

KINOUCI, Renato Rodrigues. Considerações históricas acerca de dinâmicas não-lineares: reavaliando os trabalhos de Charles Sanders Peirce e William James. In: MARTINS, R. A.; MARTINS, L. A. C., P.; SILVA, C. C.; FERREIRA, J. M. H. (eds.). *Filosofia e história da ciência no Cone Sul: 3º Encontro*. Campinas: AFHIC, 2004. Pp. 386-390. (ISBN 85-904198-1-9)

CONSIDERAÇÕES HISTÓRICAS ACERCA DE DINÂMICAS NÃO-LINEARES: REAVALIANDO OS TRABALHOS DE CHARLES SANDERS PEIRCE E WILLIAM JAMES.

Renato Rodrigues Kinouchi *

Resumo – Charles Sanders Peirce (1839-1914) e William James (1842-1910) são usualmente reconhecidos por terem fundado a doutrina filosófica denominada de Pragmatismo. Contudo vale ressaltar que esses dois pensadores norte-americanos tinham também uma sólida formação no campo das ciências naturais. Peirce originalmente era físico, tendo trabalhado por aproximadamente trinta anos na primeira agência de pesquisas norte-americana – a U. S. Coast and Geodetic Survey. William James, por sua vez, é considerado como o primeiro grande psicólogo norte-americano. O ponto sobre qual nossa apresentação versará consiste no fato de que ambos participaram ativamente de um debate científico, que se deu na segunda metade do século XIX, cujas reverberações ainda continuam a se fazer presentes em nossa época. Por exemplo, desde a década de 1990 a abordagem teórica denominada de Dinâmica de Sistemas Complexos tem aspirado reconhecimento no campo das Ciências Cognitivas. Com efeito, pretende-se ilustrar como Peirce e James podem ser considerados como precursores dessa abordagem teórica, ao lado de outros grandes luminares da ciência tais como o naturalista inglês Charles Darwin (1809-1882) e o físico escocês James Clerk Maxwell (1831-1879).

Desde meados do século XX diversas disciplinas científicas têm se agrupado em um movimento interdisciplinar voltado para o estudo dos fenômenos cognitivos. Essa interdisciplinaridade, exigida na construção das chamadas Ciências Cognitivas, resultou em uma flexibilização das fronteiras que distinguiam cada uma das disciplinas particulares envolvidas. Por conseguinte, não é difícil encontrar

* Departamento de Filosofia e Metodologia das Ciências, Universidade Federal de São Carlos, SP, Brasil. E-mail: kinouchi@terra.com.br

matemáticos, físicos, e biólogos contribuindo para uma área de atuação que era tipicamente ocupada por psicólogos. Essa migração de pesquisadores oriundos de outras disciplinas para a psicologia não é nem um fato novo – por exemplo, o eminente psicólogo gestaltista Wolfgang Köhler (1887-1949) tinha sua formação em física – nem tampouco diminuiu a perene fragmentação da psicologia em inúmeras linhas teóricas concorrentes. Na verdade, o que se vê é que as Ciências Cognitivas também são compostas por diversas orientações teóricas que se combatem e se sucedem umas às outras.

Nas décadas de 1960-70 prevaleceu o modelo simbólico da *Inteligência Artificial*, defendendo que a cognição humana seria análoga ao processamento de informações nos computadores seriais digitais. Já a partir de 1980, disseminou-se a orientação sub-simbólica denominada de *Conexionismo*, que se baseia nos avanços oriundos de modelagem computacional utilizando-se redes neurais (TEIXEIRA, 1996). No presente momento uma terceira orientação teórica tem aspirado reconhecimento, a saber, a hipótese dos *Sistemas Dinâmicos Complexos*. Essa última, que consolidou-se principalmente na década de 1990, se utiliza dos avanços proporcionados pelo estudo das chamadas *dinâmicas não-lineares* (CLARK, 1997; THELEN & SMITH, 1994; VAN GELDER, 1998).

