

Novos modelos de cognição encorporada, situada e contextualizada em Ciências Cognitivas

João Queiroz

(CECCS/COS - PUC/SP)^{i[1]}

queirozj@uol.com.br

RESUMO: As ciências cognitivas vivem um momento de revisão radical de suas fundações teóricas. A metáfora de uma mente desencarnada imersa em um ambiente estruturado, constituído por problemas na forma de *inputs*, é atacada por muitas frentes — Filosofia da Mente, Robótica, Linguística, Psicologia, Neurociência Cognitiva, Antropologia, etc. Mente é o espaço onde estão *acoplados* o corpo, o cérebro, e seu nichos físico e cultural. Um estudo adequado de seus processos, da formulação de modelos teóricos e construção de hipóteses ao desenho de protocolos experimentais, deve considerar, de ante-mão, esta metáfora. Meu objetivo é introduzir algumas das principais idéias que orientam esta revisão.

Sabemos que metáforas são ferramentas heurísticas poderosas para abordagem de novos problemas científicos. O que nos parece menos óbvio é que, mais do isso, novas metáforas resultam, muitas vezes, em uma nova visão dos problemas e de suas fundações, em novas baterias de perguntas, na construção de novos protocolos científicos e em novas maneiras de analisar os resultados destes protocolos.

“Qual é a sua metáfora favorita para mente?” (Fodor 1998) Ela baseia-se em regras, procedimentos, leis? Qual seu escopo de aplicação? Podemos estendê-la a diferentes níveis da escala filogenética? A processos implementados em diferentes materiais?

Que tipo de resposta espera-se para a pergunta formulada por Fodor (acima)? Para as Ciências Cognitivas a *melhor* metáfora da mente, e do cérebro (Churchland *et al.* 1990, Churchland & Grush 1998), é a de uma máquina, um computador, e cognição é uma forma de transformação de certas entidades de acordo com procedimentos estabelecidos no interior da máquina. Conhecido como Cognitivismo, ou Teoria Computacional da Mente, para seu principal articulador, este é “o melhor e mais elegante modelo de que temos notícia”, “o único que merece ser discutido seriamente” (Fodor 2000).

Segundo o Cognitivismo (ver Horst 1998, Smith 1998), a mente é uma forma de máquina digital que estoca representações e as manipula de acordo com procedimentos sintáticos. São três as teses que subsidia este paradigma (cf. Dennett 1998: 217): (i) a tese *computacional* para a qual cognição é processamento de informação; (ii) a tese *representacional* para a qual pensamentos são representações mentais; (iii) a tese *semântica* segundo a qual representações mentais *referem-se* às coisas do mundo.

Recentemente, estas teses vêm sendo atacadas por cientistas e pesquisadores de muitas áreas. As fundações que lhes dão subsidio — dualismo substancialista e funcionalismo — são, talvez, o alvo central deste ataque (ver Freeman & Núñez 1999: xii). Para Clark (1996: 3), o “estado de fluxo conceitual” em que vivemos corresponde à construção das bases de uma ciência madura da mente, aos “prolegômenos de uma busca por novas fundações filosóficas da mente”. Este projeto examina dos suportes teóricos das abordagens dominantes, ao uso dos modelos científicos estabelecidos por tais abordagens — “mesmo as noções fundamentais de representação interna e processamento computacional têm sido submetidas a cuidadoso escrutínio crítico” (Clark 1997: 461).

O alvo principal desta revisão é uma mente *desencarnada* imersa em um ambiente pronto de problemas constituídos por *inputs*. Adota-se, de saída, uma metáfora e um modelo com consequências radicais — a de uma mente cuja implementação extrapola seus limites físicos — “*a leaky organ*” (Clark 1997: 53) — e cujas performances são modeladas em um espaço de densa interação com o ambiente. O objetivo deste trabalho é apresentar, sumariamente, algumas das idéias que orientam a construção desta metáfora.

A idéia que motiva a construção da “agenda” que questiona os subsídios do Cognitivismo é “simples”: as metáforas e os modelos que explicam processos cognitivos *devem* ser revistos. O modelo desencarnado de um processador que habita um “mundo pronto e estruturado”, não é suficientemente bom para explicar o sucesso adaptativo de muitas criaturas. Na base deste projeto, como um conjunto de perspectivas que produzem soluções que estão além daquelas fornecidas pelas respostas filosóficas tradicionais (cf. Mainzer 1994: 8), está o estudo geral da formação de padrões dinâmicos em sistemas complexos. A natureza interdisciplinar deste projeto envolve questões de “como os desenvolvimentos em um campo científico podem ser transplantados para outro campo” (Gallagher & Appenzeller 1999: 289). Discute-se a possibilidade de adensamento de uma “agenda integrada” de investigação (ver *Science*, *April* 1999).

