

## Dificuldades e Perspectivas<sup>1</sup>

Cristina Magro(UFMG)\*

Em 1994, fui aos Estados Unidos com uma bolsa-sanduíche de doutorado, morando por um ano e meio em Charlottesville, num complexo residencial de famílias de estudantes da Universidade de Virgínia. Todos os meus vizinhos eram mais jovens do que eu, de modo que a cada estação havia um novo bebê no condomínio, que os pais orgulhosos apresentavam aos amigos. Numa dessas ocasiões, nos primeiros dias de uma preguiçosa primavera, uma garotinha de cerca de vinte dias percorreu de colo em colo uma longa fila ao som de doces ‘os’ e ‘ãns’, até chegar a mim. Tentando tirar dela algum sorriso, despertar um olhar atento ou obter dela uma leve torção de sua boca ou língua minúscula, como se quisesse me imitar, comecei a fazer todo tipo de macaquices sonoras, como qualquer brasileiro o faria nessa situação. Exercitei minhas vibrantes com a úvula, a ponta da língua, os lábios. Diante do olhar espantado dos adultos – e o que não dizer das outras crianças! – pensei que havia infringido normas locais de convívio com bebês, ou de higiene, algo assim. Mas em seguida foi a minha vez de ficar espantada, e logo aliviada, quando me perguntaram: Como é que você faz isto? Pensei: devem ser essas as nossas primeiras “aulas” de português...

Fui dali pensando por quantas e quais brincadeiras e afetos passam nosso aprendizado da língua materna e o aprendizado de outras habilidades que se imbricam naquela, num carrossel recursivo e potencializador de nossas realizações humanas adultas. Ainda: como uma criança seleciona, na miríade de eventos dos quais participa, os comportamentos que lhe são relevantes e por quais mecanismos os generaliza para outros, desencadeando novos comportamentos... Que elementos o imitar fornece ao criar, processos gêmeos no aprendizado – pois, na aquisição de todas as nossas habilidades, que são dependentes de uma história de interações recorrentes, nem tudo que se pensa que se ensina é aprendido e nem tudo que é aprendido foi ensinado...

O que Conexionismo tem a ver com isso? Ele reabilita a observação do comportamento natural, varrida por mais de trinta anos, dos estudos da linguagem e da cognição; mostra que o aprendizado de algumas habilidades puxa pelos cordões o aprendizado de outras, facilitando-as, impulsionando generalizações. Sendo um projeto biologicamente inspirado, propõe um vocabulário comum para explicar o comportamento observável gerativamente a partir de sua base neurofisiológica. O que o Conexionismo oferece é sobretudo um rico conjunto de instrumentos e de idéias e convida à criatividade, à reflexão e à reavaliação de postulados dominantes nas Ciências Cognitivas.

Uma das críticas correntes ao Conexionismo é que ele só serve para simular processos cognitivos mais baixos, não dando conta de fenômenos como a abstração de uma gramática, a interpretação da linguagem e a experiência consciente. Essa é uma observação antiga que vem sendo ultrapassada por pesquisas mais recentes, como as observações de Seidenberg nos levam a compreender. No entanto, acredito que diversos fenômenos que habitualmente chamamos de cognitivos não podem ser adequadamente explicados através da atividade de um único indivíduo, como quer nossa tradição filosófica e científica. Tanto a interpretação convergente da linguagem — a atribuição de significado ao comportamento lingüístico —,

\* [magro.cristina@gmail.com](mailto:magro.cristina@gmail.com)

quanto a autoconsciência e a experiência consciente me parecem melhor entendidas como sendo manufaturadas num exercício recursivo e histórico da linguagem. Diversas têm sido as vozes afinadas nesse tom. Num interessante artigo, Rafael Núñez aponta que os instrumentos da filosofia e das ciências tradicionais têm criado, eles mesmos, fenômenos dificílimos de serem compreendidos, ao lado de outros que são tratáveis mais facilmente por aquele aparato teórico, o que ele considera como produtos dos instrumentos errados para o tipo de objeto que se quer explicar. O tema de seu artigo é o fenômeno da experiência consciente, mas sua avaliação pode ser expandida para outros domínios, desde a evolução à morfofisiologia, a neurologia e a linguagem. Esses instrumentos são descritos por Núñez sob a forma de cinco dogmas:

1. a proposição de uma realidade objetiva independente da compreensão humana;
2. a subordinação da epistemologia à ontologia;
3. a visão restrita da dicotomia objetividade-subjetividade;
4. a exclusão do corpo do estudo da mente;
5. a idéia de explicar a mente em termos de processos neurofisiológicos de cérebros individuais.

