



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Marília



**CULTURA
ACADÊMICA**
Editora

Informação e conhecimento: notas para uma taxonomia da informação

Maria Eunice Quilici Gonzalez
Thiago Carreira Alves Nascimento
Willem F. G. Haselager

Como citar: GONZALEZ, M. E. Q. ; NASCIMENTO, T. C . A. ; HASELAGER, W. F. G.
Informação e conhecimento: notas para uma taxonomia da informação. *In:* FERREIRA, A.
; GONZALEZ, M. E. Q. ; COELHO, J. G (org). **Encontro com as Ciências Cognitivas. Vol.4.**
Marília: Oficina Universitária; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2004. p195-220. DOI: <http://doi.org/10.36311/2004.85-7129520-9.p195-220>.



All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial-ShareAlike 3.0 Unported.

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença Creative Commons Atribuição - Uso Não Comercial - Partilha nos Mesmos Termos 3.0 Não adaptada.

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported.

Informação e conhecimento: notas para uma taxonomia da informação

Maria Eunice Quilici Gonzalez¹
Thiago Carreira Alves Nascimento²
Willem F. G. Haselager³

A vida tem um logos que se aumenta a si mesmo
Heráclito 115 D

Introdução

Vivemos na era da informação, mas sabemos pouco sobre a sua natureza ontológica e epistemológica. Em contraste com o conceito de conhecimento, cujo estudo permeia a história da Filosofia e da Ciência, o conceito de informação passa a ser objeto de estudos sistemáticos apenas nos meados do século XX. No ocidente, sua origem pode ser encontrada nas idéias de Hartley (1928) e Szilard (1929/1972), em especial nas suas reflexões sobre a segunda lei da Termodinâmica. Tais reflexões possibilitaram a formulação de hipóteses sobre a natureza da informação em termos da relação entre ordem e desordem de um sistema no âmbito da comunicação. Idéias semelhantes foram posteriormente desenvolvidas por Shannon e Weaver (1949/1998), as quais se propagaram rapidamente em diversas áreas do conhecimento, com resultados geralmente diversos.

O objetivo central deste capítulo é elaborar um mapa conceitual das principais abordagens filosófico-científicas do conceito de informação, que possibilite uma classificação de suas principais vertentes.⁴ Tal classificação é

¹ Departamento de Filosofia e Programa de Pós-Graduação em Filosofia da Faculdade de Filosofia e Ciências da Unesp, *campus* de Marília. E-mail: gonzalez@marilia.unesp.br.

² Curso de Graduação em Filosofia da Faculdade de Filosofia e Ciências da Unesp, *campus* de Marília.

³ Artificial Intelligence, Nijmegen Institute of Cognition and Information (NICI), Radboud University, Nijmegen, Holanda e Pós-Graduação em Filosofia, UNESP, Marília, SP, Brasil. E-mail: w.haselager@nici.ru.nl. Home page: www.nici.ru.nl/~hasclag.

⁴ O presente capítulo é parte integrante de um projeto de maior amplitude (desenvolvido junto ao Departamento de Filosofia da Unesp/Marília), cujo título é *Informação e auto-organização no processo de aquisição do conhecimento*.

provisória, dado o nosso atual estado de conhecimento sobre a natureza da informação; porém, a partir dela, acreditamos esclarecer alguns problemas contemporâneos concernentes ao estatuto ontológico da informação e sua relação com o conhecimento.

Variando de acordo com os instrumentos tecnológicos da época, as investigações sobre a natureza do conhecimento, que no passado pertenciam essencialmente ao domínio clássico da filosofia, têm sido objeto de estudo interdisciplinar dos cientistas cognitivos. Na Ciência Cognitiva, questões relativas à natureza dos processos de aquisição e desenvolvimento do conhecimento são analisadas a partir de uma perspectiva interdisciplinar que integra, entre outras, a Filosofia, a Psicologia, a Antropologia, a Linguística, a Ciência da Informação e a Inteligência Artificial, seja no seu viés simbólico computacional, seja no viés neurológico computacional do Conexionismo, da Robótica e da Neurociência Cognitiva. O sujeito cognitivo deixa de ser visto, nessa perspectiva, como um sujeito absoluto ou transcendental, situando-se no plano contingente dos sistemas informacionais que se auto-organizam no embate entre elementos físicos, biológicos e sociais.

O estudo interdisciplinar do sujeito cognitivo realizado a partir da perspectiva informacional requer uma taxonomia que possibilite o entendimento da natureza da informação, bem como o estabelecimento de sua relação com os processos de aquisição do conhecimento. Atualmente, a pluralidade de concepções sobre a informação não somente está relacionada aos fins para os quais elas se desenvolvem (em termos de explanação teórica e prática), como também às bases a partir das quais elas se erigiram. Entendemos que a ausência de uma taxonomia comum a respeito da natureza da informação dificulta o diálogo interdisciplinar e gera, muitas vezes, equívocos no tratamento de questões ligadas à relação sujeito/conhecimento e informação.

Com o objetivo de facilitar o diálogo interdisciplinar no estudo de questões que envolvem o tópico da informação, apresentamos, na *Parte I* deste capítulo, um breve histórico do conceito de informação, seguido de uma análise desse conceito no viés da clássica teoria matemática da comunicação.

Na *Parte II*, apresentamos as principais hipóteses constitutivas da vertente que denominamos *Epistemológica e Ontológica da Informação*, a qual fornece subsídio para a nossa proposta de desenvolver uma taxonomia da informação. A partir dessa taxonomia, propomos uma definição do conceito de

informação que julgamos reunir as principais características dos processos auto-organizados, tal como caracterizados por Debrun (1996), Haken (1983), Haken e Wunderin (1990) e Gonzalez (1996). Segundo essa definição, a *informação* não é uma entidade, coisa ou substância mas, sim, um processo auto-organizado que permite o estabelecimento de padrões de ação para organismos situados em ambientes governados por relações compartilhadas de ordem. Argumentamos que essa definição pode nos auxiliar na compreensão da natureza de aspectos do conhecimento comum.

Considerações históricas e etimológicas sobre o conceito de informação

De acordo com Capurro (1978), as raízes etimológicas do termo latino *informatio* estariam ligadas a conceitos gregos como *typos*, *idea* e *morphé*, sendo que a sua acepção atualmente conhecida de “dar forma a algo” só foi consolidada entre os séculos XV-XVII. Considerando ainda as raízes etimológicas do termo informação, verificamos que ele é composto pelo prefixo *in* e pelo nome (substantivo) *formae*, o qual designa a noção de forma. Segundo Agostinho (1993), forma, por sua vez, pode ser entendida segundo a concepção platônica de idéia (*ιδέα*). Como aponta Capurro, os termos latinos *informatio/informare* aparecem nas traduções e comentários desses conceitos gregos, apresentando-se sob um paradigma ontológico que, como veremos na Parte II, passa a adquirir atualmente também uma caracterização epistemológica.

