha”, calcinha de lacinhas nas laterais, o “asa-delta” e o fio dental, que rapidamente viraram moda nas praias. Também lutavam contra a violência sexual e pela valorização do trabalho das mulheres.

Na “terceira onda”, que se iniciou na década de 1990, segundo Ribeiro (2014),

[...] começou-se a discutir os paradigmas estabelecidos nas outras ondas, colocando em discussão a micropolítica. Apesar de que, as mulheres negras estadunidenses, como Beverly Fisher, já na década de 70, começaram a denunciar a invisibilidade das mulheres negras dentro da pauta de reivindicação do movimento. No Brasil, o feminismo negro começou a ganhar força no fim dessa década, começo da de 80, lutando para que as mulheres negras fossem sujeitos políticos.

Sobre a epistemologia feminista, Fox e Olson (2012, p.79) assinalam que os movimentos feministas possuem perspectivas distintas dentro do próprio feminismo, como, por exemplo, os recortes de raça e classe, e aconselham a usar o plural “movimentos feministas” ou “epistemologias feministas”, de forma que toda a variedade de abordagens seja reconhecida. Dessa maneira, citam-se aqui algumas vertentes feministas:

1. Feminismo radical: O feminismo radical considera que, para libertar as mulheres, é necessário derrotar o patriarcado. Isso só seria possível se as mulheres adquirissem o controle sobre a reprodução (PISCITELLI, 2002, p.4).
2. Feminismo negro: A mulher negra sofre dupla opressão (por ser mulher e negra). Assim como o transfeminismo, o feminismo negro surge

- da ideia de que a mulher negra não é representada pelos outros feminismos, produzindo um debate mais profundo sobre raça e gênero. Inclui pautas como o genocídio da juventude negra, intolerância religiosa e a valorização das religiões de matriz africana.
3. Transfeminismo: Voltado especialmente às questões de transgeneridade, o transfeminismo surge do feminismo negro, visto que as mulheres trans- não se sentem contempladas pelos outros feminismos, trazendo como um de seus conceitos centrais a interseccionalidade.
 4. Feminismo interseccional (pós-moderno): Procura conciliar as demandas de gênero com as de outras minorias, como classe social, orientação sexual, raça, deficiência física. Esse é o feminismo que mais aceita a participação dos homens no movimento, contrariando as feministas radicais, que consideram os homens opressores por natureza. São exemplos de feminismo interseccional os já citados transfeminismo, feminismo negro e também o feminismo lésbico.

Por intermédio dos estudos feministas, surgiram os estudos de gênero, com bastante influência de pesquisadores estadunidenses, que desenvolveram um conjunto de conceitos relativos aos estudos feministas e de gênero. No Brasil, tanto o movimento quanto os estudos feministas e de gênero se intensificaram, na década de 1970, estando sempre articulados com outros movimentos sociais e populares da época, os quais iam desde a luta por moradia e melhores condições de vida das mulheres, até a luta pela criação de creches nas fábricas e universidades, somados aos movimentos políticos, incluindo anistia aos presos políticos, luta contra o racismo, pelos direitos à terra dos grupos indígenas do país, do movimento dos homossexuais e diferentes minorias.

Salienta Ribeiro (2014):

Simone de Beauvoir já havia desnaturalizado o ser mulher, em 1949, em *O Segundo Sexo*. Ao dizer que “não se nasce mulher, torna-se”, a filósofa francesa distingue entre a construção do “gênero” e o “sexo dado” e mostra que não seria possível atribuir às mulheres certos valores e comportamentos sociais como biologicamente determinados. A divisão sexo/gênero funcionaria como uma espécie de base que funda a política feminista partindo da ideia de que o sexo é natural e o gênero é socialmente construído como algo que se impõe à mulher assumindo assim um aspecto de opressão. Essa base fundacional dual foi o ponto de partida

para que a Butler questionasse o conceito de mulheres como sujeito do feminismo, realizando assim uma crítica radical a esse modelo binário e empreendendo uma tentativa de *desnaturalizar* o gênero.

Ainda sobre gênero, Bufrem e Nascimento (2012, p.201) enfatizam que, “[...] embora ainda utilizado como sinônimo de sexo, nas ciências sociais, o termo gênero expressa as diferenças construídas socialmente, independentemente de qualquer base biológica.”

2.2 A REVISTA ESTUDOS FEMINISTAS

A *Revista Estudos Feministas* (REF) é um periódico indexado, interdisciplinar, de circulação nacional e internacional, que tem como objetivo publicar artigos, ensaios e resenhas que apresentem reflexões teóricas consistentes e inovadoras, com bibliografia atualizada, ampliando as fronteiras dos debates acadêmicos no campo dos estudos feministas e de gênero e instrumentando as práticas dos movimentos de mulheres. O exemplar número zero da *Revista Estudos Feministas* foi publicado em 1992. Desde então, a REF tornou-se uma referência obrigatória para todas(os) que trabalham no campo dos estudos de gênero e no feminismo.

Destaca-se a relevância do periódico em relação à comunidade científica da área específica em Feminismo e Estudos de Gênero, conforme é possível observar pelos conceitos A1 e A2 que obteve, na última avaliação CAPES (2014), nas áreas de História, Educação, Antropologia/Arqueologia, Letras/Linguística, Psicologia e Sociologia, conforme quadro abaixo, que mostra os conceitos do Periódico *Revista Estudos Feministas*, na atual classificação.

Quadro 1 - Conceitos do Periódico Revista Estudos Feministas no último evento de classificação Qualis CAPES (2014).

Periódicos			
ISSN	Título	Área de Avaliação	Classificação
0104-026X	Revista Estudos Feministas (UFSC. Impresso)	ANTROPOLOGIA / ARQUEOLOGIA	A1
0104-026X	Revista Estudos Feministas (UFSC. Impresso)	CIÊNCIA POLÍTICA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS	B1
0104-026X	Revista Estudos Feministas (UFSC. Impresso)	CIÊNCIAS AMBIENTAIS	B2
0104-026X	Revista Estudos Feministas (UFSC. Impresso)	CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS I	B1
0104-026X	Revista Estudos Feministas (UFSC. Impresso)	EDUCAÇÃO	A1
0104-026X	Revista Estudos Feministas (UFSC. Impresso)	GEOGRAFIA	B4
0104-026X	Revista Estudos Feministas (UFSC. Impresso)	HISTÓRIA	A1
0104-026X	Revista Estudos Feministas (UFSC. Impresso)	LETRAS / LINGÜÍSTICA	A2
0104-026X	Revista Estudos Feministas (UFSC. Impresso)	PSICOLOGIA	A2
0104-026X	Revista Estudos Feministas (UFSC. Impresso)	SAÚDE COLETIVA	B3
0104-026X	Revista Estudos Feministas (UFSC. Impresso)	SERVIÇO SOCIAL	B4
0104-026X	Revista Estudos Feministas (UFSC. Impresso)	SOCIOLOGIA	A2

Fonte: Plataforma Sucupira/Periódicos Qualis.

É considerada uma revista de Qualis A1 ou A2, em Antropologia, Educação, História, Letras, Psicologia e Sociologia, portanto, em seis grandes áreas das Ciências Sociais e Humanas, garantindo-lhe, assim, uma posição robusta dentro da área.

Considere-se ainda que a influência do tema feminismo, na produção acadêmica brasileira, data desde a criação das primeiras universidades no Brasil. Todavia, foi somente nos anos 1980 que surgiram, nas universidades, núcleos de estudo sobre a mulher, sob a inspiração do modelo norte-americano *Women's Studies*.

Nessa mesma década, as proposições de encontros nacionais sobre saúde, sexualidade e direitos reprodutivos contribuíram para criação de Programas de Assistência Integral à Saúde da Mulher (PAISM). Incrementa-se, na década seguinte, anos 1990, os estudos de gênero, quando emergiam, especialmente nas Ciências Sociais e Humanas.

Desde esse tempo, multiplicam-se os grupos de pesquisa, grupos de estudo e comunidades de bairro, os quais procuram estudar e se aprofundar na temática, não só teoricamente, mas liderando movimentos compostos por mulheres, com anseios e objetivos tanto reivindicatórios quanto

políticos e sociais mais amplos. Segundo Aquino (2006), sua pesquisa revelou a existência de 131 grupos de pesquisa em 18 áreas do conhecimento, com, pelo menos, uma linha de pesquisa em “gênero e saúde”.

2.3 AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA

De acordo com Mugnaini, Carvalho e Campanatti-Ostiz (2006), “[...] para se entender a evolução de determinado campo da ciência, como forma de expressão do conhecimento humano produzido, são utilizadas técnicas de medição. A ciência que mede a Ciência é denominada Cientometria [...]”, que, apoiada em indicadores métricos, estabelece medidas e indicadores que permitem traçar um perfil da produção do conhecimento, quer em âmbito local, quer nacional ou internacional, de uma área, grupo ou instituição. A partir da metade dos anos 1990, verifica-se um crescimento contínuo dos estudos que utilizam metodologias quantitativas e indicadores que se prestaram a mensurar a produção científica, nas mais diferentes áreas do conhecimento.

Considerando que, segundo Gracio e Oliveira (2011, p.251), “[...] a produção científica é o conjunto de publicações geradas durante a realização e após o término das pesquisas por um pesquisador, grupo, instituição ou país, nas diferentes áreas e registradas em diferentes suportes [...]”, a utilização de indicadores bibliométricos torna-se uma importante ferramenta para avaliação da produção científica.

Spinak (1998, p.144) afirma que

[...] a atividade científica deve ser analisada e interpretada dentro do contexto social em que está inserida, uma vez que as avaliações de desempenho científico devem levar em conta o contexto social, econômico e histórico da sociedade em que se aplicam, não podendo, assim, ser medida em escala absoluta.

Assim, o autor propõe utilizar indicadores bibliométricos para a avaliação da atividade científica, com base na análise dos dados de forma contextualizada, à luz da realidade de cada comunidade científica. Logo, os indicadores devem ser gerados a partir das especificidades de cada grupo onde serão usados.

Dentro da imensa gama de indicadores bibliométricos, aqui serão empregados os indicadores de produção e de citação. O primeiro avalia quantitativamente a produção dos diversos países, autores ou instituições, enquanto o segundo analisa quem são esses produtores do conhecimento, nesse caso, quem os autores citam em suas pesquisas, isto é, em quem se baseiam e se fundamentam.

3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Com a massa documental de 249 artigos e o total de 337 autores, verificou-se que apenas 22 deles voltaram a publicar novamente no periódico (menos de 7% do total), o que determinou a quantidade de autores mais produtivos. Fez-se o corte naqueles que publicaram pelo menos dois artigos, constituindo-se os 22 autores mais produtivos, focalizados na Tabela 1.