Ele propõe evitarmos não só as visões reducionistas como os dogmas acima, se queremos tratar esses fenômenos com métodos científicos. Sua abordagem enfatiza processos de caráter biológico supra-individual irreduzíveis, que julga essenciais na realização de fenômenos mentais — e portanto, da experiência consciente (NÚÑEZ, 1997). Creio que o Conexionismo tem elementos que lhe permitem incorporar senão todas, pelo menos algumas dessas idéias, e assim construir uma saída desse alçapão descrito por Núñez. Para tanto, é necessário romper alguns dos mais resistentes nós que vêm mantendo, ao longo dos séculos, essa discussão.

Karmiloff-Smith (1992) observa que as pesquisas realizadas na área estariam apontando para uma confirmação da tese modularista, uma vez que simulações conexionistas foram bem sucedidas em domínios específicos, sem combiná-las. Esses resultados sobre os quais ela se baseia são também antigos e parecem decorrentes de uma dificuldade dupla, que articulava problemas técnicos a dificuldades conceituais. Para começar, a tese modularista de Fodor foi, como ele mesmo aponta, inspirada no trabalho de Franz Gall, o criador da frenologia, para quem o cérebro era composto de órgãos funcionalmente especializados, cujo tamanho varia de acordo com o caráter e habilidades individuais. Sua hipótese localizacionista, que daí decorre, é incompatível com a base do Conexionismo, que aposta na distribuição relativa das funções cerebrais. Hoje, habilidades de diversas naturezas têm sido vistas como auxiliando as crianças — e os adultos! — na generalização de conhecimentos e na abstração de estruturas, como a equipe de Seidenberg tem procurado mostrar.

Ainda, tem-se criticado o Conexionismo como um retorno ao abominável domínio do empirismo. Esta é uma má compreensão dos interesses envolvidos na pesquisa conexionista. Embora a observação do comportamento “in natura” tenha ganhado presença aqui, nada se assemelha nele ao tratamento das caixas pretas dos empiristas. O que interessa é entender como a arquitetura e a atividade das redes conexionistas — e por hipótese do sistema nervoso do ser que conhece — produz um *output* a partir de um *input* — e por hipótese produz um certo tipo de comportamento a partir de uma certa experiência.

O Conexionismo não é uma teoria homogênea. Pode-se pensar nele como uma série de indicações de como conceber e tratar cientificamente fenômenos cognitivos caracterizando-os como dinâmicos e temporais, como mutuamente entrelaçados, articulado a um pensamento biológico e contando com o apoio forte da modelização tecnológica para a sua testagem. Ao invés de pensar nessa condição como uma deficiência e um entrave para o desenvolvimento da área, entendo que o desafio proposto às Ciências Cognitivas pelos primeiros passos do Conexionismo já foi bastante significativo e que muito pode ser feito — o que essa condição aberta tende a favorecer.

Ao longo de minha exposição, fiz duas afirmações de maneira quase indistinta que gostaria de separar agora:

1. os seres vivos (que na literatura das Ciências Cognitivas são chamados de agentes cognitivos ou sujeitos cognoscentes) são sistemas dinâmicos, e
2. os fenômenos cognitivos são melhor entendidos dinamicamente.

Esta minha convicção não decorre do ideário conexionista, mas de observações e estudos independentes desse, e encontra na perspectiva conexionista um lugar inventivo de elaboração. No entanto, não sendo o Conexionismo um programa delimitado e fechado de investigação, estando aberto à criatividade de seus investigadores, problemas conceitualmente significativos costumam assaltar esses estudos ou estão neles embutidos, por costume, por herança. Dentre eles vale a pena refletir sobre as seguintes questões:

