

As contribuições de Peirce à ciência cognitiva / *Peirce's contributions to cognitive science.*

Lucia Santaella

(pág 25 - pág 33)

Este artículo se basa en el supuesto de que la semiótica de C. S. Peirce hace falta en la lista de ciencias que componen la ciencia cognitiva. Para dar munición a este supuesto, el artículo discute algunos temas capaces de mostrar lo que la semiótica puede ofrecer a la ciencia cognitiva para contribuir en la superación de temas controvertidos, así como en el desarrollo de conceptos relevantes para la ciencia cognitiva, como el concepto de cognición el mismo y los conceptos de conciencia, representación, pensamiento, etc. Dada la complejidad de los temas, el artículo tiene el carácter de una propuesta que busca presentarse como coherente e invitante para el desarrollo de proyectos futuros.

Palabras Clave: Cognición, representación, conciencia, semiótica, ciencia cognitiva

This article assumes that C. S. Peirce's semiotics is missing from the list of sciences that make up the cognitive sciences. To give ammunition to this assumption, the article discusses some topics capable of showing what semiotics can offer to cognitive science in order to contribute in overcoming controversial issues as well as in the development of concepts relevant to cognitive science, such as the concept of cognition itself and the concepts of consciousness, representation, thought etc. Given the complexity of the issues, the article has the character of a proposal that seeks to present itself as coherent and inviting for the development of future projects.

Keywords: Cognition, representation, consciousness, semiotics, cognitive science

Santaella é professora titular na Universidade Católica de São Paulo. Doutora em Teoria Literária pela PUCSP e Livre-docente em Ciências da Comunicação pela USP. Foi professora e pesquisadora convidada em várias universidades europeias e latino-americanas. Publicou 50 livros e organizou 21, além da publicação de quase 500 artigos no Brasil e no exterior. Recebeu os prêmios Jabuti (2002, 2009, 2011, 2014), o prêmio Sergio Motta (2005) e o prêmio Luiz Beltrão (2010).

Recibido: 7/10/2020 Aprobado: 03/11/2020

INTRODUÇÃO

Ao detectar a ausência da semiótica no feixe das ciências que são eleitas para compor a ciência cognitiva, este artigo parte da hipótese de que a semiótica faz falta nesse elenco, na medida em que dispõe de conceitos capazes de auxiliar nas resoluções de questões controversas ou na edificação de conceitos que estão fragilmente definidos na ciência cognitiva.

Tendo isso em vista, é possível pensar em um elenco de passos que seriam necessários para tornar evidente a relevância da inclusão da semiótica no conjunto das ciências ou campos de estudos componentes da ciência cognitiva (CC). São passos complexos que só poderiam ser implementados em projetos de pesquisa coletivos como estão explicitados a seguir: passo um: estabelecer um leque de linhas de estudo capazes de indicar os vínculos necessários e a importância da semiótica para a CC; passo dois: realizar estudos sistemáticos voltados para o desenvolvimento programático dos cruzamentos possíveis entre a CC e a semiótica; passo três: propor teorias híbridas necessárias à constituição de uma semiótica cognitiva e, por fim; passo quatro: operacionalizar os conceitos semiótico-cognitivos que forem resultando da pesquisa, visando às suas aplicações em pesquisas empíricas.

Evidentemente, a explicitação mais detalhada desses passos foge de longe das possibilidades de um artigo. Portanto, o objetivo deste artigo limita-se à discussão de alguns tópicos capazes de justificar a hipótese de que a semiótica faz falta no conjunto de ciências componentes da CC.

Não é difícil constatar, antes de tudo, um ponto de perfeita similaridade entre a CC e a semiótica. Ambas têm uma natureza transdisciplinar e um potencial para uma perspectiva científica unificada (Nöth 1994: 201). Além disso, existem muitos outros conceitos complexos em comum entre a CC e a semiótica, tais como representação, representação mental, consciência, símbolo, inferência, memória, percepção e linguagem, todos eles questões centrais tanto da ciência cognitiva quanto da semiótica, mais especialmente, neste caso, da semiótica de extração de Charles S. Peirce.