Diversas ciências teórico-experimentais interessadas na cognição foram “invadidas” por novos conceitos, métodos, e protocolos experimentais, baseados no estudo geral da formação de padrões dinâmicos em sistemas complexos. Elas trabalham em diferentes níveis de observação, descrição e análise, e podem, esquematicamente, ser divididas em três tipos: teórico e matemático, experimental, computacional (cf. Goldenfeld & Kadanoff 1999: 87). Elas compartilham a idéia de que novas estratégias de modelagem de processos cognitivos implicam em um realinhamento interteórico que muda radicalmente nossa concepção sobre estes processos, e estabelecem um novo território de discussão sobre o papel da percepção, memória, consciência e, entre outras atividades, das *representações* na cognição (cf. Mainzer 1994, Port & van Gelder 1995, Clark 1997, 1999; Koch & Laurent 1999; Beer 2000).

O resultado é um novo *design* da mente (ver Haugeland 1997). Discute-se se é possível construir uma moldura conceitual que seja nova, alternativa, e coerente, baseada nos conceitos de *emergência*, *acoplamento* (*structural coupling*), *processos de interação não-lineares*, *auto-organização*, *caos*, e que substitua a imagem da mente e do cérebro como máquinas que estocam entidades e estruturas e as manipulam algorítmicamente. Esta revisão tem adesões nas Neurociências (e.g., Skarda & Freeman 1987, Kelso 1995), na Robótica (e.g. Brooks 1991, Clancey 1997, Tani 1998, Beer 1995, 2000,), Linguística (e.g., Petitot 1995, Port 1995), Psicologia do Desenvolvimento (e.g., Thelen & Smith 1994, Thelen 2000), Antropologia (e.g., Huchtings 1995), Ciências Cognitivas (e.g., Port & van Gelder 1995; van Gelder 1998a, 1998b; Clark 1999; Beer 2000). Proliferam termos e conceitos como *cognição contextualizada e situada*, *atividade localizada*, *mente embebida e corporificada* (*embodied, embedded mind*).

No centro destas discussões está a questão de que a compreensão do sucesso adaptativo de criaturas autônomas deve *reconsiderar* a natureza e o papel de pressupostos tradicionalmente estabelecidos para explicar processos cognitivos:

- (i) a decomposição funcional e modular de arquiteturas cognitivas e a separação, nestas arquiteturas, entre processos centrais (responsáveis por operações mentais que envolvem computação de entidades abstratas), e periféricos (responsáveis pelo processamento de informações a partir da interface sensorial destes sistemas) (Uttal 2000);
- (ii) a concepção de agentes autônomos como implementação de ciclos de transformação de informação baseados em um modelo do tipo *input-algoritmo-output* (Tani 1998);
- (iii) a concepção de informação como uma entidade estruturada, fornecida por um “mundo pronto” com o qual o sistema interage passivamente (Chemero 1999);
- (iv) o papel *necessário* das representações mentais nos processos cognitivos (Clark & Toribio 1994; Bechtel, 1998; Chemero 1997, 1999).

Para alguns autores (e.g., Hendriks-Jansen 1996: 1), as novas abordagens têm falhado na construção de uma nova *moldura conceitual* devido à persistência de velhos hábitos da Inteligência Artificial (IA), à dificuldade de implementação das novas idéias (comparativamente à IA tradicional), e à falta de clareza sobre as implicações teóricas do que vem sendo anunciado pela teoria de sistemas complexos.

De acordo com esta moldura, cognição é o espaço onde estão *densamente acoplados* o corpo, o ambiente (físico e cultural) e o cérebro, e um estudo adequado de seus processos deve assumir como uma premissa básica esta metáfora. Para Clark (1998), “A mente é melhor compreendida como um cérebro essencialmente *situado*: um cérebro em casa em seu próprio corpo, e em seus nichos culturais e ambientais”. Para Lakoff & Johnson (1999) mais do que uma revisão do Cognitivismo, esta metáfora fornece, com todas as ferramentas teórico-experimentais que dispomos hoje para fazê-lo, as condições para uma revisão radical das fundações da Filosofia no ocidente — do realismo ingênuo ao dualismo Cartesiano, da razão transcendental à autonomia do sujeito Kantiano, da noção Fregeana de referência ao inatismo Chomskiano e à metáfora de Fodor de linguagem do pensamento.