#### 1) a distinção entre processos *top-down* e *bottom-up*

Em geral associa-se o cognitivismo com processos *top-down* e o Conexionismo com processos *bottom-up*. No entanto, aceitar que os processos cognitivos possam ser explicados através de procedimentos unidirecionais retrata uma visão simplista e tradicionalista dos mesmos. Esta é uma herança da perspectiva logicista que, além de imprimir uma linearidade metodológica a suas descrições, força o raciocínio em termos de análise e síntese, de estruturas gerais decomponíveis em elementos atômicos. Nos processos cognitivos e lingüísticos, percepção e ação, aprendizado e uso — que não precisam ser específicos de um só domínio — sofrem interferências recíprocas, produzindo a fenomenologia recursiva característica desses fenômenos em condições naturais. Isso é o que me parece estar emergindo de maneira elegante das pesquisas em diversos aspectos da aquisição de linguagem, em morfologia e em aspectos discursivos, tanto da linguagem normal quanto da patológica.

#### 2) a distinção entre os planos de *input* e *output* do sistema

Passamos a depender crucialmente das noções de *input* e *output* desde o advento da Teoria da Informação, rapidamente absorvida nos estudos da linguagem na esperança de que, com aquele arcabouço teórico, seria possível quantificar a informação (habitualmente identificada com significado) transferida entre os interlocutores na comunicação.<sup>2</sup> O mesmo ocorreu no domínio da biologia, da genética à neurologia.<sup>3</sup> Essas noções podem ser infelizes metáforas no que diz respeito aos seres vivos, cedendo à superstição da causalidade justamente onde ela deve ser questionada. A idéia de um *input* nesses moldes nos impede de falar adequadamente da autonomia dos sistemas vivos e nos mantém às voltas com outras

dificuldades, como dar conta tanto da congruência quanto da variabilidade interpretativa de eventos, tanto das particularidades quanto do que há de comum nos processos cognitivos que executamos. Essas noções estão lado a lado com o uso normalmente reducionista das abstrações em ciência: os pesquisadores costumam oferecer ao sistema como *input*, e esperar dele como *output*, mundos cognitivos e lingüísticos simplificados que representam esses fenômenos de acordo com as teorias que os condicionamentos científicos, filosóficos, culturais e lingüísticos permitem que os cientistas tenham.

No Conexionismo, os chamados planos de *input* e *output* são construídos com o intuito de corresponder aos nossos sistemas sensorio e motor e não restringem a atividade cognitiva a eles, importando-se com o comportamento da rede. Havíamos dito que os estudos de percepção visual foram excepcionalmente bem sucedidos nos antigos modelos cognitivistas pela elegância e precisão de resultados dentro das condições estipuladas por aquela corrente teórica. Uma reavaliação dessas pesquisas, à luz das possibilidades oferecidas pelo Conexionismo, pôde finalmente ser executada. Quando um ambiente sensorial mais próximo do normal é considerado — algo diferente do contexto altamente simplificado e estável de um laboratório de pesquisas — e o animal pode ser estudado acordado e se movimentando — e não anestesiado e imobilizado —, é flagrante a influência das mudanças posturais e das estimulações de outra natureza por parte das respostas neuronais visuais. Nessas condições, efeitos sobre a percepção visual produzidos por estimulação auditiva simultânea, inclinação corporal e mudança postural puderam ser descritos. Esses efeitos apontam para algo que nossa exposição já permitia antecipar: que numa estrutura em rede multiconectada sistemas aparentemente distantes e independentes como o motor e o sensorial trabalham em ressonância e têm efeitos recíprocos (VARELA.; THOMPSON; ROSCH, 1993, p. 93).

Uma experiência bastante curiosa que parte da decisão de obliterar a dicotomia entre superfície sensória e motora como tradicionalmente feita, é o trabalho de Rodney A. Brooks com a construção de pequeninos robôs que interagem em ambientes comuns não-simplificados. Brooks alerta que seu trabalho não pode ser dito como conexionista por diversos aspectos técnicos e rejeita a noção de *representação*, que ele considera uma perversa abstração conceitual na reflexão sobre o conhecimento.<sup>4</sup> De qualquer modo, a menção vale para apontar que há experiências impulsionando essa reconceitualização teórica ainda mais longe do que o Conexionismo tem feito.

Creio ainda que a maneira pela qual Seidenberg descreve suas pesquisas seja um indício de que essas distinções estejam sendo relativizadas em favor da observação dos processos ativos desenvolvidos pela rede como um todo, e que experiências mais naturalistas de aprendizagem ou, para utilizar o termo corrente na área, que *inputs* menos artificiais estejam sendo oferecidos às redes com vistas à observação de seu comportamento ao transformá-los em *outputs* desejáveis.