Tabela 1 - Autores mais produtivos da Revista Estudos Feministas (2001-2014)

Autor	Artigos na REF
Monteiro, Simone	4
Fonseca, Claudia	3
Klein, Carin	3
Meyer, Dagmar Estermann	3
Miguel, Luis Felipe	3
Nardi, Henrique Caetano	3
Arán, Márcia	2
Biroli, Flávia	2
Campos, Carmen Hein de	2
Heilborn, Maria Luiza	2
Luna, Naara	2
Mariano, Silvana Aparecida	2
Marques, Teresa Cristina de Novaes	2
Moutinho, Laura	2
Nascimento, Alcileide Cabral do	2
Pereira, Cláudia da Silva	2
Pinho, Osmundo de Araújo	2
Pocahy, Fernando Altair	2
Sánchez Medero, Gema	2
Scott, Joan W.	2
Stolke, Verena	2
Tiburi, Marcia	2

Fonte: Elaborado pelas autoras

A temática Feminismo e Estudos de Gênero, por ser interdisciplinar – como é possível observar no Quadro 1 do Qualis CAPES, onde o periódico analisado pertence a áreas do conhecimento diversas –, ainda se encontra em processo de consolidação. Isso pode ser evidenciado pelo percentual pouco significativo de autores que voltam a publicar no periódico, em relação à massa documental total, gerando publicações de diferentes autores e de forma pulverizada.

Registrou-se também que, entre os 337 autores/as, mais de 76% da autoria são de mulheres. Nos estudos de Velho e León (1998) e Bufrem e Nascimento (2012), fica evidente o árduo caminho trilhado pelas mulheres, em busca de igualdade de condições na ciência. Nas últimas quatro décadas, a presença feminina no ensino superior intensificou-se bastante, de sorte que, já em meados dos anos 1980, indicadores científicos apontaram que, mesmo em “[...] países de condições econômicas, políticas e sociais tão diversas como Estados Unidos, extinta União Soviética, Filipinas e Brasil [...]”, o percentual entre homens e mulheres aproximava-se da equidade.

Com relação à origem geográfica dos autores que publicaram na *Revista Estudos Feministas*, cerca de 30% da autoria se referem a pesquisadores/as estrangeiros/as, entre os quais a grande maioria de países da América Latina. Em ordem decrescente de produtividade, seguem os países: Estados Unidos, Argentina, Espanha, Portugal, Chile, México, Canadá, Colômbia, França, Uruguai, Austrália, Equador e Itália.

Como o periódico em questão é de publicação brasileira, o número de publicações estrangeiras é significativo, o que deve provocar maior visibilidade internacional, pelas diferentes línguas usadas nas produções submetidas à *Revista Estudos Feministas*.

Outro indicador adotado foi o ide citação, por meio da análise de citações. Seu fundamento principal é a consideração que um artigo científico não é uma entidade solitária, mas está imerso na literatura sobre o tema. A obra de um autor se constrói sobre a produção daqueles que o precederam. Sua contribuição científica, por menor que seja, faz avançar o conhecimento na área.

Foram citados 5.309 autores, em toda a massa documental, dos quais 76% apareceram apenas uma, ao passo que o restante figurou mais de duas vezes. Esses percentuais ratificam a grande dispersão também em

relação aos autores citados, como aconteceu nos autores que produzem sobre a temática. Os que foram citados ao menos duas vezes compõem a Tabela 2.

Tabela 2 - Autores/as com pelo menos 17 citações na Revista Estudos Feministas (2001-2014).

FOUCAULT, Michel.	127
BUTLER, Judith	97
BOURDIEU, Pierre	80
SCOTT, Joan Wallach.	61
LOURO, Guacira Lopes.	38
STRATHERN, Marilyn	37
FONSECA, Claudia	31
FRASER, Nancy.	30
HEILBORN, Maria Luiza	30
HARAWAY, Donna J.	28
DERRIDA, Jacques	25
PATEMAN, Carole.	25
BADINTER, Elisabeth	22
BOZON, Michel	22
MEYER, Dagmar Estermann	22
DIEBOLT, Evelyne	21
GIDDENS, Anthony.	20
CONNELL, Robert William.	19
LAQUEUR, Thomas Walter.	19
HARDING, Sandra	18
PERROT, Michéle.	18
BEAUVOIR, Simone de.	17
HALL, Stuart	17
MIGUEL, Luis Felipe	17
PHILLIPS, Anne.	17
PISCITELLI, Adriana.	17
WELSER-LANG, Daniel.	17

Fonte: Elaborado pelas autoras

Entre os autores mais citados, destacam-se Foucault, com 127 citações, o mais citado, Bourdieu, com 80, Giddens, com 20 e outros que dão os fundamentos teóricos, filosóficos e sociológicos aos artigos. Por outro lado, Butler, vindo logo após Bourdieu, com 97 citações, Scott, com 61, Haraway, com 28, Badinter, com 22, e Beauvoir, com 17, são autoras

pioneiras no tema e que focam suas pesquisas especialmente na temática-chave do periódico: Feminismo e Estudos de Gênero.

O trabalho de Foucault mais utilizado foi o livro *A história da sexualidade*, que é dividido em três tomos, em ordem crescente, a saber: “A vontade de saber”, “O uso dos prazeres” e “O cuidado de si”. Já sobre a filósofa estadunidense Judith Butler, podemos sublinhar sua relevância nos estudos feministas e de gênero, especificamente na desconstrução do binarismo de gênero.

Ainda em destaque, impossível não citar Bourdieu, o qual, além de tratar de capital humano, social, científico, cultural, entre tantos temas enriquecedores, como o uso social da ciência, na pesquisa feminista, contribuiu com o livro *A dominação masculina*, tratando-a como uma forma particular de violência simbólica, visto que as relações de poder do homem sobre a mulher se mascaram e se infiltram despercebidamente, no nosso pensamento e concepção de mundo.

Simone de Beauvoir, com 17 citações, cujo nome é associado rapidamente com o feminismo, é importante influência da relação entre feminismo e existencialismo. Sua obra mais conhecida é *O segundo sexo*, publicação de 1949, a qual foi recebida com bastante polêmica, na época, pois não era comum abordar assuntos como sexualidades, aborto e identidades de gênero, mesmo na França do pós-guerra.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em relação ao gênero dos autores, não foi surpresa constatar que a maioria é composta por mulheres, devido à prioridade de origem das discussões sobre gênero, associada ao movimento feminista, discussões estas sempre com a participação feminina.

O aumento no número de artigos publicados sobre o tema, nos últimos anos, demonstra o incremento e a frequência do contraponto no debate. Além disso, a participação de autores estrangeiros e de diferentes áreas corrobora a importância mundial dada ao estudo dessa temática, embora o volume de trabalhos ainda não seja o suficiente para fortalecer a discussão e tornar o tema de consistência maior. Afinal, conforme Bufrem e Nascimento (2012, p.212), “[...] desde tempos imemoriáveis, homens

e mulheres são segregados, única e exclusivamente, em função de fatores biológicos.”

A aplicação da análise de citação ao conjunto da obra de um grupo de pesquisadores ou temática em um dado período de tempo produz indicadores consistentes que sinalizam seu referencial teórico-metodológico. Os estudiosos destacam a contribuição dos estudos de citação, dentre as metodologias bibliométricas para a compreensão de um contexto e das relações que acontecem em uma comunidade científica. É essa a grande contribuição da análise de citação, a qual deverá ser aprofundada, porém, ação impossível de ser feita no âmbito desse trabalho.

Essa pesquisa será ainda incrementada com outros indicadores, posteriormente, como a análise de coautorias, mapeamento expandido da origem institucional dos autores e a análise das temáticas mais frequentes, que será realizada com o suporte do “Tesauro para Estudo de Gênero e Sobre Mulheres” (disponível *online*).

Espera-se que esta análise bibliométrica sirva como instrumento de avaliação para a própria comunidade científica em questão, além de estimular outras pesquisas com diferentes abordagens envolvendo a temática Feminismo e/ou Estudos de Gênero, visto que essas análises e temáticas envolvem tanto relações de poder, quanto a possível ruptura da tradição do modelo binário de gênero, nas esferas da ciência, da política, das instituições e das organizações.

REFERÊNCIAS

- AQUINO, E. M. L. Gênero e saúde: perfil e tendências da produção científica no Brasil. *Rev. Saúde Pública*, São Paulo, v. 40, número especial, ago. 2006.
- BELELI, I. Publicações feministas: velhos e novos desafios. *Estudos Feministas*: Florianópolis, v. 21, n. 2, maio/ago. 2013.
- BUFREM, L. S.; NASCIMENTO, B. S. do. A questão de gênero na literatura em ciência da informação. *Em Questão*, Porto Alegre, v. 18, Edição Especial, dez. 2012.
- COSTA, A. A. A. O movimento feminista no Brasil: dinâmicas de uma intervenção política. *Gênero*: Niterói, v. 5, n. 2, 1. sem. 2005.

FOX, M. J.; OLSON, H. A. Feminist epistemologies and knowledge organization. In: LEE, H.; Smiraglia, R. (Ed.). *Cultural frames of knowledge*. Wurzberg: Ergon, 2012.

GRACIO, M. C. C.; OLIVEIRA, E.F.T. Produção e comunicação da informação em CT&I – GT7 da ANCIB: análise bibliométrica no período 2003/2009. *Liinc em Revista*, Rio de Janeiro, v.7, n.1, p. 248-263, mar. 2011. Disponível em <<http://www.ibict.br/liinc>>. Acesso em 29 ago. 2016.

MOORE, K. M. Women's access and opportunity in higher education: toward the twenty first century. *Comparative Education*, v. 23, n. 1, 1987.

MUGNAINI, R.; CARVALHO, T.; CAMPANATTI-OSTIZ, H. Indicadores de produção científica: uma discussão conceitual. In: POBLACIÓN, D.; WITTER, G. P.; SIVA, J. F. M. *Comunicação & produção científica: contexto, indicadores e avaliação*. São Paulo: Angellara, 2006.

PISCITELLI, A. Re-criando a (categoria) mulher? In: ALGRANTI, L. M. (Org.). *A prática feminista e o conceito de gênero*. Campinas: IFCH - UNICAMP, 2002 (Coleção Textos Didáticos).

RIBEIRO, D. *As diversas ondas do feminismo acadêmico: os diferentes momentos dos estudos acadêmicos voltados às questões da mulher e um desafio do momento atual*. 25. nov. 2014. Disponível em: <<http://www.cartacapital.com.br/blogs/escriptorio-feminista/feminismo-academico-9622.html>>. Acesso em: 01 de junho de 2015.