De fato, a semiótica peirciana pode ser considerada, antes de mais nada, como uma teoria sófica da cognição. Consequentemente há uma série de fundamentos compartilhados pela teoria cognitiva e a semiótica peirciana. Para Peirce, a semiose ou ação do signo, quer dizer, a ação de ser interpretado, é o processo pelo qual um signo realiza um “efeito cognitivo” sobre um intérprete (CP 5.484). A representação mental de uma cognição corresponde àquilo que Peirce define como interpretante. Também a ideia peirciana de uma rede de relações do interpretante, na rede da semiose ilimitada, corresponde ao modelo cognitivo das redes conceituais, visto que toda cognição é um “signo mental que pode ser traduzido em um outro signo ou que pode ser interpretado como tal” (CP 5.284).

Além disso, ao tratar de modelos, analogias, metáforas ou simulações, a teoria cognitiva ressalta o aspecto da iconicidade dos modelos cognitivos e de suas representações linguísticas. Para Peirce, muitos desses modelos são ícones imagéticos ou diagramáticos. Por fim, a teoria cognitivista dos esquemas e dos cenários mentais, em seu postulado sobre a estereotipia das representações mentais, também encontra um paralelo naquilo que

Peirce define como interpretante lógico, ou seja, a regra interpretativa que é aplicada em uma interpretação habitual.

Não é por acaso que um bom número de cognitivistas, já há alguns anos, tem buscado nas teorias peircianas fundamentos para questões centrais à cognição. Confira-se, por exemplo, o tratamento que é dado ao problema da representação na CC à luz do conceito de representação peirciano (Von Eckardt 1993), a relação das classes de signos peircianas com os tipos de mente (Fetzer 1988), a relação das classes de signos com os processos evolutivos (Deacon 1997), além dos vários estudos sobre a abdução peirciana no contexto da inteligência artificial e da CC (por exemplo, Josepheson e Josepheson 1994; Bourguine, 2006; Gudwin e Queiroz, 2007).

Nesse contexto, reafirmo minha hipótese de que não apenas há pontos comuns, mas também de que a inclusão da semiótica entre as disciplinas que compõem o leque disciplinar da CC pode nos ajudar a refletir sobre muitos dos impasses e controvérsias teóricas desta última. No que se segue, passarei a apresentar um mapeamento preliminar dos tópicos para os quais a semiótica peirciana poderia trazer contribuições para questões cruciais da CC.

1. FUNDAÇÃO EPISTEMOLÓGICA

O objetivismo idealista de Peirce, que se traduz como uma síntese entre o realismo e o idealismo, pode ser proposto como alternativa para o materialismo, fisicalismo, mecanicismo e outras controvertidas posições epistemológicas vigentes na CC. A discussão desta proposta seria motivo para um longo artigo, de modo que aqui apenas fica a sugestão de sua possibilidade.

2. A FILOSOFIA PEIRCIANA COMO BASE CONCEITUAL PARA A CC

Não são poucos os epistemólogos e filósofos da ciência que têm chamado a atenção para a necessidade de uma classificação das ciências como cartografia orientadora das relações que as ciências tecem entre si. Para Peirce, o conhecimento abraça substancialmente tudo o que pensamos ou dizemos, por isso os arranjos das ciências são muitos. Entre eles, os que lhe pareciam mais úteis são aqueles que buscam arranjá-las na ordem de dependência lógica de umas sobre as outras e no seu grau de especialização (MS 1335: 2-3). Desse modo, Peirce desenvolveu uma gigantesca e instigante classificação das ciências que nos permite visualizar os grandes troncos das ciências, seus diferentes ramos, as interrelações e distintas formas de ajuda entre elas, assim como as tarefas que potencialmente a cada uma cabe realizar (ver Kent 1987).

Peirce acreditava que um mapeamento hierárquico deveria ser revelador das diferentes formas de ajuda entre as diferentes ciências. As ciências mais abstratas, mais altas na hierarquia, são aquelas que fornecem princípios conceituais para as menos abstratas, ao mesmo tempo que estas fornecem subsídios para aquelas. Assim, do mesmo modo que a filosofia recebe seus princípios abstratos da matemática, as ciências especiais

ou especializadas recebem seus princípios da filosofia (Santaella 1992: 101-140). Dentro dessa classificação, a CC, mesmo sendo composta por um feixe de ciências, é ainda uma ciência especial, que deveria receber seus princípios conceituais da filosofia. Ora, a própria filosofia foi pensada por Peirce como um conjunto hierárquico de disciplinas que tem no seu centro a semiótica concebida como lógica em um sentido muito vasto. Ele construiu essa arquitetura filosófica tendo em mira que, centralizada na semiótica ou lógica, ela pudesse funcionar como uma vasta fundação conceitual para qualquer tipo de investigação ou pesquisa de qualquer espécie que seja. É nesse sentido que proponho a filosofia peirciana como base conceitual abstrata para a CC.