O prefixo *in* do termo informação pode ser entendido, enquanto modo acusativo, em três concepções: 1) como expressão da noção de movimento em direção ao lugar para onde se dirige algo; 2) como ordem temporal; de algo que se desenvolve através de processos, e, 3) em sentido figurado; como referência à noção de devir. Considerando essas três acepções do prefixo *in*, podemos compreender o termo informação em relação a um movimento que se desenvolve, através do tempo, rumo ao estabelecimento de algo ainda em formação.

A partir dessa breve indicação da origem e constituição do termo informação, propomo-nos a analisá-lo, historicamente, através de duas vertentes

principais; quais sejam: (I) a da teoria matemática da comunicação, MTC, de caráter tecnológico; e (II) das teorias de cunho epistemológico e ontológico⁵.

Na vertente (I) são preponderantes os problemas formais e técnicos da engenharia sobre a aplicação de teorias no âmbito tecnológico envolvidos na transmissão e recepção de mensagens. As preocupações centrais dos teóricos dessa vertente giram em torno da comunicação, da mensurabilidade e da quantidade de informação gerada em uma fonte, da capacidade do canal que a transmite, bem como da sua confiabilidade e efetividade na transmissão de dados. O elemento comum das teorias constitutivas dessa vertente é o manuseio estatístico de dados, que ressalta o seu caráter probabilístico no interior de estruturas simbólicas devidamente codificadas segundo um padrão de organização. O foco dessa vertente, essencialmente técnica, não se situa, em geral, sobre questões epistemológicas ou ontológicas, mas, antes, no controle eficiente da comunicação entre fonte e receptor, independentemente do significado e da natureza do conteúdo informacional transmitido.

As reflexões desenvolvidas nessa primeira vertente se iniciaram, como mencionamos, com os trabalhos de Hartley (1928) e Szilard (1929/1972) que, investigando a segunda lei da termodinâmica, sugerem uma analogia entre informação, formas de organização e entropia. De acordo com a segunda lei da Termodinâmica, há uma tendência nos sistemas físicos de se tornarem progressivamente desorganizados, sendo a entropia caracterizada pela quantidade de desordem de seus constituintes; analogamente, em sistemas físicos, a informação sobre a localização precisa de seus elementos se perderia progressivamente, sendo entretanto possível obter uma medida da informação, em termos da redução de incerteza na escolha desses elementos, uma vez que se conheça a organização geral do sistema em questão.

Algumas das idéias de Hartley e Szilard foram desenvolvidas e divulgadas no período pós-guerra, principalmente com os trabalhos de Shannon

⁵ Rafael Capurro (2003), ao desenvolver uma "Epistemologia da informação" apresenta a questão da informação na contemporaneidade relacionando-a com a noção de paradigma, originalmente proposta por Kuhn, classificando cada campo em que a informação é considerada como um "paradigma epistemológico". São apresentados por ele três paradigmas, a saber: físico, cognitivo e social. Uma similaridade entre nosso esquema e aquele apresentado por Capurro reside somente na tentativa de esquematização da questão da informação na contemporaneidade. Contudo, enquanto Capurro discorre sobre a fundamentação de uma ciência da informação, buscando maneiras de conceituar e justificar o campo de trabalho dessa ciência, nós, por outro lado, buscamos entender, e posteriormente conceituar, o que é isso que chamamos de informação.

e Weaver (1949), que forneceram uma caracterização matemática da medida da informação na transmissão de mensagens em sistemas físicos. Nessa mesma época se iniciara também a Cibernética, que teve Wiener como seu principal mentor, o qual a caracterizou como a ciência do controle por máquinas de processamento de informação. Para ele:

O objetivo da Cibernética é desenvolver uma linguagem e técnicas que nos capacitem, de fato, a lidar com o problema do *controle e da comunicação em geral*, e também a descobrir o repertório de idéias técnicas adequadas para classificar suas manifestações específicas sob a rubrica de certos conceitos” (WIENER, 1968, p.18, itálico nosso)

Na obra *The Human use of human beings*, acima citada, Wiener propõe uma análise do conceito de informação a partir da noção de mensagem – entendida como seqüências ordenadas de símbolos – sob a qual se funda a sua teoria da comunicação aplicada às máquinas e à sociedade. Nessa obra ele argumenta que:

A tese deste livro é que a sociedade só pode ser compreendida através de um estudo das mensagens e das facilidades de comunicação de que disponha; e que, no futuro desenvolvimento dessas mensagens e facilidades de comunicação, as mensagens entre o homem e as máquinas, entre as máquinas e o homem, e entre a máquina e a máquina, estão destinadas a desempenhar um papel cada vez mais importante (WIENER, 1968, p. 18).

O estudo da natureza da informação desempenha um papel de extrema importância para essa nova ciência, uma vez que ela constitui o elemento chave para se compreender a comunicação e a inter-relação entre as máquinas, bem como entre os organismos e o meio que os circunda. Das suas várias caracterizações, destaca-se aquela fornecida por Wiener (1968, p.19), segundo a qual *informação*: “[...] é o nome dado ao conteúdo daquilo que permutamos com o mundo exterior ao ajustar-nos a ele, e ao fazer com que nosso ajustamento seja nele sêntido”.

A questão que logo se destaca nesse período, pela voz de Wiener, diz respeito ao controle e à comunicação, ganhando notoriedade com os trabalhos de Shannon e Weaver, *The Mathematical Theory of Communication* (MTC). Embora o conceito de informação não seja definido em detalhes nessa obra, que focaliza essencialmente a *medida* da informação, fica claro que ele está diretamente relacionado à noção de ordem e ao número de decisões envolvidas

no processo de redução de incerteza na escolha de mensagens. Pelo seu caráter primordialmente quantitativo, a MTC focaliza, como já ressaltamos, aspectos objetivos concernentes à medida da quantidade de informação gerada em uma fonte e à transmissão de mensagens, deixando de lado aspectos de ordem *semântica* ou que envolvam o *significado* da mensagem transmitida. Weaver, discorrendo sobre a noção de informação na MTC resalta que:

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 uma situação muito elementar, na qual uma de duas mensagens alternativas deve ser escolhida, então arbitrariamente se diz que a informação, associada a esta situação, é a unidade (SHANNON; WEAVER, 1949/1998, p. 8-9).