De fato, conceitos tais como caos determinista, bacias atratoras, criticalidade auto-organizada, entre outros, têm sido úteis na investigação de fenômenos cognitivos. Na verdade, não iremos nos ater ao significado de cada um desses conceitos; por ora estamos tentando apenas situar o debate. Não obstante, vale destacar tais conceitos acabam interligando disciplinas científicas aparentemente díspares tais como psicologia, neurologia, matemática, física estatística, e biologia. Ora, mas por que essa recentíssima hipótese dos Sistemas Dinâmicos nas Ciências Cognitivas suscitaria algum debate na história da ciência em geral? E na história da psicologia em particular?

* * *

A primeira dessas questões nos remeterá à obra do físico e filósofo norte-americano Charles Sanders Peirce (1839-1914). Charles Sanders Peirce era filho de um afamado matemático norte-americano, Benjamin Peirce, que lecionava no *Harvard College*. Indubitavelmente Charles fôra criado em ambiente que estimulava seu natural talento para as ciências exatas. Ele se formou em física, e trabalhou por aproximadamente trinta anos na primeira agência de pesquisas em física da América, a *U. S. Coast and Geodetic Survey*. Seus trabalhos científicos, embora pouco divulgados, demonstram seu interesse em assuntos tais como metrologia, astronomia e geodesia (GILLISPIE, 1980). O que se quer remarcar é que Peirce não fôra apenas um filósofo bem informado em ciência. Na verdade ela foi um pesquisador profissional, que trouxe para a filosofia e para a lógica todo seu prévio treinamento em física experimental (NUBIOLA, *Complexity according to Peirce*). Isso faz de Peirce uma excelente fonte para a reflexão sobre história das ciências; haja visto que ele possuía um raro talento para divisar os traços gerais do desenvolvimento científico no século XIX. Para os propósitos presentes, iremos ilustrar como Peirce indicou o surgimento de um entrelaçamento *metodo-lógico* entre duas das mais influentes correntes do pensamento na física e na biologia; a saber, entre a *teoria cinética dos gases* de James Clerk Maxwell (1831-1879) e a *teoria evolucionária* de Charles Darwin (1809-1882). Para Peirce, tanto o físico escocês James Clerk Maxwell quanto o naturalista inglês Charles Darwin vinham fazendo uso, em ramos diferente da ciência, de um mesmo instrumento metodológico, qual seja, a aplicação do método estatístico. De acordo com Peirce:

A controvérsia sobre Darwin é, em grande medida, uma questão de lógica. O Sr. Darwin se propôs a aplicar o método estatístico na biologia. A mesma coisa foi feita em uma área completamente distinta da ciência, a teoria dos gases. Embora não pudessem determinar nenhum dos movimentos de partículas singulares de gás ... pela aplicação da doutrina das probabilidades Clausius e Maxwell, oito anos antes do trabalho imortal de

Darwin, conseguiram prever que no longo prazo tais e tais proporções de moléculas iriam sob determinadas circunstâncias adquirir tais e tais velocidades; também previram que a cada segundo haveria um certo número de colisões; e desse corpo de proposições podem ser deduzidas certas propriedades dos gases, particularmente concernentes às suas relações térmicas. Darwin, por sua vez, na medida em que não podia discorrer sobre como se daria a operação de variação e seleção natural para um caso singular, não obstante era capaz de demonstrar que no longo prazo esses mecanismos irão adaptar os animais às suas circunstâncias... [Temos aqui] um assunto para discussão onde questões de fato e questões de lógica aparecem curiosamente entrelaçados. (PEIRCE, 1992, p. 111)

O ponto importante é reconhecer que esse entrelaçamento metodológico – o fato de ambas as teorias utilizarem ferramentas estatísticas para fazer previsões a longo prazo, sem que se conheçam minuciosamente todas as inúmeras variáveis que compõem o sistema – parece ainda hoje ser bastante pertinente. Por sinal, quando se estuda a história das teorias de sistemas dinâmicos complexos, nota-se que tanto o dinamicismo moderno quanto a teoria cinética dos gases pertencem à mesma área da física, denominada de mecânica estatística. Com efeito, Maxwell é reconhecidamente um dos autores do século XIX que pressagiaram muitas das idéias sobre o conceito de *caos* em sistemas complexos (HUNT & YORKE, 1993).