### 3) a noção de representação

Ambos os programas, o cognitivista e o conexionista, têm na noção de *representação* uma muleta indispensável. No cognitivismo, as características de um suposto mundo externo e independente são representadas por símbolos particulares locais, postulados como os fatores

essenciais à execução de uma atividade, e sua manipulação feita de maneira serial ou paralela. No Conexionismo, dá-se o nome de *representação* à correspondência entre os estados globais emergentes de operações distribuídas e paralelas e as propriedades especificadas pelo investigador como significativas na tarefa executada. Ou seja, toda vez que um padrão de conexão é eficiente na produção de um comportamento determinado, esse padrão é dito como *representando* qualquer situação ou elemento que o investigador julga relevante para postular a adequação do comportamento a um estado de coisas.

A dependência dessa noção é historicamente justificável no pensamento ocidental, mas nem por isso indispensável, como se tem argumentado tanto na filosofia quanto na ciência.<sup>5</sup> A confiança que ambos os programas depositam na noção de representação, embora distintamente configurada num e noutro, atende à substancialização de fenômenos que não são objetos, mas processos.

Diversos são os temas imbricados na noção de representação e não apenas a possibilidade de o sistema nervoso ou de qualquer sistema orgânico, que essas redes simulam, produzirem e conterem uma representação do ambiente em seu interior, ou ainda a desejabilidade de se dizer que estados especificáveis desses sistemas representam um estado de coisas no mundo, a não ser simplificarmente. Essa noção tem a ver com a própria idéia de que o discurso lógico-racional, o discurso científico — em oposição ao discurso místico, literário, ou do senso comum — é o que melhor espelha as regularidades do mundo. Daí as incontáveis tentativas de se construir uma língua ideal, como as de Locke e Frege. Ou, conforme o cerne do projeto chomskyano, a tentativa de se extrair as regularidades universais das línguas naturais em busca da chave para a compreensão da mente humana (MAGRO, 1997; 1999b). Nesse contexto, o pensamento racional por excelência é o pensamento científico, que pode ser fatorado em primitivos cognitivos e semânticos e entendido como o núcleo essencial do conhecimento, aquele que mais acuradamente representa as regularidades do mundo. O Conexionismo se propõe simular o pensamento do senso comum como legitimamente cognitivo, acomodar em sua pesquisa uma diversidade maior de lógicas e discursos. Essa proposta poderia ser ampliada e libertada desse peso com o abandono do vocabulário representacionista e, junto com ele, de todas as suas implicações.

Lendo as críticas feitas por Seidenberg às simulações de McCloskey e Cohen, e Ratcliff, as entendi como uma instância do que venho falando até aqui: de que as noções de *input* e *output* e a de representação falam mais das habilidades dos pesquisadores em especificar condições de observação do que do próprio funcionamento do sistema. McCloskey e Cohen e Ratcliff apontaram que nas redes conexionistas há uma interferência catastrófica sobre a memória, eliminando o primeiro aprendizado toda vez que um novo conjunto de elementos é ensinado à rede — o que os levou a argumentar que as redes conexionistas não eram “humanóides”. Seidenberg e seus estudantes mostraram que o modelo implausível de aprendizado imposto por aqueles pesquisadores à rede é que provocava esses efeitos. Reelaboradas as condições para o aprendizado das diversas tarefas, o efeito desapareceu. “Uma teoria melhor de como uma tarefa é aprendida permite construir uma simulação melhor”, argumentou Seidenberg (1995, p. 418-420). O que ele diz é evidentemente aceito pela maioria dos pesquisadores. Mas essa reflexão precisa recair continuamente sobre o

trabalho de cada pesquisador e não ser apenas mais uma máxima de valor reconhecido, mas pouco aplicada no afazer científico.