Nessa mesma obra, Weaver resalta que, no contexto técnico da MTC, o conceito de informação, diferentemente da noção de significado, não se aplica a mensagens individuais, mas, sim, a situações compreendidas em sua totalidade. Nesse sentido, a unidade de informação indica que em tal e tal situação se dispõe de uma certa liberdade de escolha na seleção de uma mensagem.

A MTC tem como pressuposto o cenário de um universo regido por leis físicas expressas com o auxílio do formalismo probabilístico da Termodinâmica. Não entraremos em detalhes sobre esse formalismo que permite calcular a quantidade de informação em uma fonte, quantidade essa que expressa a redução de incerteza presente no processo de seleção de mensagens (um comentário mais detalhado sobre esse tópico foi desenvolvido em PEREIRA Jr.; GONZALEZ, 1995). Para o presente propósito basta lembramos que, de acordo com a segunda lei da termodinâmica, existe uma tendência dos sistemas fechados a se encaminharem, com o passar do tempo, para a morte térmica, isto é, para o aumento progressivo da desordem em detrimento da presença de algum tipo de ordem. Nessa situação, a homogeneidade será crescente, indicando a independência dos seus elementos.

Analogamente, em uma fonte geradora de informações, se as mensagens forem relativamente independentes ou igualmente prováveis, a escolha de qualquer uma delas será livre e, conseqüentemente, a incerteza envolvida nessa escolha será máxima. Em contraste, se a ocorrência de uma mensagem for mais provável do que outra, em conseqüência de certas relações

de dependência, a redução de incerteza na sua escolha será menor e, de acordo com a MTC, a quantidade de informação gerada será menor do que aquela da situação anterior.

Esse modelo de processamento de informação, esquematizado com fins práticos voltados principalmente à telefonia, vem sendo desde então aplicado, com grande sucesso, nos sistemas de comunicação em geral, desempenhando um papel fundamental não apenas na Cibernética, mas também no desenvolvimento tecnológico que permeia o nosso cotidiano. Wiener, influenciado pelas idéias de Boltzmann e Gibbs sobre entropia, considera que estamos imersos em um mundo que, em sua totalidade, obedece à segunda lei da Termodinâmica: a confusão aumenta e a ordem diminui. A vida, entretanto, expressa a força que se opõe a essa tendência, sendo que *a fonte dessa força é a informação*, representada pela constatação, temporária, de ordem no pano de fundo da desordem. De acordo com essa visão, a principal característica que permite aos organismos se manterem vivos é a sua inter-ação com o meio circundante através da comunicação, sendo a informação o “alimento” que rege essa dinâmica de comunicação.

Ao investigar a dinâmica dos sistemas físicos e biológicos de processamento de informação, Wiener inicia a segunda vertente de estudos da informação que, como veremos, tem uma preocupação de cunho ontológico e epistemológico. Além disso, dados os propósitos técnicos e práticos das reflexões sobre comunicação realizadas pela primeira vertente de estudos da informação, lacunas teóricas foram deixadas em relação ao seu estatuto ontológico e epistemológico: afinal, o que é informação? O que é isso que se mede e se transmite de uma fonte para um receptor segundo um princípio de redução de incerteza? Trata-se de uma forma de organização essencialmente abstrata ou, em contraste, de algo físico que constituiria os tijolos fundamentais dos processos estruturadores do mundo, em geral, e da mente, em particular? Possuiria a informação elementos subjetivos, difíceis de serem conhecidos a partir de uma perspectiva objetiva? Ou, como postularam os adeptos da vertente I, seria ela uma propriedade objetiva do mundo, passível de medição e descrição probabilística? Existiria alguma semelhança entre a noção técnica de informação e aquela utilizada pelo senso comum, que envolve, entre outros, significado?

As questões acima escapam dos interesses centrais da vertente I, mas elas constituem, como veremos a seguir, o ponto de partida e o núcleo da vertente II de estudos da informação.

Abordagens ontológica e epistemológica da Informação

Três tendências podem ser destacadas entre as reflexões atuais sobre a natureza ontológica e epistemológica da informação, as quais serão aqui reunidas, para efeito de classificação, na vertente II de estudos e denominadas, respectivamente (1) realismo informacional, (2) ecologia informacional e (3) semântica informacional.

O *realismo informacional* é caracterizado por teorias que afirmam a realidade física e objetiva da informação. Um dos seus principais representantes é Tom Stonier, que se tornou conhecido pelas obras *Information and the Internal Structure of the Universe* (1990) e, também, *Information and Meaning* (1997). As idéias de Schaeffer (2001, 2004) e Zeiman (1970), entre outros, estão próximas às de Stonier no que diz respeito ao pressuposto da realidade objetiva da informação, ainda que se diferenciem no emprego de formalismo matemático em sua teoria.

Ao defenderem a existência objetiva da informação, os realistas informacionais compartilham da concepção apresentada pela MTC (primeira vertente), mas diferem em um ponto crucial: no que diz respeito ao papel da organização e da ordem na constituição da informação. A ordem é entendida pelos teóricos *realistas* numa acepção muito próxima àquela de “forma”; isto é, como um arranjo não randômico das partes de uma estrutura ou sistema; enquanto que a organização é entendida como um “reflexo da ordem” (STONIER, 1990, p. 26). Um pressuposto fundamental do realismo informacional é que ambas, ordem e organização, constituem a matéria prima da informação que se propaga pelo universo em crescente complexidade.

O pressuposto acima diferencia radicalmente os realistas informacionais dos teóricos da MTC, pois, como indicamos, para estes últimos, quanto maior a quantidade de desordem em um sistema, expresso em termos da relativa independência das mensagens, maior será a quantidade de informação gerada. Já os realistas informacionais argumentam que, quanto maior a

desordem, menor a quantidade de informação; e isso porque a informação – constatada pela presença de ordem nos sistemas – tem que ser algo que esteja de acordo com um todo. Assim, para comentar um exemplo fornecido por Stonier, podemos imaginar uma biblioteca na qual os livros foram parcialmente destruídos, sendo suas páginas rasgadas e espalhadas pelo local. Para os teóricos realistas, muito pouco de informação poderia ser extraída dessa situação randômica; no entanto, já para os teóricos da MTC, essa situação carregaria mais informação, caso se conseguisse decodificar as mensagens nesses livros, do que se a biblioteca estivesse em suas condições normais (isto é, organizada corretamente).

Uma caracterização alternativa que poderia exemplificar a concepção realista da informação nos é dada por Zeiman (1970, p. 157), de acordo com o qual: “A informação é, pois, a qualidade da realidade material de ser organizada (o que representa, igualmente, a qualidade de conservar este estado organizado) e sua capacidade de organizar, de classificar em sistema, de criar”. Tal capacidade organizadora tende a se propagar pelo universo aumentando a sua complexidade.