Esto es un texto de prueba para el cuerpo del artículo. Esto es un texto de prueba para el cuerpo del artículo. Esto es un texto de prueba para el cuerpo del artículo. Esto es un texto de prueba para el cuerpo del artículo. Esto es un texto de prueba para el cuerpo del artículo. Esto es un texto de prueba para el cuerpo del artículo. Esto es un texto de prueba para el cuerpo del artículo. Esto es un texto de prueba para el cuerpo del artículo. Esto es un texto de prueba para el cuerpo del artículo. Esto es un texto de prueba para el cuerpo del artículo.

3. A LÓGICA CRÍTICA E A METODÊUTICA PARA A CC

Peirce dedicou toda a sua vida ao desenvolvimento da lógica entendida como teoria geral, formal e abstrata dos métodos de investigação utilizados nas mais diversas ciências. Como os métodos são muitos, evoluem no tempo dentro de uma mesma ciência e mudam de uma ciência para a outra, ele se perguntou se não deveriam existir princípios gerais, universais, subjacentes a esses métodos.

Décadas de sua vida intelectual foram destinadas à busca desses princípios universais. Ele os encontrou na tipologia dos argumentos, classes universais de inferências ou tipos de raciocínio: a abdução, a indução e a dedução. A definição peirciana da dedução não se diferencia muito das definições encontradas em livros de lógica e epistemologia, mas seu conceito de indução difere um pouco do tradicional. Para Peirce, o raciocínio indutivo só pode nos dar conclusões provisórias e aproximadamente verdadeiras. Sua grande originalidade, entretanto, está no conceito de abdução. Esta se refere ao ato criativo de se levantar uma hipótese explicativa para um fato surpreendente.

Sobre a crítica dos argumentos, Peirce edificou, então, sua metodêutica ou teoria do método científico. Sua função é analisar os métodos a que cada tipo de raciocínio dá origem. Peirce logo percebeu que esses métodos não ocorrem de modo separado, mas se integram de maneira coesa como estágios de todo processo de investigação. Ele chamou de método científico a interrelação desses três estágios. Sobre esse método universal, erigem-se os métodos e técnicas específicas de cada ciência particular (Santaella 2004).

A teoria dos argumentos e do método científico podem nos auxiliar grandemente na análise dos métodos particulares empregados pelas diferentes ciências. Uma vez que os métodos, modelos e teorias utilizados na ciência cognitiva são muito heterogêneos, a

lógica crítica e a metodêutica peircianas devem funcionar como ferramentas adequadas para a compreensão dessa heterogeneidade.

4. COGNIÇÃO DEFINIDA COMO SEMIOSE

Central na semiótica de Peirce é o conceito de semiose ou ação dos signos. A ação de todo signo é a de ser interpretado. Aliás, um signo só funciona como tal ao ser interpretado. Uma vez que não há pensamento nem interpretação sem signos, a concepção de signo passou a ocupar um lugar central na obra de Peirce. A teoria dos signos é o primeiro ramo da semiótica e funciona como uma propedêutica para a lógica crítica ou teoria dos argumentos. Esta, por sua vez, funciona como propedêutica para a metodêutica.

A lógica crítica precisa da teoria dos signos porque, desde muito cedo, Peirce enunciou sua tese anticartesiana de que todo pensamento se dá em signos e de que os signos não são apenas simbólicos. Vem daí a necessidade de estudar todos os tipos de signos para se compreender o pensamento e, por extensão, o raciocínio. Ao estudar os diferentes tipos de signos, que incluem as semioses genuinamente triádicas e as não genuinamente triádicas ou também chamadas de degeneradas porque não inteiramente triádicas, Peirce deu-se conta de que a noção de semiose é fundamental não apenas para a lógica, para a ciência, mas também para a linguagem, arte, mecânica, lei, governo, política, religião etc. De fato, ela é fundamental ao pensamento, ação, percepção e emoção humana (Savan 1994).