A noção de representação, aqui, tem a ver ainda com a relação entre corpo e mente. Nas Ciências Cognitivas e na Inteligência Artificial as únicas alternativas ao dualismo cartesiano que têm sido colocadas como viáveis são o eliminacionismo ou o reducionismo: eliminar totalmente o domínio de descrições das intenções, desejos, crenças ou reduzi-las a configurações neuronais. No entanto, outras alternativas que me parecem mais ricas do que essas propõem o reconhecimento de que estamos frente a duas esferas distintas de descrições, duas esferas distintas de fenômenos, que se modulam sem se intersectar. Uma é do domínio da fisiologia, outra do domínio de nossas interações. Na filosofia encontramos um exemplo dessa postura no monismo anômalo de Davidson (1993; 1994), e, na neurobiologia, no trabalho de Humberto Maturana (MATURANA, 1985; MATURANA; LUZORO; 1987).

#### 4) *o peso da tradição na conceitualização e análise da linguagem*

Afirmo, no início deste estudo, que poderia ser necessária a reconceitualização do instrumental analítico utilizado pela Lingüística para que o Conexionismo ganhasse asas e de fato contribuísse para o desenvolvimento dos estudos da linguagem, além de uma revisão da noção do que é linguagem e comportamento lingüístico. Esta não é uma novidade, pois tem sido sistematicamente apontada tanto por filósofos como por lingüistas.<sup>6</sup> Além do afirmado por Seidenberg em suas pesquisas, esse problema foi também apontado por Robert Port (1996), trabalhando com a percepção auditiva e a construção de regularidades fonético-fonológicas da língua.

Isso sugere que aqueles que fazem perguntas na direção daquelas que são feitas pelo Conexionismo têm muito trabalho pela frente — um enorme desafio e também muita diversão — e precisam estar alertas para não se deixarem arrastar pelas tramas de nossa própria fala cotidiana, que incorpora noções muito próximas daquelas que precisam ser abandonadas aqui.

#### 5) *a inspiração biológica*

Um dos apelos mais contundentes do Conexionismo é sua inspiração biológica. Ao contrário do cognitivismo, que privilegia os preceitos da física, este prefere se associar à biologia para estudar fenômenos que são próprios de seres biológicos, como a cognição e a linguagem. Dada essa argumentação, nada mais natural ou mais óbvio. Não é natural nem óbvio, no entanto, que quaisquer modelos sirvam para responder a quaisquer perguntas feitas sobre um fenômeno dado.<sup>7</sup>

Algumas ressalvas, então, são aqui pertinentes:

a) Alton Becker (1991) inicia seu “Language and languaging” com uma citação de Raymond Williams, do livro *Marxism and Literature*: “Uma definição de linguagem é sempre, implícita ou explicitamente, uma definição de seres humanos no mundo” (BECKER,

1991 página 33-35). Esta é uma observação importante, que procuro manter presente em minhas reflexões sobre a linguagem e a cognição. Mesmo que tenhamos afirmado durante todo o tempo que o cognitivismo se inspira na física e é balizado por seus preceitos, uma visão de ser humano coerente com suas afirmações pode ser explicitada. Não me refiro apenas aos trabalhos que foram feitos na esteira do cognitivismo como os de Gazzaniga (1995) e os estudos cognitivistas em neurofisiologia da visão ou imunologia. Estou pensando em diretrizes mais gerais como a caracterização dos seres vivos como seres geneticamente determinados, relativamente independentes do ambiente em que vivem, constituídos de sistemas especializados nas funções que exercem, sendo eles mesmos sistemas cognitivos solucionadores de problemas. O Conexionismo se propõe uma abordagem diferente dessa. Mas qual a biologia que orienta os conexionistas? Eles estão construindo as observações biológicas juntamente com as observações cognitivas e sobre a linguagem ou partindo de pesquisas biológicas independentes que se orientam de acordo com uma perspectiva dinâmica? Essa única característica pode não ser garantia de que as mesmas preocupações e perguntas estão em questão.

b) É comum ouvirmos a expressão “é biológico” como significando “é incontestável”, “é real”, “é verdadeiro”, “é fato, não especulação”. A última esperança de ancorar o real. Pelo menos desde Kuhn (1962), e mais recentemente com o trabalho de Bruno Latour (LATOURE, 1988), temos sido capazes de refletir sobre as condições da construção de teorias e concomitantemente dos seus próprios objetos. Qualquer estudo do conhecimento e da linguagem, se quer se livrar das armadilhas da metafísica, precisa enfrentar sem subterfúgios a relação de constituição mútua entre nossa linguagem, nossas observações e os objetos observados; a circularidade intrínseca dos processos cognitivos; a dependência entre as respostas que obtemos e o modo pelo qual formulamos as perguntas que as engendram. Assim, respostas formuladas em termos de configurações neuronais ou de estados mentais podem ser igualmente iluminadoras ou enganadoras, dependendo fundamentalmente das nossas escolhas epistemológicas feitas no momento da formulação de nossas perguntas.