SPINAK, E. Indicadores cienciométricos. *Ciência da Informação*, v. 27, n. 2, 1998.

VELHO, L; LEÓN, E. A construção social da produção científica por mulheres. *Cadernos Pagu*, v. 10, 1998.

O PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA DE MARÍLIA: UM ESTUDO DA ANÁLISE DE CITAÇÃO E COCITAÇÃO DE AUTORES

Pollyana Ágata Gomes da Rocha Custódio
pollyanaagata@hotmail.com

Lidyane Silva Lima
lidyane_lima17@hotmail.com

Leilah Santiago Bufrem
santiagobufrem@GMAIL.COM;

INTRODUÇÃO

A Ciência da Informação (CI), se levarmos em conta o contexto brasileiro, institucionaliza-se a partir da década de 1970. Esse período marca o surgimento dos primeiros cursos de pós-graduação em CI, permitindo que esta passasse a ser reconhecida como área do conhecimento institucionalizada.

Nesse sentido, considera-se a importância de caracterizar a produção científica do conhecimento gerado nos cursos de pós-graduação da área. Pesquisas desse teor são fundamentais em todas as áreas do conhecimento, para sustentar estudos que buscam a compreensão da configuração da área e de suas comunidades científicas.

A tarefa crítica à prática científica impõe-se, desse modo, no sentido de que sejam não somente reconhecidas as alternativas e enfoques que se fazem presentes nos estudos, mas também que se possam aperfeiçoar os processos de construção do conhecimento na área, porque, se na vida acadêmica a pesquisa tem colaborado para o crescimento científico, devem ser procuradas formas coerentes de intervenção na realidade, especialmente em programas de formação acadêmica. Assim, ao ampliar a compreensão a respeito das possibilidades teóricas e concretas ao seu alcance, a fim

de avaliar e aperfeiçoar as formas de aquisição do saber, o pesquisador é estimulado a transpor os limites do conhecimento já institucionalizado, questionando-se sobre domínios e procedimentos de pesquisa.

Com essa concepção, a pesquisa pretende analisar a produção científica do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação (PPGCI) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) de Marília, representada pelas teses de Doutorado produzidas desde o período de sua criação, em 2005, até 2012, o que representa parte expressiva da produção dessa área, possibilitando o dimensionamento do estágio de sua evolução.

Justifica-se a necessidade do estudo dessa produção, dada sua importância como representação qualificada da área de CI, no Brasil, assim como pelas possibilidades de contribuição das análises cientométrica e bibliométrica, ao desvendar as relações entre o conhecimento construído na área, seus desdobramentos históricos, tendências, perspectivas, referentes teóricos e a literatura base e propulsora para novos estudos e debates dentro da área de CI.

Este capítulo está organizado em cinco seções: a primeira delas trata da dimensão teórica, apresentando-se como referente à discussão do surgimento da área da CI, analisada a partir dos antecedentes e da trajetória histórica que influenciaram o desenvolvimento da pesquisa, no país. A segunda seção enfoca o Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação (PPGCI), uma breve trajetória histórica, como foi se configurando essa comunidade científica da UNESP de Marília. Na próxima seção, expõem-se os procedimentos metodológicos utilizados durante a dimensão aplicada da pesquisa, percorridos desde o levantamento dos dados até a análise dos resultados obtidos. Na seção seguinte, tem-se a análise dos resultados obtidos e sua representação, por meio da exposição de figura e tabela elaboradas pelas autoras, com base na coleta de pesquisa. Por fim, nas considerações finais, é feito um balanço geral das dimensões teórica e aplicada da pesquisa e suas contribuições para área.

CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, DIMENSÕES INVESTIGATIVAS E RUMOS HISTÓRICOS

A Ciência da Informação (CI), enquanto campo do conhecimento interdisciplinar, graças à complexidade de seu objeto de estudo (informação), é afetada em suas dimensões teóricas e aplicadas por condições históricas e conjunturais. Com base na literatura da área, é possível notar que a CI é resultante do panorama das conjunturas internacionais e nacionais.

Essa relação é perceptível não somente devido à incidência de citações aos autores considerados teóricos basilares que influenciaram a literatura periódica nacional, quanto pelo debate que vem se delineando a respeito das posições de autores provenientes dos campos filosóficos e sociológicos. Neles se verificam relações autorais e temáticas que configuram a influência de autores estrangeiros de todos os campos (ARBOIT; BUFREM; FREITAS, 2010).

Como área de conhecimento formalizada, a CI apresenta múltiplos desdobramentos, caracterizando-se como uma ciência com interfaces multidisciplinares, as quais se verificam principalmente se considerada a produção científica do conhecimento gerado nos cursos de pós-graduação da área.

No contexto brasileiro, a CI institucionaliza-se a partir da década de 1970. Antes disso, entretanto, muitos acontecimentos históricos contribuíram para evolução e maturidade do sistema de pós-graduação, no país, nas mais variadas áreas de conhecimento.

De acordo com Medeiros (2015), os principais marcos que colaboraram para a expansão da pós-graduação, no Brasil, foram: a criação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), em 1951. Acrescenta-se que, com base na criação e no surgimento de novos cursos de pós-graduação, avaliação dos cursos existentes, apoio do CNPq e da CAPES às pesquisas e a inter-relação dos programas, consequentemente, houve o desenvolvimento da ciência, tecnologia e pesquisa qualificada em quaisquer áreas de conhecimento, inclusive na área Ciência da Informação.

A CAPES é, na atualidade, o órgão responsável pela avaliação e recomendação dos cursos de pós-graduação, no país. Com isso, esses cursos

passam a ter a obrigatoriedade de prestação de informações à CAPES, a respeito de toda a sua atividade acadêmica e de pesquisa.

Especificamente, a área da CI tem como marcos históricos: a criação do IBBD (Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação – IBBD), em 1954, que passou a ser chamado de IBICT, a partir de 1976; a criação do Curso de Pesquisa Bibliográfica, em 1955, e, posteriormente, o Curso de Especialização em Documentação e Informação, culminando, em 1970, com o surgimento do primeiro curso de Mestrado em Ciência da Informação no IBICT. A institucionalização da CI está relacionada com o desenvolvimento da pesquisa científica na área. O então Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) estabeleceu um convênio com a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), em 1970, para a criação do primeiro Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, no Brasil, nível Mestrado. O primeiro Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação implantado no país, em nível de Doutorado, foi na Universidade de Brasília (UnB), em 1992.

Ressaltam Pinheiro e Loureiro (1995, p. 9):

O mestrado tem início semelhante a outros cursos de pós-graduação brasileiros, contando com a participação de professores estrangeiros. Entre os professores vindos do exterior, conhecidos e reconhecidos internacionalmente, destacamos Frederick Wilfrid Lancaster, Tefko Saracevic, LaVahn Marie Overmyer, Bert Roy Boyce, Jack Mills, John Joseph Eyre, Ingetraut Dahlberg e Suman Datta. Até 1981, esses professores também exerceram o papel de orientadores [...].

A consolidação da área deve-se à criação dos programas de pós-graduação emergentes, desde o final da década de 1990. Consequentemente, houve um aumento significativo da produção científica em CI, no Brasil, o que permitiu a expansão e o refinamento das pesquisas na área. Considerável pesquisa internacional fundamentou essa consolidação, especialmente influenciada pelos primeiros professores citados, abrangendo subcampos tais como o comportamento informacional, a representação do conhecimento, a recuperação da informação, os estudos métricos, possibilitando também a criação dos primeiros periódicos científicos e eventos para disseminar resultados de pesquisa e experiências profissionais (BUFREM, 1996).

No âmbito da Ciência da Informação, do conjunto de abordagens proposto por Hjørland (2002), destacam-se os estudos bibliométricos, por sua significativa contribuição para se evidenciar, visualizar e caracterizar um domínio científico, propiciando perceber de forma detalhada sua dinâmica e enriquecer aspectos da investigação, sobretudo aqueles relativos às associações e relações estabelecidas no domínio. Associados aos estudos epistemológicos e históricos, os estudos bibliométricos favorecem maior abrangência e profundidade do objeto investigado, conforme aponta Hjørland.

De fato, tanto a bibliometria quanto a cientometria vêm adquirindo importância, graças aos avanços de suas variadas técnicas e aplicação, razão pela qual Bordons e Zulueta (1999), assim como outros sociólogos da ciência, reconhecem o aprofundamento possível no estudo da estrutura e dinâmica das áreas científicas, mediante distintos indicadores bibliométricos, em especial o uso dos denominados mapas da ciência. Quanto aos historiadores da ciência, percebe-se que se orientam por estudos diacrônicos, os quais lhes permitem realizar análises sobre as ideias no decorrer do tempo. Porém, na atualidade, o campo considerado estrela da aplicação dos estudos métricos é a área de política científica, o que, segundo Bordons e Zulueta (1999), explica o auge dos estudos métricos nas últimas duas décadas.

O PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO DA UNESP

O início da pós-graduação *stricto sensu* em Ciência da Informação, no Brasil, pode ser representado com a implantação da Universidade Federal do Rio de Janeiro, tida como pioneira no país, em 1970. Em seguida, em 1976, é inaugurada na Universidade de Brasília (UnB) e, após uma lacuna de 22 anos, foi criada na Universidade Estadual Paulista de Marília (UNESP/MAR.), em 1998.

Dessa maneira, o Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista, *Campus* de Marília, tem início a partir da proposta de criação do curso de Mestrado Acadêmico, em 1998. Em 2001, foi autorizado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) o início das suas atividades, com conceito 3. Após avaliação trienal (2004), o curso de Mestrado Acadêmico adquire nota 4 e, desse modo, passa a ser aprovado o curso de Doutorado, implantado em 2005.

Na última avaliação trienal (2012), promovida pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES (2013), os cursos de Mestrado e Doutorado Acadêmico do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista de Marília atingiu o conceito 6, atribuído a programas considerados padrão de excelência nacional.

A área de concentração do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação - “Informação, Tecnologia e Conhecimento”-, cuja linha-mestra é o estudo crítico das metodologias utilizadas para tornar a informação disponível e acessível, mormente com o uso das tecnologias que propiciem a construção do conhecimento científico, tecnológico e social, na atualidade, oferece especial ênfase ao papel da gestão, organização, produção, representação, mediação e uso da informação como matéria-prima para o desenvolvimento do conhecimento, como contribuição à consolidação científica da área em nível nacional e internacional.