Por outro lado, sem sombra de dúvida Charles Darwin tem sido o mais influente evolucionista de todos os tempos. Quando a teoria dos sistemas dinâmicos se vê às voltas com problemas ligados à evolução dos fenômenos ao longo do tempo, via de regra idéias darwinistas entram em cena. Conceitos como *variação acidental* e *seleção natural* parecem se acomodar na malha conceptual dos autores dinamicistas modernos. Por exemplo, Nussenzveig nota que “a evolução das espécies levaria a uma situação entre a ordem e o caos (NUSSENZVEIG, 1999). Segundo Kauffmann, isso constituiria uma vantagem seletiva: sistemas complexos nessa situação seriam os mais aptos a se adaptarem por mutações e seleção” (KAUFFMANN, 1993).

Em síntese, há indícios de que a lição de lógica apontada por Peirce – o uso do método estatístico – reverbera no atual cenário das hipóteses dinamicistas. Aliás, faz-se presente a impressão de que as áreas que uma vez comungaram de tal princípio no século XIX – mecânica estatística e evolução darwiniana – acabaram por fim desenvolvendo uma estreita vinculação na atual teoria dos sistemas dinâmicos adaptativos.

* * *

A segunda das perguntas propostas anteriormente – por que a teoria dos sistemas dinâmicos suscitaria um debate em história da psicologia? – nos remete a obra psicológica do filósofo William James (1842-1910). James, que era médico, trazia de sua formação a idéia de que seres humanos são sistemas biológicos que procuram sobreviver em seu meio ambiente. De fato, para que um sistema biológico sobreviva, percebe-se que seus diversos órgãos realizam suas respectivas funções de maneira coordenada. Por exemplo, o órgão denominado coração tem a função de bombear o sangue para os tecidos, o pulmão tem a função de proceder as trocas gasosas, e assim por diante. O cérebro, por sua vez, coordena tais funções, e ainda tem a característica adicional, e peculiar, de ser o órgão onde se dá a *função* da cognição.

Todavia, na psicologia jamesiana, existe espaço para a consciência propriamente dita. James defendia que essa última tem um papel ativo na função da cognição (JAMES, 1983). Para que isso possa ocorrer, é preciso que se considere a consciência nem como sendo epifenomenal, nem como sendo idêntica aos processos neurais que lhe são subjacentes. Enfim, de forma assertiva, James

considerava que a consciência deveria ser tomada como uma espécie de “órgão superposto” que exercia eficácia causal sobre o cérebro. Com efeito, autores modernos tais como o neurobiólogo Walter Freeman têm constatado que essa formulação aponta para pontos pertinentes à moderna teoria dos sistemas dinâmicos quando essa última lida com os processos cognitivos humanos. Por exemplo, Freeman afirma que:

Minha conclusão se baseia em uma premissa proposta pelo psicólogo William James, em 1879, de que a consciência é interativa com os processos cerebrais, contudo não sendo nem epifenomenal nem idêntica àqueles processos. A consciência não controla as ações comportamentais diretamente. Nos termos da dinâmica de sistemas, a consciência opera sobre o sistema na medida em que modula a dinâmica cerebral decorrente de ações passadas. Residindo em nenhum lugar em especial, e ao mesmo tempo em praticamente todos, a consciência reorganiza os diversos conteúdos oriundos das mais diversas partes. (FREEMAN, 1999, p. 14)