c) Por último, a proposta de lidar com fenômenos biológicos abre a possibilidade de se levar em conta a emoção, paralelamente à razão. O trabalho de Aaron Sloman em Inteligência Artificial alerta para o fato de que não entenderemos nada sobre a inteligência enquanto não entendermos a influência, nela, das emoções, das motivações e propósitos dos seres vivos (KUHN, 1962). No entanto, esse autor antecipa sua crença de que as emoções influem negativamente nos processos inteligentes, racionais. Esse é sem dúvida um rescaldo da tradição que nos define como “seres racionais”. Eu não penso assim nem acho que uma tal abordagem teria alguma chance de nos levar mais longe do que a tradição racionalista já levou. Outra é a postura de Damasio (1994), que afirma que a ausência de emoções pode provocar tantos danos ao nosso comportamento racional quanto a presença desequilibrada delas. Assim, uma teoria biológica para subsidiar esses trabalhos precisaria dar conta do papel das emoções no desenvolvimento biológico e cognitivo dos seres humanos e sua inalienável presença em nossas vidas.

## CONCLUSÃO

Não quero conceder ao Conexionismo mais do que ele merece, nem exigir dele mais do que pode dar. Mas o estatuto de um conjunto de idéias e um projeto em dinâmica construção nos permite levantar vãos e sonhar que algumas de nossas perguntas mais caras, alijadas da cena científica por muito tempo, possam ser objeto de discussão com outros que propõem questões semelhantes. Só o tempo poderá dizer da disposição dos cientistas envolvidos nessa empreitada para enfrentar as amarras tradicionais e para examinar cautelosamente seus procedimentos e criações.

São diversos os apelos em favor da abordagem conexionista: a possibilidade de lidar com fenômenos dinâmicos como a embriogênese, a ontogênese e o aprendizado; a possibilidade de incluir a temporalidade na descrição de fenômenos tais como a percepção (seja ela auditiva, visual, olfativa...) e a linguagem articulada, permitindo ainda a generalização de experiências antigas para as mais novas; a facilidade de tratar de fenômenos concomitantes com possível interferência recíproca, como gesticular e falar, ressaltando sua adaptabilidade a ambientes variáveis; a facilidade de estreita cooperação entre a Inteligência Artificial e as neurociências, favorecendo a testagem da hipótese pela modelização até então impensável.

Depois de anos a fio de falta de espaço teórico para se considerar aspectos comportamentais e pragmáticos nos estudos do conhecimento e da linguagem, o Conexionismo trouxe de volta essa chance. Mas para que um salto de qualidade possa ocorrer, há um trabalho de higienização conceitual a ser feito, inclusive a busca de um modelo biológico integrado, coerente com seus princípios e que implique sua construção a própria pergunta pelo conhecimento.

Um dos textos de McCulloch que citei anteriormente tem como título “Through the Den of the Metaphysician.” Nele, McCulloch enfatiza as maravilhosas potencialidades de uma abordagem neurofisiológica da cognição, onde tudo pode ser calculado, medido, de acordo com seu modelo de sistema nervoso e de acordo com leis da física como a da entropia e os princípios da lógica. Nela, todas as idéias do sujeito cognoscente, não importa quão altas, são redutíveis, em última análise, a uma lógica de nível bem baixo, e, mesmo no nível mais baixo, a um número finito de proposições atômicas. Ainda, afirma ele, nessa abordagem, a metafísica kantiana das condições *a priori*, da confusão do eu empírico com o eu epistemológico e a superstição da causalidade no sentido de uma lei de conexões necessárias entre eventos, estariam totalmente abolidas, coisa que seria plenamente reconhecido pelos seus partidários dessa linha de pensamento.