Essa área envolve três linhas de pesquisa: (1) Informação e Tecnologia, (2) Produção e Organização da Informação e (3) Gestão, Mediação e Uso da Informação. Os três eixos temáticos que compõem as linhas do Programa têm sido constantemente discutidos, em sua coerência intrínseca, relativamente à abrangência almejada pela área de concentração - Informação, Tecnologia e Conhecimento - e tendo em vista os elementos contextuais do Programa.

Atualmente, são seis os grupos de pesquisa sob o marco disciplinar da Ciência da Informação, promovido pelo Departamento de Ciência da Informação, cadastrados no CNPq: “Novas Tecnologias em Informação”, “Análise Documentária”, “Formação e atuação profissional na área de Informação”, “Informação e Sociedade”, “Informação, Conhecimento e Inteligência Organizacional” e “Estudos Métricos em Informação”, os quais têm atuado como importantes espaços de convergência e de diálogo das atividades de pós-graduação e de graduação, por meio de reuniões de pesquisa, promoção de eventos e delineamento de publicações.

Como pressuposto deste estudo, afirma-se que a análise da produção do conhecimento gerado na área coopera para fornecer informações sobre como tem se configurado o campo de conhecimento e, em conjuntura com os procedimentos cientométricos e bibliométricos, mais preci-

samente os estudos da análise de citação e cocitação de autores, busca-se conhecer a dinâmica científica institucional.

Esse tipo de estudo permite caracterizar as tendências investigativas da área, tais como: a predominância temática, as correntes teóricas, referentes teóricos, as relações de saberes existentes entre os autores e os desdobramentos históricos, cujas contribuições carecem de ser evidenciadas e avaliadas, para se enfrentar novos desafios.

Destaca-se que a análise de citações configura-se como um indicador que se caracteriza pelas relações entre o citante e o citado e que, segundo Sanz Casado (1994), permite conhecer os hábitos de informação de determinados grupos de usuários, devido ao costume que têm os pesquisadores de apoiar-se em trabalhos publicados anteriormente, para produzir seus próprios trabalhos.

Os estudos de cocitação, agregados aos estudos de citação, apresentam-se como um recurso da bibliometria para que seja possível reconhecer a similaridade das associações cognitivas de um ou mais pesquisadores. Argumenta-se que essas análises possibilitam o conhecimento dos autores mais citados e a visualização das inter-relações configuradas na comunidade científica da área.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Inicialmente, foi levantado o conjunto de teses por meio de coleta no portal de base de dados digital das dissertações e teses da própria instituição da UNESP. Tomaram-se como universo de pesquisa as 37 teses de Doutorado do Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação da UNESP de Marília, no período de 2005 a 2012.

Para cada tese, levantou-se o rol de referências bibliográficas e realizou-se uma limpeza geral nos dados, ou seja, para cada conjunto de referências de cada tese, efetuou-se um processo de tratamento, no qual os traços sublineares foram substituídos pelo nome dos autores e as autorias múltiplas desdobradas, para que se contemplassem os nomes de todos os autores citados, realizando-se uma padronização, para melhor compreensão e manuseio de dados das citações registradas, a fim de se deixar so-

mente as informações (variáveis) a serem trabalhadas: autores citados e cocitados das referências.

Para a análise de citação, foi elaborada uma lista contendo todos os autores no universo selecionado, verificando-se os autores mais citados pelo número de citações registradas em todo referencial utilizado nas publicações. Com base nesses registros, foi gerada uma tabela contendo a relação dos autores mais citados.

Após o processo de levantamento e manipulação dos dados, para análise de cocitação, foram tabulados os dados na planilha do *software Excel*, contendo a frequência de citações do par de autores cocitados. A matriz gerada foi exportada para o *software Ucinet*, que forma a rede de cocitação, a qual permite a visualização estrutural entre os pesquisadores.

Para melhor visualização da rede, usou-se, no *software Ucinet*, a ferramenta MDS (*Multidimensional Scaling*) como opção de *layout*, na medida em que ela aproxima, na disposição visual, os autores mais similares em relação às frequências relativas de cocitação. O *software Ucinet* e sua ferramenta MDS foram usados com a intenção de refinar os agrupamentos, para que se tornassem mais compreensíveis as relações entre os autores.

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Adotou-se como critério, para seleção dos pesquisadores participantes do universo pesquisado, aqueles que foram citados pelo menos 15 vezes, no conjunto de referências. Foram destacados 34 autores mais citados, presentes nas 37 teses produzidas no período de 2005 a 2012.

A Tabela 1 apresenta os autores mais citados nas teses analisadas, que totalizam, em conjunto, 997 citações.

Tabela 1. Autores mais citados nas teses analisadas

Autores	Nº de citações	Nº de teses em que foi citado
GUIMARÃES, José Augusto Chaves (UNESP)	101	17
FUJITA, Mariângela Spotti Lopes (UNESP)	91	16
HJØRLAND, Birger (RSLIS)	49	20
SMIT, Johanna Wilhelmina (USP)	47	14
LARA, Marilda Lopez Ginez de (USP)	40	10
BARRETO, Aldo de Albuquerque (UNAMA)	39	15
CAMPOS, Maria Luiza de Almeida (UFF)	35	10
SARACEVIC, Tefko (Rutgers University)	34	19
TÁLAMO, Maria de Fátima Gonçalves Moreira (USP)	34	11
KOBASHI, Nair Yumiko (USP)	31	14
BELLOTTO, Heloísa Liberalli (USP)	30	10
BUCKLAND, Michael Keeble (University Berkeley)	29	19
SANTOS, Plácida L.V. Amorim da Costa (UNESP)	29	11
GOMES, Hagar Espanha (UFF)	28	12
LANCASTER, Frederick Wilfrid (University of Illinois)	28	11
VALENTIM, Marta Lígia Pomin (UNESP)	28	10
CABRÉ, Maria Teresa (UPF)	26	5
DAHLBERG, Ingetraut (University of Mainz)	26	11
GONZÁLEZ de GÓMEZ, Maria Nélide (UFF)	24	10
BOCCATO, Vera Regina Casari (UFSCar)	21	7
PINHEIRO, Lena Vânia Ribeiro (IBICT)	20	10
BARITÉ, Mario (Universidad de la República)	19	11
LE COADIC, Yves-François (CNAM)	18	16
MEY, Eliane Serrão Alves (UNIRIO)	17	7
RIBEIRO, Fernanda (FLUP)	17	6

DURANTI, Luciana (University of British Columbia)	16	7
ALMEIDA JÚNIOR, Oswaldo Francisco de (UNESP)	15	5
CAPURRO, Rafael (University of Stuttgart)	15	12
CERVANTES, Brígida Maria Nogueira (UEL)	15	4
JARDIM, José Maria (UFRJ)	15	5
MENEZES, Ulpiano Toledo Bezerra de (USP)	15	5
RABELLO, Rodrigo (UnB)	15	5
ROBREDO, Jaime (UnB)	15	13
SANTAELLA, Lucia (PUC-SP)	15	5

Fonte: Elaborado pelas autoras

Quanto à procedência dos pesquisadores, destaca-se que aproximadamente 70% deles são provenientes de instituições brasileiras, indicando que, em nível de Doutorado, os autores nacionais têm sido citados, ao lado de pesquisadores internacionais consistentes na área, tais como Lancaster, Capurro, Saracevic, Le Coadic, Hjørland, entre outros.

Recorreu-se à Plataforma Lattes para coletar os dados dos pesquisadores contidos na tabela, considerados como os mais citados, para verificar se o pesquisador é bolsista produtividade, as temáticas mais trabalhadas na área analisada, enfoque temático, filiação institucional, atuação em linha de pesquisa, como fonte de registro fornecida pelo próprio autor para articulação da análise dos resultados.

O pesquisador mais citado, com 101 citações registradas, José Augusto Chaves Guimarães, bolsista de Produtividade em Pesquisa 1B, tem experiência na área da CI, com ênfase em Organização da Informação, atuando principalmente nos seguintes temas: análise documental, Organização do conhecimento, epistemologia da Ciência da Informação, ética profissional em Ciência da Informação e documentação jurídica.

Em seguida, a pesquisadora Mariângela Spotti Lopes Fujita aparece com 91 citações registradas. Ela é bolsista PQ 1C e atua sobretudo na linha de pesquisa Produção e Organização da Informação, com enfo-

que na Indexação e Linguagens de Indexação, Análise Documentária e Organização do conhecimento para recuperação da informação.

Ambos os pesquisadores mais citados pertencem à comunidade científica em foco e atuam como docentes do Programa em análise.

Birger Hjørland aparece com 49 citações, no âmbito da Ciência da Informação, sendo o primeiro da área a utilizar o conceito de domínio. É por meio do estudo do domínio do conhecimento das comunidades discursivas que, segundo ele, se pode compreender as estruturas informacionais, incluindo-se entre elas a terminologia, a representação do conhecimento, os padrões de cooperação, as formas de linguagem e de comunicação. Em 1995, em parceria com Hanne Albrechtsen, Hjørland desenvolveu o paradigma da análise de domínio. A amplitude temática propiciada por essa metodologia atinge diversas linhas teóricas da área da Ciência da Informação, razão pela qual vem sendo empregada como um processo metodológico em pesquisas na área.

Johanna Smith, que vem com 47 citações, tem experiência como pesquisadora e professora na área de Ciência da Informação, atuando principalmente nas temáticas: ciência da informação, arquivologia, arquivo fotográfico, vocabulário controlado e organização da informação.

Marilda Lara, com um total de 40 citações, bolsista Produtividade em Pesquisa 1B, com enfoque em estudos sobre organização do conhecimento, apresenta em suas pesquisas novas relações entre terminologias e ciência da informação, especificamente linguística documentária, linguagem documentária, representação documentária, arquitetura da informação, relações entre os estudos da linguagem e a ciência da informação, bases culturais da organização da informação.

Em seguida, o pesquisador Aldo Barreto, bolsista Produtividade em Pesquisa SR, obteve a frequência de 39 citações. Ele tem se direcionado para estudos sobre a relação da informação com o conhecimento e inovação na organização e na sociedade. Além de pesquisador colaborador do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), atualmente é Pesquisador Sênior do CNPq, título concedido como “reconhecimento a uma vida dedicada à pesquisa em ciência e tecnologia”.

A pesquisadora Maria Luiza de Almeida Campos, bolsista Produtividade em Pesquisa 2, com formação e atuação profissional na área da Ciência da Informação, com enfoque em estudos sobre Organização e representação da Informação, líder do Grupo de Pesquisa “Ontologia e Taxonomia”, atua também na linha de pesquisa sobre ‘Fluxos e Mediações Sociotécnicas da Informação’.