Uma vez que os conteúdos específicos, contextos, texturas e qualidades sentidas do pensamento compõem o tecido híbrido da cognição e uma vez que as classes de signos de Peirce incorporam essa multideterminação do pensamento, o conceito de semiose genuína e de quase-semiose parece bastante adequado para dar conta de uma explicitação complexa da cognição.

4.1 CONSCIÊNCIA

Um dos conceitos centrais da CC é evidentemente o conceito de consciência. A bibliografia sobre a questão é abundante. Os modelos propostos para explicá-la são muitos e controversos (Chalmers 2010). Conforme já foi adiantado por Queiroz (2001: 214), as categorias peircianas da consciência (“quali-, alter- e medisense”) podem ser de grande auxílio para o entendimento da densa floresta de teorias e modelos propostos para o conceito de consciência na ciência cognitiva (Santaella, 2018).

4.2 SÍMBOLO

Outro conceito central na ciência cognitiva é o conceito de símbolo. Entretanto, na ciência cognitiva, infelizmente, os conceitos de símbolo são, em geral, muito vagos e mesmo simplistas. Qualquer definição do símbolo requer uma fundação semiótica, pois o símbolo é um conceito semiótico por excelência (Santaella 2007). Os semioticistas, entretanto, desenvolveram teorias do símbolo altamente complexas, mas, infelizmente,

com poucas exceções (cf., por exemplo, Nöth 1996), quase nenhuma pesquisa tem sido feita sobre os diferentes tipos e misturas de signos que ocorrem nos vários níveis interrelacionados dos sistemas computacionais, desde o nível de recurso físico até o nível mais evidentemente simbólico da comunicação entre programadores e computador e entre computadores e usuários.

O que se pode propor é que muitos recursos descritivos e conceituais para a análise dos sistemas de computação estão disponíveis na semiótica de C. S. Peirce (Mehler 2007: 145-158). Suas definições e classificações de signos, em todos os seus níveis de degeneração, são muito pertinentes, especialmente os diferentes graus de iconicidade (Santaella 2020), a tipologia dos índices e, também, a complexa noção de legi-signo e simbolicidade. Esta última, aliás, não significa necessariamente apenas uma representação arbitrária do mundo, nem exige qualquer espécie de correspondência com estados atuais do mundo. De acordo com a definição peirceana do signo, os traços essenciais das relações sígnicas dão origem a várias camadas de sentido. Minha proposta é a de que essas camadas podem nos ajudar a entender por que o computador é uma espécie muito complexa de máquina semiótica que funciona, ao mesmo tempo, como um objeto físico, uma ferramenta, um canal, uma mídia, e, sobretudo, como um signo ou mediação. Desse modo, os pontos em comum e de diferenciação que a semiose computacional apresenta em relação às semioses humanas podem começar a ser delineados (Nöth 2007).

4.3 REPRESENTAÇÃO

A maior diferença entre as ciências da informação, em sentido estrito, e a CC está no fato de que esta deve ter alguma teoria do significado.

Diante disso, apresenta-se, neste aspecto da teoria, que a questão da representação na CC deveria entrar no escopo de uma investigação semiótica. Uma vez que a semiótica peirceana estuda os mais variados tipos de representação, desde os genuinamente simbólicos até os tipos rudimentares no seu mais alto grau, que beiram a não representação, a semiótica pode também nos ajudar a compreender o campo minado em que se converteu a CC cognitiva desde as oposições que o modelo cognitivo computacional-representacional recebeu dos conexionistas, das neurociências e, vem recebendo dos enativistas (Ziemke 2007: 235-248).

4.4 REPRESENTAÇÃO MENTAL

No contexto da psicologia, da linguística, da neurologia, das ciências da computação (inteligência artificial) e da filosofia, a CC tem elaborado modelos de apresentação (ou de representação) e de processamento de estruturas cognitivas e perceptivas (ou seja, processos de cognição) na memória. As formas e modelos de representação mental que têm sido pesquisados são especialmente a representação mental da informação linguística e da informação visual. De que forma esse saber é armazenado? A informação visual se apresenta (apenas) na forma de imagens mentais? A informação linguística é armazenada (apenas) na forma de símbolos? Essas são perguntas que merecem ser pensadas.

A importância da iconicidade e da simbolicidade na representação mental fala por si sobre a relevância da tipologia de signos e especialmente, da teoria sgnica da cognição, desenvolvida por Peirce para uma melhor compreensão dessas questões.