Para levar a cabo esta tarefa de revisão, argumenta-se:

- a *razão* não é desencorporada, nem pode ser tratada modularmente em estruturas centrais, independentes ou semi-independentes. Muitas evidências empíricas sugerem que performances cognitivas complexas, e todas as tarefas implicadas por ela (pense, por exemplo, em *lógica* ou *matemática*), resultam de pressões que atuam em diversos níveis de organização do organismo, nos sistemas sensório-motores, e sub-sistemas associados, e que a cooperação destes sistemas impõem restrições à sua atividade. Estas evidências, baseadas em neuroimagem funcional (PETscan e MRI), sugerem, paralelamente, que estruturas cerebrais dedicadas ao pensamento racional estão ativas durante *performances* sensório-motoras, e vice-versa, que atividades racionais ativam estruturas periféricas (sensório-motoras) (ver Lakoff & Johnson 1999).
- A razão resulta de pressões evolutivas, isto é, *depende* de estruturas filogeneticamente mais antigas, *sobre* as quais, e *a partir* das quais, se desenvolveu. Uma importante consequência metodológica, é que uma epistemologia darwiniana, de base empírica, é requerida. (Não é a toa que pesquisas em Etologia [ver Hendriks-Jansen 1996] e Neurociência Evolutiva [Bullock 1997], assumiram, nos últimos anos, uma importância que até pouco tempo eram desconhecidas em Ciências Cognitivas.)
- A razão não é universal, em um sentido transcendental (ver Lakoff & Johnson 1999).
- A razão não é predominantemente consciente, mas subconsciente, baseada, portanto, em ações não deliberadas. Esta é uma indicação convincente de que observações fundadas em métodos Introspectivos (e.g. Fenomenologia), fundados na generalização de resultados obtidos através do foco da atenção consciente, consideram apenas o topo do iceberg cognitivo.

- A razão é fundamentalmente metafórica (ver Núñez 1999, Lakoff & Johnson 1999), e as metáforas através das quais o pensamento racional é possível, baseiam-se nos sistemas sensorio-motores, mais uma vez, em diversos níveis de organização — macro (*bodily projections*) e microscópicos (redes e mapas neurais).
- A razão é engajada emocionalmente. Processos racionais não podem prescindir da emoção (Damasio 1994, 2000).
- A razão é contextualmente dependente (ver Huchtings 1995).
- Processos racionais são essencialmente temporais, baseados, portanto em fluxos através do tempo, não em estruturas estáticas (van Gelder 1998b, Beer 2000).

Conhecemos, neste século, diversas resistências a um modelo de mente geral e racional, *detached*, biológica e culturalmente. Entre os autores mais citados estão Gilbert Hyle, M. Ponty, Bergson, Heidegger, Jacob von Uexkull, James Gibson, Hupert Dreyfus. Como as Ciências Cognitivas (Situada e Corporificada) avançam as idéias destes autores? É consensual que dispomos, hoje, de uma nova bateria de protocolos, de novos modelos teórico-matemáticos, e de novos sistemas de simulação computacional. Há, por exemplo, disciplinas inteiras fundadas em novos modelos — *synthetic biology* ou *artificial life* (AL) é uma delas. As abordagens topológicas da Teoria de Sistemas Dinâmicos (ver Abraham & Shaw 1990) constituem outra preciosidade. Andy Clark resume a vantagem dos modelos dinamicistas, cujo alvo parece ser, muito especialmente neste trecho, a formulação do *dualismo substancialista* e do *funcionalismo*:

“O melhor aspecto das análises dinâmicas é seu *foco temporal intrínseco* e sua fácil capacidade para *transpassar* os limites do cérebro-corpo-ambiente. [...] Tratar o cérebro como sistema dinâmico, é tratá-lo nos mesmos termos que nós tratamos os mecanismos do corpo e os processos do ambiente. Como resultado é especialmente fácil e natural caracterizar o comportamento adaptativo em termos de *acoplamento* [cf. *Heritage Dic.: coupling: A point or position at which two or more things are joined. union, connection, joint, seam, junction, juncture*] entre cérebros, corpos, e ambiente” (Clark 1998: 102).