Maria de Fátima Gonçalves Moreira Tálamo totaliza 34 citações; bolsista Produtividade em Pesquisa 1D, possui Mestrado e Doutorado Acadêmico em Ciências da Comunicação, pela Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo (ECA/USP), onde atua na pós-graduação em Ciência da Informação - Cultura e Informação. Tem desenvolvido pesquisas em Organização do Conhecimento e Cultura, Comunicação e Informação, principalmente, nas temáticas que envolvem os conteúdos de gestão da informação e do conhecimento, análise documentária, linguística documentária, domínios conceituais de especialidades, terminologias e cultura e informação.

Nair Yumiko Kobashi, que aparece com 31 citações, bolsista Produtividade em Pesquisa 1D, formada em Biblioteconomia, Mestre e Doutora em Ciências da Comunicação pela Universidade de São Paulo, tem desenvolvido atividades de pesquisa com ênfase em Organização, representação e recuperação da Informação, com foco nos seguintes temas: Elaboração e avaliação de vocabulários controlados (Tesauros, taxonomias e ontologias); Análise documentária; Indexação e resumos; Terminologia e linguagens documentárias; Estudos métricos da informação (Bibliometria e Cientometria).

Outros docentes do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da UNESP de Marília também foram contemplados entre os mais citados: Plácida Santos, Marta Valentim e Almeida Júnior, com respectivamente 29, 29 e 15 citações.

Hagar Espanha totaliza 28 citações e sua trajetória acadêmica se inicia com o Curso de Biblioteconomia pela Fundação Biblioteca Nacional (1955), Especialização em Pesquisas Bibliográficas em Tecnologia pelo Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação (IBBD), em 1961, e Mestrado em Ciência da Informação, pelo Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação (IBBD), em 1972. A livre-docência foi rea-

lizada em Bibliografia, pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Sua vida acadêmica e profissional foi, marcadamente, no IBBD, tendo participado da criação do Curso de Biblioteconomia da UFF. A área de interesse, desde sua passagem pelo IBICT, começa a ser teoria da classificação e, mais recentemente, teoria da terminologia. Atualmente, procura difundir a teoria geral da terminologia, a teoria do conceito de Dahlberg e a teoria da classificação facetada, como áreas básicas para o desenvolvimento de tesouros, desenvolvendo estudos de modelagem conceitual de hipertextos de autoria, a partir daquelas teorias (PINHEIRO, 1995).

A pesquisadora Maria Nélida Gonzalez de Gomez, bolsista de Produtividade em Pesquisa 1A, com formação e atuação profissional em Ciência da Informação, desenvolve pesquisas nas temáticas de Filosofia da Informação, Epistemologia da Informação, questões éticas e políticas da informação, atuando também na linha de estudo de Informação, Cultura e Sociedade.

José Maria Jardim, bolsista de Produtividade em Pesquisa 1D do CNPq, pesquisador de renome dentro da Arquivologia, aborda principalmente as temáticas relacionadas à gestão de arquivos, políticas públicas de informação, políticas de arquivos, governo eletrônico, ensino e pesquisa em Arquivologia, direito à informação e gestão da informação governamental.

A pesquisadora Maria Lucia Santaella Braga, bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq, de forte influência dentro de seu campo de estudo, produziu mais de 300 artigos publicados em periódicos científicos no Brasil e no Exterior, concentrando seus estudos em Comunicação, Semiótica Cognitiva e Computacional, Estéticas Tecnológicas e Filosofia e Metodologia da Ciência.

Com base na composição dos autores mais citados nas teses de Doutorado do PPGCI da UNESP de Marília, verificou-se a incidência de docentes do próprio programa, num total de cinco pesquisadores, que refletem a dinâmica da comunidade científica local, condizendo com os três eixos temáticos que compõem as linhas de pesquisa trabalhadas no programa: (1) Informação e Tecnologia, (2) Produção e Organização da Informação e (3) Gestão, Mediação e Uso da Informação.

Outra forte influência do programa são os pesquisadores da USP, totalizando seis, que dialogam com as temáticas mais trabalhadas no pro-

grama, como Organização do Conhecimento e Análise Documentária, na linha de pesquisa 2, sobre Organização da Informação, observando-se ainda um diálogo entre essas pesquisadoras que compõem o mesmo eixo temático. O Programa de Pós-Graduação em CI da USP tem como área de concentração a “Cultura e Informação” e apresenta três linhas de pesquisa: (1) Apropriação Social da Informação; (2) Gestão de Dispositivos de Informação e, assim como o programa da UNESP analisado, desenvolve o eixo temático (3) Organização da Informação e do Conhecimento.

Em um universo mais amplo ou em outro universo específico, como, por exemplo, os demais programas de pós-graduação da área, pode-se observar outros fundamentos teórico-conceituais se explicitando, conforme a identidade de cada programa e enfoque temático trabalhado, assim como se pode observar muitos autores constituindo bases comumente para um eixo temático.

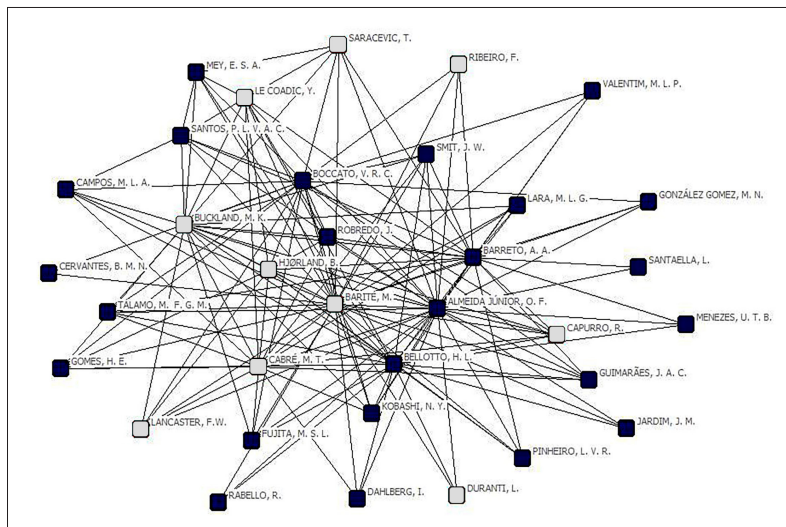
Ainda dentre o conjunto de pesquisadores, treze pesquisadores são Bolsistas Produtividade em Pesquisa do CNPq. No universo dos pesquisadores brasileiros, destaca-se que os pesquisadores considerados Produtividade em Pesquisa do CNPq compõem um grupo que constitui um segmento altamente significativo do pensamento científico no país, em função do grande peso e relevância para o avanço do conhecimento dos pesquisadores brasileiros (ALMEIDA, 2005).

Do conjunto de pesquisadores mais citados, a maioria é formada por pesquisadores com investigações consistentes na área da Ciência da Informação.

A partir do conhecimento da composição desses autores, verifica-se cada par ou agrupamento de autores que aparecem juntos, em cada tese, e sua frequência, estudo denominado análise de cocitação de autores, o qual apresenta os pesquisadores mais cocitados.

A Figura 1, a seguir, apresenta a rede de cocitação entre pesquisadores. A rede de cocitação compõe-se de agrupamentos oriundos da frequência das citações registradas, que expressam como os pesquisadores dialogam por meio de associações ou relações cognitivas, expressando a dinâmica de uma determinada comunidade científica específica ou global. A rede de cocitações foi gerada no *software Ucinet*.

Figura 1. Rede de cocitação entre os pesquisadores mais citados do PPGCI



Fonte: Elaborado pelas autoras

A espessura das ligações segue a proporção da intensidade obtida a partir da frequência de cocitações entre os pesquisadores, em geral. Verifica-se que as espessuras das ligações na rede são mantidas na mesma intensidade, por representarem características de uma rede bem conectada. A cor azul foi utilizada para representar autores brasileiros e a vermelha, para pesquisadores internacionais.

Em relação à estrutura geral da rede, observa-se que as maiores frequências de cocitação estão entre os pesquisadores Saracevic e Barite; Hjørland e Barite; Guimarães e Barite; Hagar Espanha e Barite; Fujita e Barite, e Dahlberg e Barite.

Essas relações podem ser explicadas, se considerado o trabalho do pesquisador Mario Barite, intitulado “Organización del conocimiento: un nuevo marco teórico-conceptual en Bibliotecología y Documentación” (2001), no qual são relatadas as dificuldades históricas para a construção

dos marcos conceituais do domínio, além do grau de abstração e complexidade e das transformações proporcionadas pelas tecnologias que vêm conferindo uma nova dimensão ao acesso à informação.

Assim, o pesquisador propõe dez premissas básicas para os estudos acerca do domínio. Esses aspectos processuais e conjunturais passam a ser também alvos de debate e reflexão. Barite ressalta que, durante certo período, prevaleceram aspectos empíricos de trabalho do profissional da ciência da informação, tais como rotinas, métodos um tanto mecânicos, submissão de regras e sistemas de catalogação e classificação de documentos, que foram generalizados sob uma perspectiva positivista e pragmática dos moldes de escola norte-americana.

Mais recentemente, porém, a conjugação entre aspectos teóricos e práticos tem caminhado a um novo estado de evolução, com a atuação das universidades e também com a prática profissional, isto é, somente mediante a aprendizagem de um conjunto de técnicas rotineiras de trabalho, tem sido integrado um marco teórico e conceitual em Biblioteconomia e Documentação. A existência de um marco teórico-conceitual pressupõe um espaço consolidado como ciência, contribuindo para o desenvolvimento e consolidação da Ciência da Informação (BARITE, 2001).

Com base na rede de cocitação, nota-se a presença de concepções teóricas e metodológicas pertinentes à comunidade científica local, do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação (PPGCI) da UNESP, *Campus* de Marília, à qual a pesquisa se refere. No contexto local, destaca-se a forte influência dos autores internacionais clássicos e emergentes como base para os estudos na área; em um universo mais amplo ou outros específicos, seriam esperadas outras concepções teórico-conceituais ou metodológicas se explicitando.

Sobressai a presença de pesquisadores internacionais na rede, marcados em vermelho: Lancaster, Le Coadic, Saracevic, Barite, Buckland, Hjørland, Dahlberg e Capurro.

Tefko Saracevic recebe ampla citação em função da autoria de trabalhos que tratam tanto de características conceituais da CI quanto de problemas contemporâneos de desempenho e recuperação de informação na *web*. Dessa maneira, uma de suas contribuições com alto índice de citações é resultado de um trabalho apresentado na “International Conference on

Conceptions of Library and Information Science: historical, empirical and theoretical perspectives”, traduzido como “Ciência da informação: origem, evolução e relações”, entre outros estudos.