Um outro pressuposto fundamental do realismo informacional é que a informação é um elemento constituinte *per se* do mundo físico. Stonier (1990), por exemplo, argumenta que a informação é um elemento constituinte do universo, ao lado de matéria e energia; sendo a existência de partículas genuínas de informação por ele denominada de *infons*. Estas, por sua vez, não se reduzem à matéria ou energia, mas possuem uma existência própria – tais partículas são tão reais quanto a matéria e a energia (lembrando-se que, para o realismo informacional, a informação é algo *real* e pode ser constatada pela presença de ordem, independente de qualquer observador atual). A combinação dos *infons* em padrões significativos de informação depende do contexto em que eles se encontrem.

Em resumo, a hipótese do realismo informacional, segundo a qual a informação é um constituinte *per se* do mundo físico, leva-nos à concepção de um universo organizado e hierarquizado em graus de informação, de acordo com uma crescente complexidade, sendo o seu significado decorrente de contextos específicos⁶.

⁶ Entendemos que, de certo modo, esta concepção está muito próxima da imagem de mundo que o filósofo do século XVII, Leibniz, apresentou em sua *Monadologia*, à medida que há nela um

O segundo sub-grupo da vertente (II), que denominamos *ecologia informacional*, entende a informação como inerente à *relação* do ser com o mundo. Para os teóricos dessa vertente, dentre os quais se destacam Gibson (1966, 1979) e Bateson (1999), a informação está intrinsecamente ligada à ação e à situação dos organismos no meio ambiente. Nesse sentido, ela é um constituinte fundamental, quando não central, da vida; sendo, ademais, aquilo que possibilita enxergar (para utilizarmos uma expressão de Bateson) “o padrão que conecta” as coisas. A informação guia o ser em sua existência no mundo, não sendo considerada como algo (puramente) físico, mas essencialmente relacional e significativo.

Para os teóricos dessa vertente ecológica, o conteúdo significativo que a informação possa carregar é relativo ao tipo de organismo que a experiência em sua atuação no mundo. Nesse sentido, o estudo da informação não se resume à constatação das características físicas organizadoras dos eventos em questão, mas sim, à sua relação para com os organismos que, de certa forma, a constituem no seu agir: o caráter qualitativo da informação, como também significativo, dá-se na inter-ação do organismo (agente) com o mundo. Nesse sentido, segundo a concepção ecológica, a informação ganha não só uma propriedade organicista, como também um aspecto relacional e qualitativo inerente à própria vida.

Para Gibson (1979), por exemplo, a informação ecológica não pode ser caracterizada apenas em termos de comunicação de mensagens, tal como a entendem os teóricos da MTC, pois o ambiente não se comunica com um observador passivo que apenas seleciona mensagens mas, sim, com um organismo ativo que participa do seu universo de escolhas, alterando-o e sendo por ele alterado. Nesse sentido, Gibson cria o termo *affordance* para designar o processo de interação do ser-no-mundo; um neologismo provindo do verbo *to afford* (fornecer, possibilitar). Esse termo não possui uma tradução direta para o português ou mesmo um significado em si, mas designa aquilo que o meio fornece (possibilita ou oferece) para facilitar a ação de um organismo situado em seu ambiente natural. Assim, por exemplo, se para um ser humano uma árvore possibilita descanso à sua sombra (a *affordance* sombra está disponível no ambiente para o ser humano), para um macaco esta mesma situação pode

pressuposto sobre a realidade última do universo fundamentado em uma ontologia de partículas genuínas constituintes de um universo hierarquizado segundo uma harmonia pré-estabelecida, que poderíamos atualmente entender em termos *informacionais*.

oferecer a chance de grande agitação propiciada pela oportunidade de subir e colher frutos.

Em sendo relacional, a existência das *affordances* depende do tipo de situação que se configura no meio ambiente e do tipo de organismo que se encontra preparado para captá-las. Apesar de seu caráter relacional, Gibson insiste em que as *affordances* possuem uma existência própria, podendo ser entendidas como informação objetiva, relativa à espécie, independente dos estados subjetivos particulares dos indivíduos que as captam.

A existência objetiva das *affordances* não se deve unicamente aos estímulos físicos do meio ambiente, mas envolve a história evolutiva e a dinâmica intrínseca dos seres que as experienciam. Tal dinâmica está diretamente ligada à estrutura corpórea dos organismos e do meio em que eles se situam. Assim, por exemplo, a estrutura corpórea de um pássaro lhe permite realizar certos movimentos no ar, mas não na água ou na terra, e captar as *affordances* disponíveis no seu nicho. Uma vez estabelecidas, essas *affordances* deixarão traços no ambiente, facilitando as ações futuras dos organismos que compartilham a mesma dinâmica intrínseca; certas *affordances* permanecem inalteradas ainda que mudanças radicais ocorram nos estímulos recebidos por um organismo, como é o caso, por exemplo, de uma cadeira de madeira, de um bloco de metal ou de uma pedra que oferecem a mesma possibilidade de sentar para um ser humano, apesar de suas diferenças materiais.

Para Gibson, as *affordances* constituem informação diretamente relacionada às *invariâncias*, que podem ser entendidas seja na perspectiva de padrões recorrentes de movimento, constituindo as *invariantes transformacionais*; seja como padrões luminosos refletidos pelos objetos devido às suas propriedades físico-químicas constitutivas, denominadas *invariantes estruturais*.

Exemplos de invariantes transformacionais podem ser encontrados nos padrões que distinguem o caminhar de uma pessoa quando ela está com pressa, bêbada, doente, tranqüila, etc. Esses padrões, apesar de diferirem entre si, constituem invariantes que, por estarem disponíveis no meio ambiente sócio-cultural, são imediatamente reconhecidos nas mais diversas situações do cotidiano. Conforme argumentaremos na terceira parte deste capítulo, a apreensão deste tipo de *affordances* dispensa inferências ou representações proposicionais; elas ilustram, no exemplo em questão, informação ecológica

sobre o conhecimento comum relacionado ao andar; informação esta que se encontra disponível em ambientes nos quais pessoas caminham, correm, se embebedam, adoecem, etc.

Exemplos de invariância estrutural, por outro lado, podem ser encontrados em objetos de vidro, madeira, ferro, etc., que são identificados independentemente de suas formas, tamanho ou lugar, graças às suas propriedades físico-químicas (invariantes) refletidas em padrões luminosos. Assim, qualquer pedaço de vidro será reconhecido como vidro, esteja ele na forma de um vaso, copo, vidraça, cacos, etc. Isso porque, em condições normais, os padrões luminosos deles refletidos facilitam a interação dos organismos com o ambiente e, em conjunto com os invariantes transformacionais, delimitam sua ação como ser-no-mundo.