5. O REPRESENTACIONALISMO EM QUESTÃO

As noções fundamentais de processamento computacional e representação interna, tão caras ao cognitivismo, foram submetidas a cuidadoso escrutínio crítico no contexto da CC. A ideia fundamental que permeia essa agenda crítica propõe que a natureza dos modelos que explicam processos cognitivos deve ser questionada. Nesse questionamento, o conceito de representação mental é diretamente confrontado. Hipóteses anti-representacionistas **já foram pensadas em modelos de atividade contextualizada** (Beer 1995); novas tipologias de representação foram propostas através da teoria de sistemas dinâmicos (Petitot 1995); a noção de representação como uma entidade estruturada foi substituída por uma noção de padrão emergente auto-organizativo espaço temporalmente (Merrell 1996). Diversas ciências teórico-experimentais interessadas na cognição foram “invadidas” por novos conceitos, métodos, protocolos experimentais, evidências empíricas, baseados no estudo geral da formação de padrões dinâmicos. Elas trabalham em diferentes níveis de descrição e análise, e podem, esquematicamente, ser divididas em três tipos: teórico-matemático, experimental, computacional (cf. Goldenfeld & Kadanoff 1999: 87). Essas ciências compartilham a ideia de que novas estratégias de modelagem de processos implicam num realinhamento interteórico que muda radicalmente nossa concepção sobre esses processos e estabelecem um novo território de discussão sobre o papel da percepção, memória, consciência e, entre outras atividades, das representações na cognição (Mainzer 1994; Port e van Gelder 1995; Clark 1997; Koch & Laurent 1999).

Trata-se de um movimento que invadiu as neurociências (ex.: Skarda & Freeman 1987; Scott Kelso 1995), a robótica (Emmeche 2007: 185-234), a linguística e a semiótica, assim como, evidentemente, a CC. Discute-se se é possível constituir uma moldura conceitual que seja nova, alternativa e coerente, baseada nos conceitos de emergência (Johnson 2003), processos de interação não-lineares, auto-organização, caos, e que substitua a imagem da mente e do cérebro como máquinas que estocam representações e as manipulam de acordo com procedimentos sintáticos.

Conforme já adiantei, por tratar das semioses genuínas e não genuínas como gradações de um mesmo contínuo, a semiótica peirciana pode trazer uma contribuição muito particular para a agenda de questionamentos acima explicitada. O peculiar que é nessa contribuição consiste no fato de que o representacionismo e o anti-representacionismo, à luz da semiótica, não precisam necessariamente ser vistos como excludentes em um quadro em branco e preto, mas como complementares e interdependentes.

6. A COMPLEXIDADE DO CAMPO DE PESQUISA

As intersecções e propostas de pesquisa para uma semiótica cognitiva descortinam um vasto campo de pesquisa que só pode ser desenvolvido ao longo de muitos anos. Tal