As pesquisas de Frederick Wilfrid Lancaster relacionam-se com aspectos referentes aos processos de Indexação e representação documentária, além de abarcar em seus estudos temas como os sistemas de recuperação da informação e fluxo da informação e a necessidade de se dar a importância ao usuário. A publicação “Indexação e resumos: teoria e prática” (traduzida) é considerada uma contribuição significativa para área.

Destaca-se ainda Yves-François Le Coadic, cuja obra intitulada “A Ciência da Informação” é requisito básico na ementa de qualquer curso que se propõe o estudo da informação como um todo, desde sua origem, apropriação e uso final.

Por sua vez, Hjørland trabalha amplamente com a temática da OC, no entanto, são suas pesquisas em Análise de Domínio as responsáveis pelo seu alto índice de citação, dentro dos trabalhos do PPGCI.

Capurro, outro pesquisador de destaque na rede, apresenta em seus trabalhos aspectos ligados a questões éticas e culturais em Ciência da Informação e as novas perspectivas sociais que devem ser observadas com a devida importância pelo profissional da Informação.

O estudo de Capurro e Hjørland, cujo objetivo foi traçar um panorama sobre a situação presente do conceito de informação em Ciência da Informação, na perspectiva também de suas relações interdisciplinares, tem sido constantemente indicado na literatura em C.I, principalmente por se referir às diferentes concepções de informação e termos científicos.

Buckland é outro pesquisador que se destacou por seu trabalho “Information as thing” (Informação como coisa), no qual aponta três significados para a informação: informação como processo, informação como conhecimento e, por fim, informação como coisa, oferecendo uma base para atividades classificatórias em diferentes contextos, o que sugere uma visão realista e um estudo mais crítico, através de uma exploração tridimensional que abrange (1) as características físicas de informação, (2) o papel semântico e intelectual da informação e (3) o amplo papel social dos registros. Essas características são encontradas especialmente interligadas

à linha mestra das metodologias de estudo do PPGCI/UNESP-Marília, usadas para tornar a informação disponível e acessível.

Dahlberg, teórica da organização do conhecimento, na década de 1970, desenvolveu a teoria do conceito no campo das linguagens documentárias de abordagem alfabética, especificamente para a elaboração de Tesouros (DAHLBERG, 1980). Posteriormente, Dahlberg emprega mais símbolos do que os tesouros tradicionais, deixando mais evidentes os tipos de relação e as decisões ligadas à política de indexação (CAMPOS, 2001).

A temática Organização do Conhecimento é altamente trabalhada nas teses do PPGCI e, na rede, essa perspectiva pode ser percebida pela presença de pesquisadores como Buckland e Barite.

Os estudos de Organização do Conhecimento (OC) sempre representaram papel de destaque, no campo da Ciência da Informação, desde o seu reconhecimento como ciência institucionalizada. A conjuntura atual de ampliação de interesses temáticos no campo justifica a presença de muitos atores na rede com pesquisas centradas na Organização do conhecimento e representação e recuperação da informação, tais como as de Dahlberg, Fujita, Guimarães, Hjørland e Barite. Aceita, portanto, a afirmação de Demo, segundo o qual a autêntica vida acadêmica seria “[...] um processo permanente de construção científica, com vistas a formas mais competentes de intervenção na realidade, unindo teoria e prática” (DEMO, 1994, p. 10), a pesquisa seria então um meio de conhecimento para a prática. O seu aperfeiçoamento é a razão pela qual acadêmicos e profissionais vêm tomando consciência da necessidade de ampliar sua compreensão a respeito das possibilidades teóricas e concretas ao seu alcance, para avaliar e aperfeiçoar sua prática.

Pode-se observar também a incidência de citação de ex-alunos do próprio PPGCI, os quais que passaram para a função de pesquisadores e formadores do conhecimento, caso de Cervantes, que tratou, em suas pesquisas, de aspectos relacionados à análise de assunto, para o aprimoramento da representação de conceitos na construção de *tesouros*, e de Rabello, com estudos históricos e conceituais acerca da inserção do Documento dentro da CI.

Barreto e Smit apresentam, na rede, o eixo com temáticas comuns, no contexto em que a informação e a comunicação precisam participar de

uma sintonia, para que possam ser recuperadas e disseminadas em consonância com o interesse do usuário ou por uma comunidade científica.

Entre os pesquisadores mais citados, observam-se que cinco - José Augusto Chaves Guimarães, Mariângela Spotti Lopes Fujita, Plácida L. Ventura Amorim da Costa Santos, Marta Lígia Pomin Valentim e Oswaldo Francisco de Almeida Júnior - são docentes do PPGCI da UNESP de Marília. A incidência desses pesquisadores como os mais citados deve-se ao fato de que a maioria de suas pesquisas se concentram em aspectos gerais da CI, tais como: gestão, organização, produção, representação, mediação e uso da informação como matéria-prima para o desenvolvimento do conhecimento. Além disso, indica que, enquanto participantes das linhas de pesquisa do PPGCI, produzem prioritariamente nos domínios em que trabalham os alunos, muitos deles seus orientandos.

Com eixos e temáticas em comum, Plácida L. Ventura Amorim da Costa Santos e Eliane Serrão Alves Mey são referências, quando se trata da dimensão teórica e metodológica da catalogação, tanto em fase de seu desenvolvimento epistemológico até chegar aos padrões de catalogação automatizada.

Também entre os mais citados, Marta Lígia Pomin Valentim e Oswaldo Francisco de Almeida Júnior participam do eixo temático de gestão, mediação e uso da informação, informação pública, disseminação e fontes de informação.

Oito dos autores mais citados receberam 15 citações cada um, com destaque para o pesquisador Jaime Robredo, com quinze citações recebidas, sendo treze o número de teses em que foi citado, e Rafael Capurro, das quinze citações recebidas, doze são resultantes de teses diversificadas, o que demonstra seu significativo reconhecimento na área.

Portanto, com base nas disciplinas oferecidas pelo programa para alunos de Doutorado, os autores mais citados estão contemplados na bibliografia fundamental, tais como Buckland, Barite, Hjørland, Durante, entre diversos outros, no eixo temático de produção e organização da informação, com destaque para Barreto, no eixo de gestão, mediação e uso da informação, e as temáticas de catalogação e recursos informacionais e comunicacionais digitais, no eixo em informação e tecnologia, com destaque para Santaella.

Em suma, “[...] mais do que apontar apenas quais os autores mais citados, buscou-se identificar a maneira como vêm se dando essas citações: considerando-se que tipo de obras, de que época, incidindo sobre quais teorias, com que tipo de contribuição” (ARAÚJO, 2009, p. 20).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no resultados da pesquisa, pode-se afirmar que o PPGCI da UNESP de Marília tem proporcionado o desenvolvimento de referenciais teórico-metodológicos inovadores nas temáticas relativas à organização, produção, gestão, mediação, uso e aspectos tecnológicos da informação, como subsídios à consolidação científica da área, em nível nacional e internacional.

Considera-se que esta pesquisa contribui aos estudos na área da Ciência da Informação, para que se possa sinalizar o estágio atual da ciência: antecedentes, tendências e perspectivas, seus referentes teóricos e a literatura aceita como base e propulsora para novos estudos e avanços da área.

A possibilidade de identificar o conhecimento da literatura que se tem mostrado relevante, na área, tais como os autores mais trabalhados e as associações cognitivas entre os pesquisadores, permite aproximações e representações das concepções teóricas ou metodológicas, na área da Ciência da Informação.

Do conjunto de autores mais citados, a maioria é formada por pesquisadores com estudos consistentes em Ciência da Informação. Com base na análise da rede, observa-se que os pesquisadores internacionais são a base para a pesquisa, a maturidade teórica e o avanço da área, no Brasil, embora os pesquisadores nacionais componham a maioria e sejam considerados consistentes na área.

Com os resultados, foi possível conhecer e descrever a dinâmica da pesquisa institucionalizada como apoio ao reconhecimento do domínio científico dessa comunidade, por meio dos conceitos epistemológicos apresentados, sob o enfoque analítico de seus referenciais.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C. C. de. *Campo da Ciência da Informação: suas representações no discurso coletivo dos pesquisadores do campo no Brasil*. 2005, 395 p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.
- ARAÚJO, C. A. Estudo bibliométrico sobre a incidência de 10 dos principais autores da Ciência da Informação nos periódicos brasileiros entre 2003 e 2007. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, X., 2009, João Pessoa – Paraíba. *Anais...*, 2009.
- ARBOIT, A. E.; BUFREM, L. S.; FREITAS, J. L. Configuração epistemológica da Ciência da Informação na literatura periódica brasileira por meio de análise de citações (1972-2008). *Perspectivas em Ciência da Informação*, v.15, n.1, p.18-43, 2010.
- BARITE, M. Organización del Conocimiento: un nuevo marco teórico-conceptual en Bibliotecología y Documentación. In: CARRARA, K. (Org.). *Educación, universidad e pesquisa*. Marília: Unesp/Marília Publicações. p. 35-60, 2001.
- BORDÓNS, M.; ZULUETA, M. A. Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos. *Revista Española de Cardiología*, v.52, n. 10, p. 790-800, out. 1999.
- BRASIL. Coordenação de Pessoal de Nível Superior. *Planilhas de indicadores por área de avaliação e por programa de pós-graduação, os dados do triênio 2010-2012*. Brasília, DF: CAPES, 2013. Disponível em: <<http://www.avaliacaotrienal2013.capes.gov.br/resultados/planilhas-comparativas>>. Acesso em: 25 dez. 2014.
- BUFREM, L. S. *Linhas e tendências metodológicas na produção acadêmica discente do Mestrado em Ciência da Informação do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia - Universidade Federal do Rio de Janeiro (1972-1995)*. Curitiba: UFPR, 1996.
- CAMPOS, M. L. de A. *Linguagem documentária: teorias que fundamentam sua elaboração*. Niterói; RJ: UFF, 2001.
- DAHLBERG, I. *Die Pilotstudie DB - Thesaurus*. Frankfurt: Deutsche Bibliothek, 1980.
- DEMO, P. *Pesquisa e construção de conhecimento: metodologia científica no caminho de Habermas*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1994.

HJØRLAND, B. Domain analysis in information science: eleven approaches-traditional as well as innovative. *Journal of Documentation*, v. 58, n. 4, p. 422-462, 2002.

MEDEIROS, M.B.B. Resumo da palestra “A Pós-Graduação em Ciência da Informação no Brasil”. 2015. Disponível em: <<https://mundobibliotecario.wordpress.com/2015/04/08/resumo-da-palestra-a-pos-graduacao-em-ciencia-da-informacao-no-brasil/>>. Acesso em: 15 dez. 2015.