Ao caracterizar a informação ecológica em termos de invariantes estruturais ou transformacionais (que constituem as *affordances*), Gibson a distingue daquela do realismo informacional em seu pressuposto fisicalista-reducionista, mas estabelece o que ele denomina de “realismo ingênuo” (*Naive Realism*). De acordo com o realismo ingênuo gibsoniano, a informação é uma propriedade objetiva do mundo ecológico – do qual a ação dos organismos constitui parte essencial. Nesse sentido, o realismo informacional (segundo Stonier) se diferencia do realismo ingênuo ao colocar em segundo plano o patamar fundamental da ação.

Em resumo, a informação para os teóricos da ecologia informacional, entre os quais Gibson foi tomado como exemplar, é o conjunto de invariantes constitutivos das *affordances* que se estabelecem na relação entre organismo e meio ambiente. Apesar de seu caráter objetivo, ela varia, em geral, de espécie para espécie, dependendo das suas formas de atuação e dos seus respectivos ambientes.

Finalmente, para encerrar esta classificação provisória das principais concepções da informação, vamos investigar as suas características distintivas tais como indicadas pelo sub-grupo (3), que denominamos *semântica informacional*. Entre as abordagens mais significativas deste sub-grupo, destacam-se as tentativas de explicitar a natureza da informação que lhe confere significado, tal como realizadas por Bar-Hillel e Carnap (1953) e Dretske (1981, 1992, 1995).

Carnap, por exemplo, direcionou parte de suas investigações sobre probabilidade indutiva ao desenvolvimento de uma concepção semântica de informação caracterizando-a como um elemento esclarecedor (desvelador) dos fundamentos de qualquer teoria que viesse a utilizá-la. Nesse contexto, a informação semântica versaria sobre as relações de significado do conteúdo carregado por um sinal numa dada linguagem. Segundo Carnap, essa sua teoria estaria próxima do que se poderia chamar de *teoria pragmática da informação*, e seria de grande valor não apenas para a filosofia em geral, mas também para ciências como a Psicologia, uma vez que a mensagem expressa através de proposições não apenas teria um valor de verdade, como também, um significado que estaria atrelado à linguagem em questão. A proposta de Carnap, entretanto, teve pouca repercussão na filosofia e na ciência, ficando engavetada no seu mundo de sonhos positivista.

Uma abordagem contemporânea da *semântica informacional*, amplamente conhecida pelos filósofos da mente e cientistas cognitivos, foi originalmente elaborada por Dretske (1981), que aborda problemas relativos à Teoria do Conhecimento, a partir da perspectiva informacional⁷.

De acordo com Dretske (1981, 1992, 1995), o conhecimento, tradicionalmente entendido como “uma forma justificada de crença verdadeira”, pode ser descrito de modo mais eficiente em termos de “crença fundada em informação”. Aquilo que daria veracidade e justificaria uma crença, culminando em conhecimento empírico, perceptual, seria a informação.

Inspirado na MTC, Dretske desenvolve uma teoria naturalista do conhecimento tendo como pressuposto a hipótese de que a informação é um elemento objetivo, “cuja existência (enquanto informação) é (amplamente) independente das atividades interpretativas de agentes conscientes” (DRETSKE, 1981, p. 55). Contudo, diferentemente dos teóricos da MTC, a preocupação de Dretske reside na tentativa de explicar o aspecto significativo da informação subjacente às crenças que fundamentam o conhecimento vinculado à percepção. Nesse contexto, o seu ponto de partida consiste em explicitar a noção de conteúdo informacional de um sinal, evento ou situação por meio do que ele denomina *definição nuclear* de informação.

⁷ Parte da análise realizada aqui sobre a semântica informacional Dretskeana foi apresentada na tese de livre docência realizada por Gonzalez (2004).

Segundo a definição nuclear de informação proposta por Dretske: um sinal carrega informação (nuclear) sobre o que ocorre em uma fonte (expressando o seu conteúdo) se ele for capaz de reproduzir factualmente as relações que se estabelecem na fonte, tornando-as acessíveis para qualquer observador que se encontre em condições de recebê-las.

Conforme ressaltado por Gonzalez, em Milidoni, Gonzalez e Broens (2004), a definição dretskeana de informação nuclear pressupõe que os eventos no ambiente impõem *restrições* aos sinais que carregam informação sobre eles, tornando-os necessariamente dependentes. Em outras palavras, Dretske (1981, p. 45) argumenta que um sinal, enquanto candidato à informação no sentido nuclear, deve refletir fielmente aquilo que ocorre na fonte, de tal forma que um receptor, devidamente equipado, poderá conhecer, com probabilidade condicional = 1, ou vir a aprender o que lá ocorre, apenas observando esse sinal.

A correspondência estrita entre o que ocorre na fonte e o sinal que a transmite deve obedecer, segundo Dretske (1981, p. 65), a seguinte condição:

Se existe uma correlação necessária entre os eventos X e Y, de tal forma que uma mudança específica em X produz uma mudança, igualmente específica em Y, com probabilidade condicional = 1, e se tal mudança é registrada em Y, então Y carrega informação sobre X.

Tal exigência, da probabilidade condicional = 1, que expressa uma correlação nômica entre X e Y, constitui para Dretske uma característica intrínseca das relações informacionais. Contudo, o caráter estritamente normativo dessa exigência (da probabilidade condicional = 1) tem sido criticado devido à natureza contingente do mundo em que vivemos: Uma vez que em nosso mundo contingente não podemos estabelecer a ocorrência de um evento com probabilidade = 1, a hipótese informacional dretskeana não pode, em princípio, ser testada. Essa dificuldade será retomada ao final deste capítulo; no momento, interessa-nos analisar apenas a noção de conteúdo informacional.

Segundo Dretske, o conteúdo informacional de um sinal pode ser explicitado através de sua digitalização. A seguinte distinção entre informação digital e analógica nos ajuda a compreender sua hipótese:

[...] um sinal (estrutura, evento, estado) carrega informação que *s* é *F* na forma digital se e somente se o sinal não carrega informação adicional sobre *s*, que não esteja já contido no fato de *s* ser *F*. Se o sinal carrega informação adicional sobre *s*, a qual não está imbricada

no fato de *s* ser *F*, então direi que o sinal carrega essa informação na forma analógica (DRETSKE, 1981, p. 137).

De acordo com a caracterização acima, a informação digital resulta de um recorte na informação originalmente apresentada na forma analógica; uma filtragem deverá ocorrer nesta última para que a condição de digitalização seja satisfeita. Em tal condição, Dretske argumenta que um *conteúdo natural* será transmitido através de sinais ou eventos, conteúdo este que desempenhará a função de um indicador natural para a ação.