Assim sendo, nota-se que a teoria de sistemas dinâmicos aplicados às Ciências Cognitivas apresenta uma certa tendência no sentido da naturalização da consciência. (Em termos modernos, considera-se a consciência como fenômeno emergente apto a exercer causalidade descendente.) Isso implica em colocá-la em conformidade com leis naturais gerais; mas em particular significa considerar que a consciência realmente interage com os processos neurológicos que lhe dão suporte (SILBERSTEIN, 2001). Em outros termos, tanto o moderno dinamicismo quanto a psicologia jamesiana consideram o papel ativo da consciência nos processos cognitivos; e não tomam-na como sendo um subproduto em última instância redutível completamente aos eventos neurais (epifenomenalismo). Essa consistência entre a moderna perspectiva dinâmica e a seminal psicologia jamesiana tem sido o objeto de atenção do presente autor nos últimos três anos (KINOCHI, 2001).

Digo consistência, e não equivalência, já que não me parece conveniente afirmar que ambas as teorias se assemelham ponto por ponto. Na verdade, o que ocorre é que James compartilhava com alguns pensadores de sua época (em particular com Peirce) preceitos que têm sido resgatados nos últimos anos. Assim sendo, temos que Peirce nos é útil para compreender o panorama geral das ciências ligadas aos sistemas dinâmicos e, por sua vez, James se mostra da mesma maneira útil quando esse debate volta-se para o terreno hoje denominado de Ciências Cognitivas.

Um efeito dessa constatação é que os pesquisadores nas Ciências Cognitivas (sejam eles físicos, matemáticos, engenheiros, e até mesmo psicólogos!) não deveriam prescindir do estudo da história da psicologia, se não quiserem resvalar em equívocos – tais como o epifenomenalismo – já denunciados há mais de um século por William James. Nisso reside o que nos parece um dos pontos onde um recentíssimo debate, concernente aos sistemas dinâmicos aplicados à cognição, articula-se com a história da psicologia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CLARK, A. The dynamical challenge. *Cognitive Science* **21** (4): 461–81, 1997.
FREEMAN, W. *How brains make up their minds*. London: Phoenix Paperback, 1999.
GILLISPIE, C. C. *Dictionary of scientific biography*. New York: Charles Scribner's Sons, 1980.
HUNT, B. R.; YORKE, J. A. Maxwell on chaos. *Nonlinear Science Today* **3**(1): 1-5, 1993.
JAMES, W. Are we automata? *Mind* **4**: 1-21, 1879.
———. *The principles of psychology* [1890]. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1983.
KAUFFMAN, A. S. *The origins of order*. New York: Oxford University Press, 1993.

- KINOUCI, R. R. Surmounting rationalism and associationism controversies. *Streams of William James* **3** (2): 1-4, 2001.
- NUBIOLA, J. Complexity according to Peirce. *Digital Encyclopedia of Charles S. Peirce*. Disponível em <<http://www.tr3s.com.br/peirce/complex.htm>>. Consultado em 15/12/2001.
- NUSSENZWEIG, H. M. Introdução à complexidade. In: NUSSENZWEIG, H. M. (ed.). *Complexidade & caos*. Rio de Janeiro: Editora UFRJ / COPEA, 1999.
- PEIRCE, C. S. The fixation of belief [1877]. In: HOUSER, N.; KLOESEL, C. (eds.). *The essential Peirce*, Vol. 1. Bloomington: Indiana University Press, 1992. Pp. 109-123.
- SILBERSTEIN, M. Converging on emergence: consciousness, causation and explanation. *Journal of Consciousness Studies* **8** (9-10): 61-98, 2001.
- TEIXEIRA, J. F. *Filosofia da mente e inteligência artificial*. Campinas: Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência, UNICAMP, 1996.
- THELEN, E.; SMITH, L. B. *A dynamic system approach to development of cognition and action*. Cambridge, MA: MIT Press, 1994.
- VAN GELDER, T. The dynamical hypothesis. *Behavioral and Brain Science* **21**(5): 615-65, 1998.