PINHEIRO, L. V. R.; LOUREIRO, J. M. M. Traçados e limites da ciência da informação. *Ciência da Informação*, v. 24, n. 1, p. 42-53 1995.

_____. Entrevista. *Ciência da Informação*, v. 25, n. 3, p. 292-295, 1995.

SANZ CASADO, E. *Manual de estudios de usuarios*. Madrid: Fundación Germán Sanches Ruipérez, 1994.

UNESP. *Resolução UNESP nº 122, de 14 de setembro de 2012*. Aprova o Regulamento do Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação, Curso de Mestrado Acadêmico e Doutorado, da Faculdade de Filosofia e Ciências do Campus de Marília. Universidade Estadual Paulista – Campus de Marília – Faculdade de Filosofia e Ciências. Marília, 2012. Disponível em: <http://www.marilia.unesp.br/Home/PosGraduacao/CienciadaInformacao/regulamento-2012.pdf>>. Acesso em: 06 out. 2015.

SOBRE OS AUTORES

ALAN RAFAEL VALENTE

Graduado em Filosofia pela Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP (2012- 2015). Realizou trabalho de Iniciação Científica, com bolsa de pesquisa, em Filosofia da Ciência e da Informação. Atualmente, é mestrando no Programa de Pós-Graduação em Filosofia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Tem experiência na área de Filosofia, com ênfase em Epistemologia e Filosofia da Ciência, atuando principalmente nos seguintes temas: teoria da informação e da ação, falsificacionismo popperiano e critérios de cientificidade.

ÂNGELA PEREIRA RODRIGUES MOREIRA

Graduada em Matemática pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (2009), Mestre em Filosofia pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (2012) e Doutora em Filosofia pela Universidade Estadual de Campinas (2016). Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Lógica Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: traduções entre lógicas, dedução natural, lógica do muito, cálculo de seqüentes, lógica proposicional do ‘quase sempre’ e lógica do ultrafiltro. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Lógica Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: traduções entre lógicas, dedução natural, lógica do muito, cálculo de seqüentes, lógica proposicional do “quase sempre” e lógica do ultrafiltro.

CARLA MARA HILÁRIO

Graduada em Biblioteconomia pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (2012), Mestre em Ciência da Informação pela mesma Universidade e Doutoranda do Programa de PPGCI da UNESP de Marília. Realizou pesquisas na graduação com bolsas concedidas pelo CNPq e FAPESP. Atua na área da bibliometria, indicadores científicos e colaboração científica.

CLAUS EMMECHE

Graduado em Ciências Sociais pela Universidade de Copenhague (1982), Mestre em Biologia pela Universidade de Copenhague (1985) e Doutor em Biologia Teórica pela mesma Universidade (1989). Atualmente, é Professor Associado no Departamento de Educação e no Centro de Filosofia da Natureza e Estudos da Ciência na Universidade de Copenhague (UCPH). Seus temas de interesse são Filosofia de Ciência e interdisciplinaridade, estudos sociais e filosóficos da biologia, biossemiótica e estudos em biocomplexidades.

DANIEL MARTÍNEZ-ÁVILA

Graduado em Biblioteconomía y Documentación pela Universidad Carlos III de Madrid (2005), Licenciado en Documentación pela Universidad Carlos III de Madrid (2007), Mestrado em Investigación en Documentación pela Universidad Carlos III de Madrid (2009) e Doutorado internacional pelo Programa Oficial de Doctorado en Documentación pela Universidad Carlos III de Madrid (2012). Atualmente, é professor Assistente Doutor na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Tem experiência na área de Ciência da Informação, com ênfase em Organização da Informação.

EDNA ALVES DE SOUZA

Graduada em Filosofia pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (2001), Mestre em Filosofia pela mesma Universidade (2005) e Doutora em Filosofia pela Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (2014). Atualmente, realiza pesquisa de Pós-Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Filosofia da UNESP, na área de concentração em Filosofia da Mente, Epistemologia e Lógica. Atua na área de epistemologia, em temas como conhecimento, linguagem, verdade, êxito científico, epistemologia feminista.

ELY FRANCINA TANNURI DE OLIVEIRA

Livre Docente na área de “Estudos Bibliométricos”, desde setembro de 2013, pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, com Doutorado e Mestrado em Educação pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (2001 e 1995). Possui Graduação em Pedagogia pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (1967) e Graduação em Matemática pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Osvaldo Cruz-SP (1973). É coorde-

nadora do Grupo de Pesquisa “Estudos Métricos da Informação” e bolsista pesquisadora do CNPq (2). Atua principalmente nos seguintes temas: metodologias estatísticas, estudos métricos, indicadores bibliométricos, avaliação da produção científica e redes de colaboração científica, indicadores absolutos e normalizados, especialmente no âmbito dos Estudos Bibliométricos e Cientométricos.

FABIO ASSIS PINHO

Graduado em Biblioteconomia e Ciência da Informação pela Universidade Federal de São Carlos (2002), Mestre (2006) e Doutor (2010) em Ciência da Informação pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Atualmente, é professor Adjunto do Departamento de Ciência da Informação e no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Federal de Pernambuco. É Líder do Grupo de Pesquisa “Organização e Representação do Conhecimento” e secretário da ISKO - International Society for Knowledge Organization (Brasil). Tem interesse nas linhas de pesquisa de Organização e Representação do Conhecimento e Memória da Informação Científica e Tecnológica.

GISLAINE IMACULADA DE MATOS

Graduada em Biblioteconomia pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP (2010), com financiamento da FAPESP. Mestranda em Ciência da Informação na UNESP; atualmente, é Bibliotecária/Documentalista no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul (IFMS) - Campus de Três Lagoas. Tem experiência em bibliometria e webometria.

HÉRCULES DE ARAÚJO FEITOSA

Licenciado em Matemática pela Fundação Educacional de Bauru (1984), Mestre em Fundamentos da Matemática pela Universidade Estadual Paulista - UNESP - IGCE (1992) e Doutor em Lógica e Filosofia da Ciência pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP - IFCH (1998). Desde 1988, é professor na UNESP, Faculdade de Ciências, Departamento de Matemática, Câmpus de Bauru. No momento, é professor assistente doutor e é credenciado no Programa de Pós-Graduação em Filosofia da UNESP. Sua experiência acadêmica tem ênfase no ensino de Lógica e Fundamentos da Matemática e suas investigações científicas estão voltadas para lógica, traduções entre lógicas, modelos algébricos, quantificadores e lógicas não clássicas.

ITALA MARIA LOFFREDO D'OTTAVIANO

Graduada em Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas (1966), Mestre (1974) e Doutora (1982) em Matemática pela Universidade Estadual de Campinas, com Pós-Doutorado na Universidade da Califórnia - Berkeley, na Universidade de Stanford e na Universidade de Oxford. Professora Titular em Lógica e Fundamentos da Matemática do Departamento de Filosofia da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Membro fundador do Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência (CLE) da UNICAMP e da Sociedade Brasileira de Lógica (SBL). Foi Diretora do CLE e Presidente da SBL e do Latin-American Committee on Logic e da Association for Symbolic Logic. Suas áreas de atuação são lógica e fundamentos da matemática, história e filosofia da ciência, álgebra de lógica, lógicas não-clássicas, lógica universal, teoria da auto-organização e sistêmica. É membro eleita da Académie Internationale de Philosophie des Sciences e da Academia Brasileira de Filosofia.

LEILAH SANTIAGO BUFREM

Graduada em Filosofia pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (1964), graduada em Biblioteconomia e Documentação pela Universidade Federal do Paraná (1963), Mestre em Educação pela Universidade Federal do Paraná (1981), Doutora em Ciências da Comunicação pela Universidade de São Paulo (1991), Pós-Doutora pela Universidad Autónoma de Madrid (1995). Professora Titular aposentada do Curso de Gestão da Informação da Universidade Federal do Paraná. Atualmente, é professora Permanente na qualidade de Professora Visitante Sênior no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Federal de Pernambuco e no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Estadual Paulista (UNESP/Marília) e colaboradora no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Paraná. Atua principalmente nos seguintes temas: ciência da informação, manuais didáticos, metodologia científica, educação e pesquisa em ciência da informação

LIDYANE SILVA LIMA

Graduada em Biblioteconomia pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (2012) e Mestre em Ciência da Informação pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (2015). Participante do Grupo de Pesquisa “Estudos Métricos em Informação” da UNESP, foi bolsista CNPq em projeto de Iniciação Científica na Graduação e no Mestrado. Atua nas áreas de: Bibliometria, Avaliação da Produção Científica, Redes de cocitação e Indicadores

Bibliométricos em Ciência da Informação; Metodologia do Trabalho Científico e Normalização de trabalhos segundo a ABNT.

LUIZ HENRIQUE DA CRUZ SILVESTRINI

Graduado em Matemática pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (2002), Mestre em Filosofia pela mesma Universidade (2005) e Doutor em Filosofia pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP - IFCH (2011). Atualmente, é Professor Assistente Doutor na UNESP, Faculdade de Ciências, Departamento de Matemática, campus de Bauru. É credenciado no Programa de Pós-Graduação em Filosofia da UNESP - FFC - Marília. Atua principalmente nos seguintes temas: lógica, linguagens formais - semântica, métodos de prova, teorias da verdade, estruturas parciais, algoritmos, raciocínio indutivo, quantificadores e *tableaux* analíticos.

MARCELO REICHER SOARES

Graduado em Matemática pela Universidade São Francisco (1983), Mestre em Matemática pela Universidade de São Paulo (1989), Doutor em Matemática pela Universidade de São Paulo (2000) e Pós-Doutor no Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência CLE-UNICAMP (2015). Atualmente, é Professor Assistente Doutor na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, como professor e orientador no Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional PROFMAT. Atua em Funções Generalizadas de Colombeau, Fundamentos e Lógica Matemática com ênfase em Análise *Non-Standard* e Lógica algébrica.

MARCOS ANTONIO ALVES

Graduado em Filosofia pela Universidade Católica de Pelotas - UCPel (1995), Mestre em Filosofia pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP (1999) e Doutor em Filosofia pelo Instituto de Filosofia e Ciências Humanas/Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência - CLE - da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP (2012). Atualmente, é Professor Assistente Doutor na UNESP/Câmpus de Marília. Vencedor do 1º Prêmio Marcelo Dascal em Ciência Cognitiva e Filosofia da Mente, foi presidente da Sociedade Brasileira de Ciência Cognitiva - SBCC - na gestão 2013-2015. Atua em Epistemologia, Filosofia da Mente e da Informação, principalmente nos

seguintes temas: teorias da informação e da ação, problemas da relação mente-corpo, critérios de cientificidade.