A hipótese central de Dretske é que, em princípio, a digitalização de um sinal garante a especificidade da informação percebida através da filtragem da informação analógica disponível no ambiente. Essa operação de filtragem estaria presente também nas atividades cerebrais responsáveis pela nossa percepção do mundo. Contudo, a expressão (e articulação) apropriada dessa digitalização envolveria uma postura intencional:

[...] afirmações que descrevem a informação carregada por um sinal são descrições *intencionais*, e os fenômenos que elas descrevem podem ser qualificados como fenômenos intencionais (DRETSKE, 1981, p. 76).

A hipótese dretskeana, segundo a qual a especificidade da informação carrega consigo um conteúdo natural, cuja articulação apropriada requer uma postura intencional, possui vários desdobramentos, os quais estão detalhados em Milidoni, Gonzalez e Broens (2004). Para o presente propósito é suficiente ressaltarmos que, segundo Dretske, e outros representantes da semântica informacional, a informação significativa não estaria no mundo físico, como querem os defensores do realismo informacional, nem nas *affordances* experienciadas pelos organismos, como querem os realistas ingênuos. O aspecto significativo da informação dependeria da postura intencional, intrinsecamente representacional, de sistemas cognitivos complexos que, a exemplo do ser humano, possuem a capacidade de aprender através da representação e correção de sinais indicadores de regularidades no mundo.

O caráter naturalista da abordagem dretskeana aproxima a sua semântica informacional tanto da MTC quanto da abordagem ecológica da informação. Contudo, eles se diferenciam pela ênfase dada ao aspecto intencional e representacional da informação digital, significativa, que, para

Dretske, possui uma contrapartida no mundo físico, mas não se reduz a elementos físicos.

Conforme procuramos ressaltar, embora os três subgrupos de estudos da informação, constitutivos da vertente II, compartilhem, como na MTC (vertente I), da tese da existência objetiva da informação, cada um deles apresenta um foco distinto sobre a sua natureza, incluindo (ou excluindo) certas propriedades consideradas fundamentais. De forma resumida, entendemos que o pressuposto da objetividade unifica as vertentes I e II no que concerne à natureza da informação. Além disso, ambas as vertentes relacionam informação a ordem/desordem. Contudo, enquanto os proponentes do realismo informacional admitem uma relação direta entre informação e ordem, tanto os teóricos da MTC quanto da Semântica Informacional atribuem à desordem, ao ruído e ao erro um papel importante na caracterização da informação. Os teóricos da Ecologia Informacional, por sua vez, caracterizam a informação em termos de ordem/desordem, centrando-se na dinâmica relacional organismo/meio ambiente na constituição direta (não mediada por representações) de informação intrinsecamente significativa.

Uma diferença central entre as vertentes I e II é que a primeira emprega o termo informação dissociado do seu uso cotidiano enquanto a vertente II emprega esse termo aproximando-o da noção intuitiva, corrente, utilizada pelo senso comum. O esquecimento desta diferença tem produzido inúmeros mal entendidos nos estudos interdisciplinares da cognição que fazem referência ao conceito de informação.

No que se segue, procuraremos indicar como essa taxonomia da informação pode nos auxiliar na investigação de problemas tradicionais sobre a natureza do conhecimento em pauta na Filosofia da Mente contemporânea. Em especial, discutiremos o problema relativo à natureza proposicional/não proposicional do conhecimento.

Informação, Conhecimento e Auto-Organização

Se o caráter objetivo da informação é o elemento comum às várias teorias da informação, como procuramos indicar nas seções anteriores, por que o tratamento do conceito de informação ocupa um lugar tão inexpressivo e fragmentado na ciência e na filosofia? Por que o conceito de informação começa

a fazer parte do vocabulário da Física apenas no século XXI com as pesquisas de ponta? Quais as dificuldades envolvidas no emprego desse conceito na descrição do mundo físico, que há tempos emprega conceitos tão complicados como o de matéria, espaço, massa, energia, entre outros? Ou, alternativamente, quais são as razões que dificultam o emprego do conceito de informação na Filosofia, e nas Ciências Humanas em geral, para explicitar questões referentes à natureza do conhecimento, das crenças e da ação?

Uma resposta para algumas das questões acima formuladas é sugerida por von Baeyer para quem a dificuldade central em aplicar o conceito de informação na Física se resume no fato de que ele é vago e mal definido. Von Baeyer (2003, p. 9-10) reconhece a importância da informação: “Como seres humanos, não apenas adquirimos informação através dos sentidos, mas também nos sentimos compelidos a compartilhá-la entre nós”. Extrapolando os limites do estritamente humano, ele argumenta, como Stonier, que a informação constitui não apenas um ingrediente essencial do mundo que nos cerca, mas o tecido fundamental do universo.

Uma vez que von Baeyer acredita que, no futuro, os cientistas aprenderão a explicar os fenômenos físicos em termos da linguagem da informação, sua principal tarefa na obra *Information* consiste na tentativa de explicitar o conceito de informação, tornando-o menos vago, no domínio da Física. Um objetivo semelhante tem direcionado parte significativa de nossa pesquisa, com a diferença que nossa atenção está voltada nem tanto para a Física mas, principalmente, para a compreensão da relação entre informação, ação e conhecimento.

A natureza do conhecimento tem sido objeto de discussão na filosofia por séculos, remontando pelo menos aos gregos antigos. Tal discussão revela uma série de problemas, a maioria deles diz respeito à possibilidade de fundamentação do conhecimento. Esse problema enfrenta, por sua vez, a dificuldade central de se obter os princípios a partir dos quais o conhecimento pode ser racionalmente justificado, sem recair em um processo de regressão infinita ou recorrer, circularmente, ao conceito de conhecimento cuja natureza se procura explicitar. Conforme mencionamos na Parte II, uma tentativa recente de compreensão dessa dificuldade foi proposta por Dretske, que através de um estudo cuidadoso do conceito de informação nos indica uma possível saída para

a aparente circularidade presente nos processos de justificação racional do conhecimento.

Grosso modo, a proposta de Dretske (1981) envolve duas etapas. Na primeira, apoiando-se na MTC, ele fornece uma caracterização naturalista da informação, tal como esboçada na Parte II: O mundo físico é considerado como estando repleto de relações legiformes que se estabelecem entre elementos, padrões ou estruturas de naturezas diversas. A informação, na sua forma mais básica, é justamente aquele indicador de relações que pode ser objetivamente registrado por um receptor (humano ou não) que esteja devidamente equipado para tal.