Referências:

- ABRAHAM, F., A., R. & SHAW, C. 1990. *A Visual Introduction to Dynamical Systems Theory for Psychology*. Aerial Press Inc.
- ANDERSON, M. *et al.* 1990. "Global View of Sciences and Semiotics", em *Semiotics in the Individual Sciences*, (Ed.) Walter Koch.. Brockmeyer: Brochum.
- BECHTEL, W. 1998. "Representations and Cognitive Explanations: Assessing the Dynamicist's Challenge in Cognitive Science". *Cognitive Science* 22 (3): 295-318.
- BEER, R. 1995. "Computational and Dynamical Languages for Autonomous Agents", em *Mind as Motion*, (Eds.) R. Port e T. van Gelder. MIT Press.
- _____. 2000. "Dynamical approaches to cognitive science". *Trends in Cognitive Sciences*, 4: 91-99.
- BROOKS, R. 1991/1997. "Intelligence without Representation", em *Mind Design II: Philosophy, Psychology, Artificial Intelligence*, (Ed.) J. Haugeland. MIT Press.
- BULLOCK, T. H. 1997. "Neuroscience, comparative", em *Elsevier's Encyclopedia of Neuroscience*. (Ed.)
- ADELMAN, G. & SMITH, B.H. *Elsevier Science BV*.

- CHEMERO, A. 1997. "Two types of anti-representationalism: a taxonomy", em *Proceedings of the International Conference New Trends in Cognitive Science*, (Eds.) A. Riegler & M. Pelschl. ASoCS Technical Report 97-01.
- _____.1999. "How to be an anti-representationalist". Ph.D. Thesis, Departments of Philosophy and Cognitive Science, Indiana University.
- CHURCHLAND, P.S., KOCH, C. and SEJNOWSKI, T. 1990. What is computational neuroscience?, em *Computational Neuroscience*, (Ed.) Eric L. Schwartz. MIT Press.
- CHURCHLAND, P.S & GRUSH R. "Computation and the Brain", em *The MIT Encyclopedia of Cognitive Sciences*. (Eds.) WILSON, R. & KEIL, F.. MIT Press
<http://mitpress.mit.edu/MITECS/>
- CLANCEY, W.J. 1998. *Situated Cognition: On Human Knowledge and Computer Representations*. Cambridge University Press.
- CLARK, A. 1996. "Philosophical Foundations", em *Artificial Intelligence*. (Ed.) Margareth Boden. Academic Press, Inc.
- _____. 1997. "The dynamical challenge". *Cognitive Science* 21 (4):461-481.
- _____.1997. *Being There: Putting Brain, Body, and World Together Again*. MIT Press.
- _____.1998. "Where Brain, Body, and World Collide", em *Daedalus*, Journal of the American Academy of Arts and Sciences, 127 (2).
- _____. 1999. "An embodied cognitive science?" *Trends in Cognitive Sciences*, 3:345-351.
- _____ & TORIBIO, J. 1994. "Doing without representing?" *Synthese* 101: 401-431.
- CRUTCHFIELD, J. (to appear, 1998). Dynamical embodiments of computation in cognitive processes. Behavioral and Brain Sciences. <http://www.santafe.edu/jpc>
- DAMASIO, A. 1994. *O Erro de Descartes*. Companhia das Letras.
- _____. 2000. *O Mistério da Consciência*. Companhia das Letras.
- DENNETT, D. 1998. *Brain Children — Essays on Designing Minds*. MIT Press.
- FODOR, J. 2000. "The Mind Doesn't Work That Way". CogNet/MIT (Hot Science)
http://cognet.mit.edu/bboard/ed-com-msg.tcl?msg_id=00002X&latest=1
- FREEMAN, W. 1991. The physiology of perception. *Scientific American*, 264: 78-85.
- FREEMAN, W. & NÚÑEZ, R. 1999. Restoring to cognition the forgotten primacy of action, intention and emotion, em *Reclaiming Cognition: The Primacy of Action, Intention and Emotion*. (Eds.) Freeman, W. & Núñez, R.. IMPRINT ACADEMIC.
- GALLAGHER, R. & APPENZELLER, T. 1999. "Beyond reductionism". *Science*, 284 (April): 79.
- GOLDENFELD, N. & KADANOFF, L. 1999. "Simple lessons from complexity". *Science*, 284 (April): 87-89.