vastidão é bastante apropriada para aqueles que tiverem por intenção desenvolver um programa sistemático de desenvolvimento coletivo dessa linha de pesquisa. Este artigo teve por intenção funcionar como um convite a essa iniciativa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEER, R. (1995) "A dynamical systems perspective on agent-environment interaction". *Artificial Intelligence* 72, 173-215.
- BOURGINE, P. (2006) "Models of abduction". Em *Advanced Issues on Cognitive Science and Semiotics*, P. Farias e J. Queiroz (eds.), 123-138. Aachen: Shaker, 2006.
- CHALMERS, D. (2010) *The Character of Consciousness*. Oxford: Oxford University Press.
- CLARK, A. (1997) *Being There: Putting Mind, Body, and World Together Again*. Cambridge, MA: MIT Press.
- DEACON, T. W. (1997) *The Symbolic Species*. New York, NY: Norton.
- EMMECHE, C. (2007) "Um robô possui umwelt? Reflexões sobre a biossemiótica qualitativa de Jakob von Uexküll". Em *Computação, cognição, semiótica*, J. Queiroz, A. Loula e R. Gudwin (orgs.), 185-234. Salvador: EDUFBA.
- FETZER, J. H. (1988) "Signs and minds: An introduction to the theory of semiotic systems". Em *Aspects of Artificial Intelligence*, J. H. Fetzer (ed.), 133-161. Dordrecht: Kluwer.
- GOLDENFELD, N. e KADANOFF, L. P. (1999) "Simple lessons from complexity". *Science* 284.5411, 87-89.
- GUDWIN, R. e QUEIROZ, J. (eds.) (2007) *Semiotics and Intelligent Systems Development*. Hershey, PA: Idea.
- JOHNSON, S. (2003) *Emergência. A dinâmica de rede em formigas, cérebros, cidades e softwares*. Rio de Janeiro: Zahar.
- JOSEPHSON, J. R. e JOSEPHSON, S. G. (eds.) (1994) *Abductive Inference*. Cambridge: Cambridge University Press.
- KENT, B. (1987) *Charles S. Peirce: Logic and the Classification of the Sciences*. Kingston: McGill-Queen's University Press.
- KOCH, C. e LAURENT, G. (1999) "Complexity and the nervous system". *Science* 284.5411, 96-98.
- MAINZER, K. (1994) *Thinking in Complexity: The Complex Dynamics of Matter, Mind, and Mankind*. Berlin: Springer.
- MEHLER, A. (2007) "Aspectos metodológicos da semiótica computacional". Em *Computação, cognição, semiótica*, J. Queiroz, A. Loula e R. Gudwin (orgs.), 145-158. Salvador: EDUFBA.
- MERRELL, F. (1996) *Signs Grow: Semiosis and Life Processes*. Toronto: Toronto University Press.
- NÖTH, W. (1994) "Semiotic foundations of the cognitive paradigm". Em *The Dynamics of Language Processes: Essays in Honor of Hans Dechert*, G. Bartelt (ed.), 201-211. Tübingen: Narr.
- (2007) "Máquinas semióticas". Em *Computação, cognição, semiótica*, J. Queiroz, A. Loula e R. Gudwin (orgs.), 159-184. Salvador: EDUFBA.
- PETITOT, J. (1995) "Morphodynamics and attractor syntax: Constituency in visual perception and cognitive grammar". Em *Mind as Motion: Explorations in the Dynamics of Cognition*, R. Port e T. van Gelder (eds.), 227-281. Cambridge, MA: MIT Press.
- PORT, R. e van GELDER, T. (1995) "It's about time: An overview of the dynamical approach to cognition". Em *Mind as Motion: Explorations in the Dynamics of Cognition*, R. Port e T. van Gelder (eds.), 1-43. Cambridge, MA: MIT Press.
- QUEIROZ, J. (2000) "Tipologia da consciência: Um estudo comparativo baseado na filosofia de C. S. Peirce". *Galáxia* 1, 207-220.
- SANTAELLA, L. (1992) *A assinatura das coisas. Peirce e a literatura*. Rio de Janeiro: Imago.

- (2004) *O método anticartesiano de C. S. Peirce*. São Paulo: Unesp.
- (2007) “O que é o símbolo”. Em *Computação, cognição, semiótica*, J. Queiroz, A. Loula e R. Gudwin (orgs.), 129-144. Salvador: EDUFBA.
- (2018) “Is consciousness an exclusive privilege of the human?” Em *Artificial Intelligences: Essays on Inorganic and Nonbiological systems*, A. Quaresma (ed.), 157-178. Madrid: Global Academics.
- (2020). “The cognitive function of iconicity”. Em *Operationalizing Iconicity*, P. Perniss, O. Fischer e C. Ljungberg (eds.), 294-306. Amsterdam: Benjamins.
- SAVAN, D. (1994) “C. S. Peirce and American semiotics”. Em *The Peirce Seminar Papers*, vol. 2, M. Shapiro e M. C. Haley (eds.), 197-208. Providence, RI: Berghahn Books.
- SCOTT KELSO, J. A. (1995) *Dynamic Patterns: The Self-Organization of Brain and Behavior*. Cambridge, MA: MIT Press.
- SKARDA, C. A. e FREEMAN, W. J. (1987) “How brains make chaos in order to make sense of the world”. *Behavioral and Brain Sciences* 10.2, 161-173.
- VON ECKARDT, B. (1993). *What is Cognitive Science?* Cambridge, MA: MIT Press.
- ZIEMKE, T. (2007[1997]) “Robossemiótica, cognição enativa e incorporada”. Em *Computação, cognição, semiótica*, J. Queiroz, A. Loula e R. Gudwin (orgs.), 235-248. Salvador: EDUFBA.