Contudo, como ressaltamos na Parte II, Dretske argumenta que existe uma dimensão da informação, concernente ao seu aspecto significativo, que envolve uma postura intencional por parte do sujeito que a manipula. Uma das propriedades fundamentais da postura intencional, característica das crenças, é, segundo Dretske (1995, p. 28), sua propensão ao erro: crenças têm o poder de “dizer” ou “significar” que K é F quando K não é F . Na verdade, elas têm esse poder mesmo quando K não existe.

Longe de ser visto como uma deficiência do sistema que processa informação, o erro é entendido como um dos elementos chave para se compreender o significado presente na informação; a sua existência é fundamental para se distinguir o comportamento inteligente, que envolve aprendizagem, do comportamento instintivo, que supostamente não envolve reflexão. Por meio do erro, e de sua potencialidade para a correção, é possível se discernir as condições favoráveis das desfavoráveis no comportamento. É justamente a partir desse discernimento que se instaura, segundo Dretske, o processo de geração de informação significativa que, por sua vez, dará origem ao conhecimento.

Podemos resumir a sugestão proposta por Dretske (1981, 1995) quanto ao problema da caracterização do conhecimento, fundado em informação significativa, da seguinte maneira: se um organismo tiver acesso a uma fonte de informação e, além da experiência sensorial (que lhe permite captar informação analógica), ele tiver o poder de discernir as condições favoráveis das desfavoráveis ao seu comportamento, então, indicadores informacionais significativos se estabelecerão, os quais servirão como instrumento de aprendizagem e controle do comportamento em questão. Uma vez aprendidos,

esses indicadores instauram o significado no universo informacional e fornecem subsídios para as crenças verdadeiras a respeito do mundo. De posse de tais indicadores, um organismo teria acesso ao conhecimento sempre que:

- (a) possuir crenças sustentadas por informação (CRI) e,
- (b) As CRI se mostrarem relevantes para a otimização de seu processo de aprendizagem.

A partir de (a) e (b), Dretske caracteriza o conhecimento (perceptual) como um estado do sistema que possui um conteúdo informacional correspondente à informação que o produziu.

Como o erro é naturalmente possível, o organismo possuidor de conhecimento teria que, além de aprender a eliminar as crenças que não se fundam em informação, dispor de critérios de relevância que lhe auxiliem na seleção das crenças verdadeiras relevantes (fundadas em informação). Mas, nesse caso, quais seriam os critérios de relevância adotados para realizar essa tarefa? Dretske nos remete à noção de contexto e à mencionada exigência da probabilidade condicional = 1, que expressa uma correlação nômica entre eventos no meio ambiente, e às condições estruturais do organismo, imerso em um contexto, para a solução dessa dificuldade. Contudo, entendemos que sua teoria, explicitamente representacional, nos deixa com a semente do problema clássico da justificação da crença verdadeira que, inevitavelmente, se perpetuará enquanto buscarmos no mundo contingente em que vivemos regularidades cuja probabilidade condicional de ocorrência seja = 1.

A nossa sugestão é que abandonemos uma tal busca de verdades na fundamentação do conhecimento, adotando uma postura informacional perspectivista que, sem cair no relativismo, possa estar comprometida com a ação, a preservação do meio ambiente e da vida na sua dinâmica criadora. Não entraremos em detalhes aqui sobre o difícil problema de diferenciar o perspectivismo do relativismo (esse tópico foi parcialmente analisado em GONZALEZ, 1998, 2004). Para concluir, propomos uma caracterização do conceito de informação que julgamos reunir as principais propriedades enfocadas nas teorias contemporâneas da informação, argumentando que essa caracterização pode nos auxiliar na compreensão da natureza do conhecimento comum.

Ao tomar como ponto de partida para a análise do conhecimento comum as relações que se estabelecem entre os agentes e o mundo em que se situam e com o qual interagem, queremos ir além daquilo que foi proposto por Dretske. Para isso, concebemos um programa de pesquisa apoiados em duas bases teóricas. A primeira é fornecida pelas hipóteses da Teoria da Auto-Organização (TAO) formuladas por Debrun (1996), Haken (1983), Haken & Wunderin (1990) e Gonzalez (1996), que oferece subsídios para a compreensão dos processos de formação de padrões espontâneos sem a intervenção de um centro controlador. A segunda base é constituída pelas hipóteses da Teoria Ecológica da Informação apresentada por Gibson (1979), a qual está essencialmente relacionada à história das interações espontâneas que se estabelecem entre o organismo e o meio ambiente. De acordo com este programa de pesquisa, o significado da informação presente no conhecimento comum seria, em última instância, fundado em relações auto-organizadas que se estabelecem entre o organismo e o meio ambiente. Tais relações, quando eficazes no plano da ação ao longo da história dos organismos, atestariam sua própria relevância e significado.

Uma hipótese a ser investigada, conforme observa Gibson, é que o conhecimento de um sistema está em grande parte (senão inteiramente) conectado a suas possibilidades de ação (i.e., àquilo que um organismo normalmente realizaria em seu meio ambiente).

Ainda que, em alguns casos, o conhecimento possa estar desvinculado de sua efetivação comportamental, mesmo assim podemos concebê-lo em termos de contrafactuais ou de estados disposicionais.

A fim de estender a interpretação gibsoniana da percepção de modo a englobar a concepção de conhecimento comum, sugerimos a investigação das seguintes duas hipóteses:

1) O conhecimento comum pode ser visto como a criação, preservação e quebra de hábitos baseados na troca contínua de informação entre o organismo e seu meio. A informação, nesse caso, pode ser entendida como *um processo auto-organizado que permite o estabelecimento de padrões de ação para organismos situados em ambientes governados por relações compartilhadas de ordem.*

2) O comportamento comum pode ser concebido como uma contínua dinâmica que alterna modos efetivos de agir (que se tornam habituais) com as possibilidades de ação disponíveis no mundo (*affordances*).

De acordo com as sugestões esboçadas acima, a aquisição de conhecimento é vista em termos de formação, manutenção e quebra de hábitos de organismos situados em um ambiente repleto de informação potencialmente significativa. Esse programa de pesquisa, ainda incipiente, tem como fio condutor a análise da trama informacional constitutiva do conhecimento comum. Julgamos que as notas aqui apresentadas para uma taxonomia da informação podem vir a nos auxiliar na difícil compreensão do intrincado processo informacional que caracteriza o conhecimento comum, algumas vezes subestimado pelas abordagens mecanicistas da mente.