Como nos seus demais textos, o legendário McCulloch soa visionário e erudito, mesmo após todos esses anos. Mas o que aconteceu na implementação, na exploração dessas idéias, no desenvolvimento das Ciências Cognitivas, favoreceu, sim, uma atenção dos cientistas para identificar alguns dos cadáveres dos metafísicos abandonados nessa caverna, mas não foi suficiente para livrá-los do assalto de seus espectros, que continuaram rondando e assombrando o pensamento na área. A quantificação e a modelização tecnológica não são garantias inequívocas do afastamento sistemático daqueles princípios. E disso precisamos estar conscientes, aqui também, no Conexionismo.

Uma nova rodada de avaliação está acontecendo com o Conexionismo. Quem sabe agora a visita à caverna possa incluir no seu programa a disposição de construir aí mesmo uma saída, em vez de esperar que ela se transforme, subitamente, no sonho mccullochiano de uma caverna de sol.

### NOTAS

- <sup>1</sup> Nota dos Editores: Este artigo constitui a última parte de um texto mais amplo, cuja primeira parte foi publicada na *Revista Veredas*, volume 5, 2, p.7-21, e a segunda, no volume 7, 1-2, p.169-185. Para efeito de contextualização, repetimos aqui, o texto introdutório que já foi publicado anteriormente
- <sup>2</sup> A Teoria Matemática da Informação é de SHANNON & WEAVER (1949). Ver ainda REDDY (1979) para uma crítica do uso das noções dessa teoria no domínio da linguagem.
- <sup>3</sup> Ver uma crítica do uso da noção de informação nessa área em MATURANA (1983).
- <sup>4</sup> Em suas próprias palavras: “Os conexionistas tentam fazer redes de processadores simples. Sob esse aspecto, as coisas que eles constroem (...) são semelhantes às redes que construímos. Todavia, seus nós de processamento tendem a ser uniformes e eles estão procurando (como seu próprio nome sugere) por revelações para a compreensão de como conectá-los corretamente (em geral assumidas como devendo ser, pelo menos, conexões ricas). Nossos nós são todos máquinas de estados finitos únicas e a densidade das conexões é muito mais baixa, e certamente não uniformes, e muito baixa de fato entre as diversas camadas. Além disso, os conexionistas parecem estar esperando que representações distribuídas explícitas surjam espontaneamente de suas redes. Nós não alimentamos esse tipo de esperança porque acreditamos que representações não são necessárias e aparecem apenas para o olho ou a mente do observador.” (BROOKS, 1991. p. 154). Sobre representações ver item 3.
- <sup>5</sup> Inúmeras têm sido as vozes contrárias ao uso da noção de representação. Ver em especial RORTY (1979; 1987); MATURANA (1985); SHANON (1991); SMITH (1997) e MAGRO (1999a).
- <sup>6</sup> Veja por exemplo os trabalhos do filósofo DERRIDA (1972) e do linguista HOPPER (1989).
- <sup>7</sup> Ver uma avaliação das abordagens alternativas em neuropsicologia em MÜLLER (1992).

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BECKER, A. L. Language and Linguaging. *Language and Communication*. [s.l.], n. 11, vol. 1/2, p. 33-35, 1991.
- BROOKS, R. A. Intelligence without representation. *Artificial Intelligence*. [s.l.], n. 47, p. 139-159, 1991.
- DAMASIO, A. R. *Descartes' Error — Emotion, Reason and the Human Brain*. New York: Putnam's Sons, 1994.
- DAVIDSON, D. A Coherence Theory of Truth and Knowledge. In: E. LEPORE. *Truth and Interpretation - Perspectives on the Philosophy of Donald Davidson*. Cambridge: Blackwell, 1993. p. 307-319.
- \_\_\_\_\_. The Social Aspect of Language. In: B. M. A. G. O. (Eds). *The Philosophy of Michael Dummett*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1994. p. 1-16.
- DERRIDA, J. O Círculo Lingüístico de Genebra. In: *Margens da Filosofia*. Campinas: Papirus, 1972. p. 179-98.