- HAUGELAND, J. 1997. *Mind Design II: Philosophy, Psychology, Artificial Intelligence*. MIT Press.
- _____. 1998. *Having Thought: Essays in the Metaphysics of Mind*. Harvard Press.
- HENDRIKS-JANSEN, H. 1996. *Catching Ourselves in the Act*. MIT Press.
- HORST, S. 1998. Computational theory of mind, em *The MIT Encyclopedia of Cognitive Sciences*. (Eds.) Wilson, R. & Keil, F.. MIT Press.
<http://mitpress.mit.edu/MITECS/>
- HUCHTINS, E. 1995. *Cognition in the Wild*. MIT Press.
- KELSO, S. 1995. *Dynamic Patterns*. MIT Press.
- KOCH & LAURENT 1999. "Complexity and the Nervous System". *Science*, 284 (April): 96-98.
- LAKOFF, G. & JOHNSON, M. 1999. *Philosophy in the Flesh: Embodied Mind and it's Challenge to Western Thought*. Basic Books.
- MAINZER 1994. Mainzer, K. 1996. *Thinking in Complexity. The Complex Dynamics of Matter, Mind, and Mankind*. Springer-Verlag.
- MERRELL, F. 1996. *Signs Grow*. University of Toronto Press.
- MERRELL, F. 1982. *Signs Becoming Signs: Our Perfusive, Pervasive Universe*. Indiana University Press.
- MITCHELL, M. (to appear). A complex-systems perspective on the "computation vs. dynamics" debate in cognitive science. Submitted to the Twentieth Annual Conference of the Cognitive Science Society.
<http://www.santafe.edu/~mm>
- MITCHELL, M. (to appear, 1998). Theories of structure versus theories of change. *Behavioral and Brain Sciences*. <http://www.santafe.edu/~mm>
- NÚÑEZ, R. 1999. Could the future taste purple? Reclaiming mind, body and cognition, em *Reclaiming Cognition: The Primacy of Action, Intention and Emotion*. (Eds.) Freeman, W. & Núñez, R.. IMPRINT ACADEMIC.
- PETITOT, J. 1995. Morphodynamics and attractor syntax: constituency in visual perception and cognitive grammar, em *Mind as Motion*, (eds.) R. Port e T. van Gelder. MIT Press.
- PORT, R. & VAN GELDER. T. (eds.) 1995. *Mind as Motion*. MIT Press.
- QUEIROZ, J. 1998. "Notes on the Dynamical Hypothesis of Cognition and Peirce's Semiotic — a reply to Robert Port", em *Proceedings: I Advanced Seminar on Cognitive Science & Semiotics*, CECCS-COS/PUG-SP.
- SKARDA, C. & FREEMAN, W. 1987. "How brains make chaos in order to make sense of the world". *Behavioral and Brain Science* 10: 161-195.
- SMITH, B. 1998. "Computation", em *The MIT Encyclopedia of Cognitive Sciences*, (Eds.) WILSON, R. & KEIL, F.. MIT Press. <http://mitpress.mit.edu/MITECS/>
- _____. 1998. Situatedness/Embeddedness, em *The MIT Encyclopedia of Cognitive Sciences*, (Eds.) Wilson, R. & Keil, F.. MIT Press. <http://mitpress.mit.edu/MITECS/>

TANI, I 1998. "An interpretation of the self from the dynamical systems perspective: a constructivist approach". *J.Conscious.Stud.* 5, 516-542.

THELEN E. & SMITH L.. 1994. *A Dynamic Systems Approach to the Development of Cognition and Action*. MIT Press.

_____. 2000. "The dynamics of embodiment: a field theory of infant perseverative reaching". *Behav. Brain Sci.* (in press)

UTTAL, William R. (2000). "On the Limits of Localization of Cognitive Processes in the Brain." CogNet/MIT (Hot Science)

http://cognet.mit.edu/bboard/ed-com-msg.tcl?msg_id=00004c&latest=1

VAN GELDER, T. 1997. "Dynamics and cognition", em *Mind Design II: Philosophy, Psychology, Artificial Intelligence*, (Ed.) J. Haugeland. MIT Press.

_____. 1998a. "The dynamical hypothesis in cognitive science". *Behavioral and Brain Sciences* 21, 615-665.

_____. 1998b. "Dynamic Approaches to Cognition", em *The MIT Encyclopedia of Cognitive Sciences*, (Eds.) Wilson, R. & Keil, F.. MIT Press.

<http://mitpress.mit.edu/MITECS/>

VARELA, F., THOMPSON, E. & ROSCH, E. 1991. *The Embodied Mind*. MIT Press.

WILSON, R. & KEIL, F (Eds.). 1998. *The MIT Encyclopedia of Cognitive Sciences*. MIT Press. <http://mitpress.mit.edu/MITECS/>

^{i[1]} João Queiroz (queirozj@uol.com.br) é doutorando do Programa de Pós-Graduação de Comunicação e Semiótica (COS/PUC-SP), pesquisador associado do CIMID (<http://www.pucsp.br/~cimid/>) e diretor de pesquisas do CECCS (<http://www.pucsp.br/~cos-puc/ceccs/index.html>). Foi *Visiting Scholar* (1997-98) no *Research Center for Language and Semiotic Studies* em Bloomington (*Indiana University*) e *Visiting Researcher* (1999) no *Peirce Edition Project* (IUPUI).

Este trabalho foi desenvolvido com apoio da FAPESP (97/06018-4).