Referências

- AGOSTINHO. De ideis (Quaestio XLVI). In: *De Diversis quaestionibus octoginta tribus liber unus*, Edidit Mutzenbecher. Sancti Augustinini Opera Pars XIII, 2. *Corpus Christianorum*, Series Latina 44 A. Turnhout, Brépols, 1975; p. 70-73. Versão em português retirada de *Cadernos de Trabalho Cepame*, v.2, n.1, p. 5-11, 1993. Tradução de Moacyr Novaes.
- BAEYER, H. C. von. *Information: the new language of science*. London: Weidenfeld & Nicolson, 2003.
- BAR-HILLEL, Y.; CARNAP, R. Semantic information. *British Journal of Science*, v.4, p.147-157, 1953.
- BATESON, G. *Steps to an ecology of mind*. Chicago: Chicago University Press, 1999.
- CAPURRO, R.. Information. Ein Beitrag zur etymologischen und ideengeschichtlichen Begründung des Informationsbegriffs. Munich, Germany: Saur. 1978. <http://www.capurro.de/info.html>
- _____. On the Genealogy of Information. In Kornwachs, K., Jacoby & K. (Eds.), *Information. New questions to a multidisciplinary concept*. (pp. 259-270). Berlin, Germany: Akademie Verlag, 1996, p.259-270. <http://www.capurro.de/cottinf.hbm>
- _____. Epistemologia e Ciência da Informação. Conferência apresentada no V Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação, Belo Horizonte, 10

de novembro de 2003. Disponível em: http://www.capurro.de/enancib_p.htm, Acesso em: 08 out. 2004.

DEBRUN, M. M. Auto-organização e ciências cognitivas. In: GONZALEZ, M. E. Q. et al. (Org.). Encontro com as Ciências Cognitivas, 1, 1996, Marília. *Anais...* Marília: Faculdade de Filosofia e Ciência. v.1, 1996 . p.29-38.

_____. A idéia de auto-organização. In: DEBRUN, M.; GONZALEZ, M. E. Q.; PESSOA JR., O. (Org.). *Auto-organização: estudos interdisciplinares em filosofia, ciências naturais e humanas, e artes*. Campinas: UNICAMP, Centro de Lógica, Epistemologia História da Ciência, 1996, p. 3-24.

_____. A dinâmica de auto-organização primária. In: DEBRUN, M. et al. *Auto-organização: estudos interdisciplinares em filosofia, ciências naturais e humanas, e artes*. Campinas: UNICAMP, Centro de Lógica, Epistemologia História da Ciência, 1996. p.25-59.

DRETSKE, F.I. *Knowledge and the flow of the information*. Oxford: Blackwell Publisher, 1981.

_____. *Explaining behavior: reasons in a world of causes*. Cambridge: MIT Press, 1992.

_____. *Naturalizing the mind*. Cambridge: MIT Press, 1995.

FARIA, E. *Gramática superior da língua latina*. Rio de Janeiro: Livraria Acadêmica, 1958.

GIBSON, J. J. *The senses considered as perceptual systems*. Boston: Houghton Mifflin, 1966.

_____. *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin, 1979.

GONZALEZ, M.E.Q. Ação, causalidade e ruído nas redes neurais auto-organizadas. In: DEBRUN, M.; GONZALEZ, M.E.Q.; PESSOA JR., O. (Ed.) *Auto-organização: estudos interdisciplinares*. Campinas: UNICAMP, 1996. (Coleção CLE. v. 18).

_____. Auto-organização e perspectivismo: algum acréscimo à Ciência Cognitiva? In: GONZALEZ, M. E. Q. BROENS, M.C. (Org.). *Encontro com as ciências cognitivas*. Marília: Unesp-Marília-Publicações, 1998. p. 3-14.

_____. *Informação e conhecimento comum: uma análise sistêmica dos processos criativos auto-organizados*. 2004. Tese (Livre Docência), Faculdade de Filosofia e Ciências – Universidade Estadual Paulista, 2004.

HAKEN, H. *Synergetics*. Berlin: Springer Verlag, 1983.

_____. WUNDERLIN, A. Synergetics and its paradigm of self-organization in biological systems. In: WHITING, H.T.A. et al. (Ed.) *The natural-physical approach to movement control*. Amsterdam: VU University Press, 1990.

HARTLEY, R. VL.L. Transmission of information. *Bell System Tech. J.*, v.7, p.535-63, 1928.

HASELAGER, W.F.G. *Cognitive science and folk psychology: the right frame of mind*. London: Sage, 1997.

_____. GONZALEZ, M.E.Q. Causalidade circular e causação mental: uma saída para a oposição internalismo versus externalismo? *Manuscrito*, v.25, n.1, p. 217-238, 2002.

PEREIRA JR, A.; GONZALEZ, M.E.Q. Informação, auto-organização e linguagem. In: ÉVORA, F. *Espaço e tempo*. Campinas: Unicamp, 1995. p. 255-290. (Coleção CLE, v.15).

SCHAEFFER, R. Informação e naturalismo esclarecido: o realismo informacional. In: GONZALEZ, M. E. Q.; DEL-MASSO, M. C. S.; PIQUEIRA, J. R. C. (Org.). *Encontro com as ciências cognitivas*. Marília: UNESP-Marília-Publicações; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2001. v. 3, p. 281-298.

_____. Da identidade biológica à identidade pessoal. In: BROENS, M.C; MILIDONI, C.B. *Sujeito e identidade pessoal: estudos de filosofia da mente*. Marília: Unesp-Marília-Publicações, São Paulo: Cultura Acadêmica, 2004. p. 57-94.

MILIDONI, C. B., GONZALEZ, M. E. Q., BROENS, M. C. Informação e percepção no modelo de mente do “projeto” freudiano. In: SOUZA, G. M.; D’OTTAVIANO, I. L. GONZALEZ, M.E.Q. (Ed.) *Auto-organização: estudos interdisciplinares*. Campinas: Unicamp, 2004. (Coleção CLE. v. 38).

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-Verlag, 1990.

_____. *Information and meaning: an evolutionary perspective*. London: Spring, 1997.

SZILARD, L. Uber die Entropieverminderung in einem thermodynamischen System bei Eingriffen intelligenter Wesen. *Zeits. Physik*, v.53, p.840-856. English translation: On the decrease of entropy in a thermodynamic system by the intervention of intelligent beings. *Behavioral Science*, v.9, p.301-310, 1964. Both versions are reprinted in *The Collected Works of Leo Szilard:Scientific*

Papers, Bernard T. Feld and Gertrud Weiss Szilard (Ed.). Cambridge, MA: MIT Press, 1972.

WHITEHEAD, A. N. *The concept of nature*. Michigan: University of Michigan Press, 1957.

WIENER, N. *Cybernetics*. Cambridge, MA: MIT Press, 1961.

_____. *The human use of human beings: cybernetics and society*. London: Sphere Books LTD, 1968.

ZEIMAN, J. Significado filosófico da noção de informação. In: ROYAUMONT, C. *O conceito de informação na ciência contemporânea*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.