- GAZZANIGA, M. S. *The Social Brain* — Discovering the Networks of the Mind. New York: Basic Books, 1995.
- HOPPER, P. *Times of the Sign*. Lectures on Discourse and Temporality in Recent Linguistics. Website: Contemporary Philosophy, Critical Theory and Post Modern Thought, 1989.
- KARMILOFF-SMITH, A. Modeling Development: Representational Redescription and Connectionism. In: *Beyond Modularity* — A developmental perspective on Cognitive Science. Cambridge, Mass: MIT Press, 1992. p. 175-277.
- KUHN, T. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: Chicago University Press, 1962.
- LATOUR, B. *The Pasteurization of France*. Cambridge: Harvard University Press, 1988.
- MAGRO, C. O que é uma teoria da linguagem. In: MAGRO, C.; MARGUTTI, P.; PERINI, E.; GUIMARÃES, L. (orgs). *Ciência, Filosofia Analítica e Pragmatismo*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1997. p.177-189.
- \_\_\_\_\_. Representação, Virtus Dormitiva e Linguagem. In: MENDES, E. A. DE M.; OLIVEIRA, P. M.; BENN-IBLER, V. (orgs.) *Revisitações: Edição Comemorativa dos 30 anos da Faculdade de Letras*. Belo Horizonte: Faculdade de Letras, 1999a. p.181-196.
- \_\_\_\_\_. Valor de Fato. In: VAITSMAN, J.; GIRARDI, S. (orgs.) *A ciência e seus impasses: debates e tendências*. Rio de Janeiro, FIOCRUZ, 1999b. p.93-108.
- MATURANA, H. Comments on A. Fedanzo Jr. “All things are full of gods - or information”. *J. Social Biol. Struct.*. [s.l.], n. 6, p. 155-158, 1983.
- \_\_\_\_\_. The mind is not in the head - Comments on F. D. Aboitiz, “A critique of the modern concept of localization”. *J. Social Biol. Struct.* [s.l.], n. 8, p. 308-311, 1985.
- MATURANA, H.; LUZORO, J. Diálogo con Humberto Maturana Romesin sobre Psicología. *Rev. Chilena de Psicología*. n. IX, vol. 1, p. 77-86, 1987.
- MCCULLOCH, W. *Embodiments of mind*. Cambridge: MIT Press, 1988.
- MCCULLOCH, W.; PITTS, W. A Logical Calculus of the ideas Immanent in Nervous Activity. *Bull. Math. Biophysics*. [s.l.], n. 5, p. 115-133, 1943.
- MÜLLER, R.-A. Modularism, holism, connectionism: old conflicts and new perspectives in aphasiology and neuropsychology. *Aphasiology*. [s.l.], n. 6, vol. 5, p. 443-475, 1992.
- NÚÑEZ, R. E. Eating Soup With Chopsticks: Dogmas, Difficulties and Alternatives in The Study Of Conscious Experience. *Journal of Consciousness Studies*. [s.l.], n. 4, vol. 2, p. 143-166, 1997.
- PORT, R. F. The Discreteness of Phonetic Elements and Formal Linguistics: Response to A. Manaster-Ramer. *Journal of Phonetics*. [s.l.], n. 24, p. 491-511, 1996.
- REDDY, M. The Conduit Metaphor: a case of frame conflict in our language about language. In: ORTONY, A. *Metaphor and Thought*. Cambridge: Cambridge University Press, 1979. p. 164-201.
- RORTY, R. *Philosophy and the Mirror of Nature*. Princeton: Princeton University Press, 1979.
- \_\_\_\_\_. Non-reductive physicalism. In: *Objectivity, Relativism, and Truth*. Philosophical Papers Volume 1. Cambridge: Cambridge University Press. p. 113-25.
- SEIDENBERG, M. Language and connectionism: the developing interface. In: J. MEHLER, FRANCK, S. *Cognition on Cognition*. Cambridge: MIT Press, 1995. p. 415-432.

\_\_\_\_\_. Language Acquisition and Use: Learning and Applying Probabilistic Constraints. *Science*. [s.l.], n. 275, vol. 5306, p. 1599-1603, 1997.

SHANNON, C. E.; WEAVER, W. *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois Press, 1949.

SLOMAN, A. Los motivos, los mecanismos y las emociones. In: BODEN, M. A.. *Filosofía de la Inteligencia Artificial*. México: Fondo de Cultura Económica, 1987. p. 259-277.

SMITH, B. H. Doing without Meaning. In: *Belief & Resistance — Dynamics of Contemporary Intellectual Controversy*. Cambridge: Harvard University Press, 1997. p. 52-72.

VARELA, F. J.; THOMPSON, E.; ROSCH, E. *The Embodied Mind : Cognitive Science and Human Experience*. Cambridge: MIT Press, 1993.