MARIA CLÁUDIA CABRINI GRÁCIO

Bacharel em Estatística pela Universidade Estadual de Campinas (1986), Mestre em Estatística pela Universidade Estadual de Campinas (1991) e Doutora em Lógica pela Universidade Estadual de Campinas (1999). Desde 1990, é docente da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Desde junho de 2013, é Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação. Tem experiência nas áreas de Métodos Quantitativos e Lógica, atuando principalmente nos seguintes temas: Estudos Métricos em Informação, Bibliometria, Estatística Aplicada e Lógica estendida por quantificadores generalizados.

MARIA EUNICE QUILICI GONZALEZ

Graduada em Física pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (1977), Mestre em Epistemologia Lógica e Filosofia da Ciência pela Universidade Estadual de Campinas (1984) e Doutora em Cognitive Science, Language And Linguistics PHD - University of Essex (1989), Inglaterra. Atualmente, é professora adjunta (livre docente) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Docente no Programa de Pós-Graduação em Filosofia da UNESP. Tem experiência na área de Filosofia, com ênfase em Epistemologia, Ciência Cognitiva e Filosofia da Mente, atuando principalmente nos seguintes temas: auto-organização, cognição situada e incorporada, teoria da informação e inteligência artificial.

MARIA JOSÉ VICENTINI JORENTE

Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP). Licenciada em Artes pela Fundação Armando Álvares Penteado (FAAP) e em Letras pela Universidade de São Paulo (USP). Professora Assistente-Doutora em Regime de Dedicção Integral à Docência e à Pesquisa da UNESP, Departamento de Ciência da Informação, foi coordenadora do Curso de Arquivologia da UNESP, campus de Marília, de 2013 a 2015, e é vice-Presidente da Comissão de Comunicação Social da UNESP de Marília. Investigadora nas áreas de Informação e Tecnologia, Curadoria Digital, Mídias, Intersemiótica, Genética de Produtos de Criação, Hipertextualidade, *Design* de Informação.

MARIA LEANDRA BIZELLO

Graduada em História pela Universidade Estadual de Campinas (1989), Mestre em Multimeios pela Universidade Estadual de Campinas (1995) e Doutora em Multimeios pela mesma Universidade. Fez Estágio Doutoral na Sorbonne Nouvelle - Paris III (2006) e Pós-Doutorado em Ciência da Informação pela Universidade do Porto. Atualmente, é professora do Curso de Arquivologia e do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação na UNESP, campus Marília. Atua principalmente nos seguintes temas: história, memória, cinema, desenvolvimentismo, fotografia, gestão de documentos em universidades e memória científica.

MARIANA CANTISANI PADUA

Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação na UNESP. Mestre em Ciência da Informação pela Universidade Federal da Paraíba. Graduada em *Design* com habilitação em Comunicação Visual pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás /PUC-GO. Lecionou no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba/Cabedelo. Possui interesse de pesquisa nas seguintes áreas: *Design* de Informação, *Design* de Interação, Museologia, Expografia, Ciência da Informação, práticas que viabilizam o acesso à informação (acessibilidade) e seu uso (usabilidade), arquitetura da informação pervasiva e experiência do usuário (*User eXperience* - UX).

MARIANA CLAUDIA BROENS

Graduada em Filosofia pela Universidade Federal do Paraná (1985) e em Direito pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (1983), Diplôme d'Études Approfondies en Logique et Philosophie Anglo-Saxonne pela Université de Nantes - França (1989) e Doutora em Filosofia pela Universidade de São Paulo (1996). Atualmente, é professora adjunta (Livre Docente) da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" e atua, principalmente, nos seguintes temas: Abordagem mecanicista da mente, Naturalismo, Auto-Organização, Pragmatismo, Conhecimento Comum, Cognição Incorporada e Situada, Ética naturalizada, Filosofia da Ação, Informação Ecológica.

MARIANA ESCHER TOLLER

Graduada em História pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP/Assis (2014) e em Publicidade e Propaganda - Criação e Produção pelo Centro Universitário Barão de Mauá (2009). Atualmente, é aluna do Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP/Marília.

MARIANA MATULOVIC

Graduada em Matemática pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (2004), Mestre em Filosofia, com área de concentração em Lógica, pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (2008) e Doutora em Filosofia, com área de concentração em Lógica, pela Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP (2013). Fez Pós-Doutorado na Universidade Estadual Paulista, UNESP/Marília, na área de concentração em Lógica, Filosofia da Mente e Ciência Cognitiva. Atualmente, é professora da UNESP/Tupã. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Lógica, Cálculos, Teoria dos Números, Teoria dos Conjuntos, Cálculo Vetorial, Geometria Analítica, Álgebra Linear e Automação.

MARIANA VITTI-RODRIGUES

Graduada em Filosofia pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (2010) e Mestre em Filosofia pela mesma Universidade (2014). Atualmente, é doutoranda na Universidade de Copenhague, no departamento de Ciência da Educação. Tem experiência na área de Filosofia, com ênfase em Epistemologia, atuando principalmente nos seguintes temas: informação, sistemas complexos, semiótica, lógica da descoberta.

MELODIE J. FOX

Graduada em Inglês na Universidade de St. Thomas, Mestre em Biblioteconomia e Ciência da Informação na Universidade de Wisconsin-Milwaukee e Doutora em Ciência da Informação pela mesma Universidade. Atualmente, é filiada ao Bryant & Statton College, campus de Milwaukee. É membro, desde 2015, da Associação Nacional de Estudos Femininos (NWSA). Suas áreas de interesse são Organização do conhecimento, estudos de gênero e feminismo.

NATÁLIA NAKANO

Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação (PPGCI) da UNESP, campus de Marília. Mestre pelo mesmo programa, integrante do Grupo de Pesquisa “Novas Tecnologias da Informação” (GPNTI) e membro do Laboratório de Pesquisa em *Design* e Recuperação da Informação. Representante discente eleita do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação. Participa atualmente dos Projetos de Pesquisa, Descrição e Digitalização dos Acervos Documentais do Pesquisador William Nava. Além dos estudos e pesquisas em Ciência da Informação, possui experiência em ensino de Língua Inglesa.

PAUL BOURGINE

Diretor honorário da Rede Nacional Francesa de Sistemas Complexos (RNSC), diretor do laboratório CREA da École Polytechnique e fundador do Instituto de Sistemas Complexos, Paris. É cofundador das conferências CECOIA em Economia e Inteligência Artificial (1986), das conferências ECAL em Vida Artificial (1990), das conferências ECCE em Economia Cognitiva (2004) e das conferências ECCS em Ciência dos Sistemas Complexos (2005). Atualmente, é pesquisador sênior na École Polytechnique – Paris. Suas áreas de interesse são, entre outras: teoria dos sistemas complexos, modelagem matemática, teoria dos jogos, biofísica.

POLLYANA ÁGATA GOMES DA ROCHA CUSTÓDIO

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação pela Universidade Estadual Paulista (2014), Mestre em Ciência da Informação (PPGCI) pela UNESP (2012) e graduada em Pedagogia com Habilitação em Administração Escolar pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (2009). Membro do Grupo de Pesquisa “Estudos Métricos em Informação”, desde 2008. Tem experiência na área de Ciência da Informação, atuando na temática Estudos Métricos em Produção do Conhecimento.

SUELLEN OLIVEIRA MILANI

Doutora em Ciência da Informação pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (2014), Mestre em Ciência da Informação pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2010) e graduada em Biblioteconomia pela mesma Universidade. Foi bolsista FAPESP durante toda a sua trajetória acadêmica. Cumpriu 12 meses de atividades na School of Information Studies

(University of Wisconsin-Milwaukee, Estados Unidos), com financiamento da CAPES. Atualmente, é estagiária de Pós-Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da UNESP. Atua como pesquisadora nos Grupos de Pesquisa “Formação e atuação profissional em organização da informação” (UNESP) e “Representação em Arquivos e Bibliotecas” (UFPA)

WILLIAM ALFRED PICKERING

Graduado em Filosofia pela University of the District of Columbia (1987), Mestre em Linguística pela Georgetown University (1991) e Doutor em Linguística pela Universidade Estadual de Campinas (2010). Foi bolsista de Pós-Doutorado pela FAPESP, no Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência (CLE-UNICAMP) (2013-2015). Atualmente, é professor de inglês na FATEC, Piracicaba, SP.

INFORMAÇÃO, CONHECIMENTO E MODELOS

MARCOS ANTONIO ALVES, MARIA CLÁUDIA CABRINI GRÁCIO
DANIEL MARTÍNEZ-ÁVILA (ORG.)

O Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência (CLE), projetado e organizado em 1976 e implantado oficialmente na Unicamp em 1977, tem como membros, docentes e pesquisadores de vários Institutos e Faculdades da UNICAMP e outras Universidades brasileiras e estrangeiras.

Criado com o objetivo central de desenvolver atividades nas áreas de Lógica, Epistemologia e História da Ciência e pesquisas interdisciplinares, o CLE mantém intenso intercâmbio acadêmico com pesquisadores e instituições do Brasil e do exterior; organiza regularmente seminários e encontros científicos; coordena trabalhos de pesquisa; assessora cursos de pós-graduação de natureza interdisciplinar; mantém acervo bibliográfico e acervo de documentação que proporcionam subsídios a pesquisadores e estudantes; e promove a publicação de dois periódicos e uma coleção de livros: Manuscrito: Revista Internacional de Filosofia, criada em 1977; Cadernos de História e Filosofia da Ciência, criado em 1980; e a Coleção CLE, criada em 1987. The Journal of Non-Classical Logic, o primeiro periódico de circulação internacional dedicado ao estudo das lógicas não clássicas, criado pelo CLE em 1982, fundiu-se a partir de 1992 com o Journal of Applied Non-Classical Logics, publicado pela Hermès, Paris. Além dos recursos financeiros provenientes da UNICAMP, o CLE recebe subsídios de inúmeras instituições nacionais e internacionais de apoio à pesquisa.

A Coleção CLE dirige-se especialmente ao público brasileiro e latino-americano interessado nas áreas de Lógica, Epistemologia, Metodologia e História das Ciências. ... uma coleção de livros, com títulos anuais, cujo objetivo é a publicação de pesquisas originais, monografias e teses nessas áreas do conhecimento.



CENTRO DE LÓGICA, EPISTEMOLOGIA
E HISTÓRIA DA CIÊNCIA - UNICAMP

ISBN - 978-85-86497-29-2



9 788586 497292