

PARALELOS ENTRE MENTE, COMUNICAÇÃO E TECNOLOGIAS INTERATIVAS

ALESSANDRA DOS SANTOS*

RESUMO Vivemos em um mundo dinâmico e complexo, que está em constante transformação. Estamos intrinsecamente ligados a ele, relacionados. Nesse mundo, interconectado pelas redes da internet e suas tecnologias interativas, seus integrantes, em livre acesso, podem colaborar e produzir conhecimento em comum. Tais práticas e experiências vivenciadas pelo ambiente dinâmico e distribuído da internet permitem a emergência de novas formas de comunicação e de processamento da informação, assim como novas práticas colaborativas e cognitivas que colocam em questão as formas hegemônicas de compreensão do fenômeno da comunicação e da cognição exigindo sua renovação. Para esse entendimento nos valem da teoria enativista que entende que a mente humana emerge através de processos complexos auto-organizados que interconectam o cérebro, o corpo e o ambiente em múltiplos níveis.

PALAVRAS-CHAVE enação; complexidade; cognição; comunicação; informação.

Introdução

A internet e suas tecnologias interativas podem ser entendidas como um sistema dinâmico e complexo. Em seu ambiente, as relações que diferentes agentes cognitivos estabelecem entre si são múltiplas, dinâmicas e simultâneas. Tais relações, ou comunicações, ocorrem por “*canais*” diversos, produzindo os mais variados tipos de informação. Em sistemas complexos, não é possível isolar e reduzir o processo de comunicação de uma forma única, unidirecional, como a transmissão de uma mensagem entre uma fonte e um receptor através de um canal determinado. Nesses sistemas, a comunicação muitas vezes acontece através de um processo de sincronização e de relações entre os diversos elementos (homens e objetos), cada qual com suas restrições. No final, dessas relações e interações surge a emergência: é produzido algo que não existia antes e que altera a rede e seus múltiplos agentes.

Quando falamos de mente, geralmente nos referimos aos nossos processos cognitivos, ao processo de aquisição de conhecimento, a como interpretamos, ou representamos, o mundo à nossa volta. Tais características, há muito estudadas na tradição do pensamento filosófico

* Doutora em Ciências – PPGICS / Fiocruz

ocidental, são hoje estudadas por campos interdisciplinares do estudo do conhecimento e um deles é a ciência cognitiva.

A ciência cognitiva iniciou seu desenvolvimento a partir dos anos de 1950 e muitos de seus pesquisadores tinham como objetivo descobrir as habilidades computacionais da mente e sua representação estrutural e funcional no cérebro. Seus estudos são organizados em torno da metáfora de que a mente e o cérebro podem ser comparados ao disco rígido e a softwares de computadores. Dessa forma, atividades mentais como o pensamento, a memória, a inteligência, a percepção, entre outras, poderiam ser equiparadas a bites ou informações que poderiam ser processadas, categorizadas e armazenadas de modo a constituírem um modelo de mundo.

No entanto, tal compreensão da mente e dos processos mentais acabam gerando teorias que reduzem o seu papel a simples características funcionais como códigos, símbolos e redes neurais. A visão hegemônica que afirma que sujeito e mundo são duas coisas separadas e que a cognição é a representação de um mundo exterior e pré-existente acaba reforçando ainda mais a ideia dualista da separação entre mente e corpo já existente nos estudos sobre os processos cognitivos, o que prejudica qualquer entendimento relacional entre cérebro, corpo e ambiente, assunto que nos interessa analisar nesse artigo. Entendemos que para uma completa ciência da mente é necessário um pensamento mais amplo e complexo que abarque a emoção, o afeto e a motivação, ou seja, é preciso contemplar a experiência subjetiva e seu caráter construtivo e inventivo. É nesse sentido que para além de toda categorização, divisão, hierarquização e classificação da informação, da simplificação, do mecanicismo, da ordem e do reducionismo adotaremos uma compreensão mais dinâmica e complexa da mente.

Propomos uma outra abordagem para o estudo dos processos cognitivos, a do dinamismo corporificado, ou melhor, da teoria enativista, noção introduzida nas ciências cognitivas por Varela, Thompson e Rosch (2016)¹ que entende a mente como um sistema dinâmico auto-organizado. Tal abordagem de entendimento, não meramente filosófica, mas intrínseca à ciência cognitiva e à biologia, afirma que processos cognitivos emergem de uma causalidade não-linear e circular de interações sensório-motoras contínuas envolvendo mente, corpo e ambiente². No processo de conhecer, sujeito e mundo não são pólos separados, dados de antemão. São, antes, entidades que co-emergem em uma relação temporal e localizada e que são transformados na e pela atividade cognitiva. Nesta visão, o conhecimento passa a ser entendido como um processo de co-engendramento do sujeito e do objeto em um determinado

¹VARELA, THOMPSON, ROSCH. *The embodied Mind. Cognitive science and human experience*.

² THOMPSON, E. *Mind in life: biology, phenomenology, and the sciences of mind*.

contexto/ambiente. Conhecer seria mais do que processar informações que vêm do meio (inputs) e gerar respostas (outputs) adequadas. A cognição define-se como ação, confundindo-se com o próprio viver.

Com o desenvolvimento dos estudos da complexidade passamos a entender a internet e suas tecnologias interativas através da dinâmica de um sistema densamente interconectado, aberto, universal, ubíquo, distribuído em rede, arremido a hierarquias globais e estáveis, que se estrutura na colaboração e no compartilhamento³. Com as tecnologias interativas, as redes se dinamizam, as interações se multiplicam e surgem processos e dispositivos que viabilizam práticas distribuídas, coletivas, colaborativas e emergentes. Em experiências e ações em redes e comunidades da internet, utilizando tecnologias interativas⁴ e metodologias colaborativas o processo de comunicação deixa de ser um simples processo de transmissão de conhecimento para se tornar um processo de produção de conhecimento⁵.

A abordagem enativa e os estudos da complexidade podem nos ajudar a entender melhor alguns processos cognitivos que ocorrem na contemporaneidade a partir das relações entre sujeitos, objetos e o ambiente.

A ciência cognitiva e a teoria enativista

Atualmente existem pelo menos três abordagens do estudo do conhecimento na ciência cognitiva: (a) o cognitivismo - nesse modelo, o computador é uma máquina de manipular e representar símbolos, por conseguinte, a cognição seria explicada a partir do estudo do processamento computacional; (b) o connexionismo - modelo que compara a mente a uma rede neural interconectada de cérebros ligados a uma arquitetura comum; e (c) o dinamismo corporificado - modelo que vê a mente como um sistema dinâmico no qual os processos cognitivos emergem através de processos complexos auto-organizados e de interações contínuas. Tais processos interconectam o cérebro, o corpo e o ambiente em múltiplos níveis⁶.

³ SANTOS et al. *Um fantasma ronda o Brasil e o mundo: o fantasma das Redes Sociais*. Disponível em: <http://arquivos.next.iciet.fiocruz.br/content/59>. Acesso em: 24 MAI 2019.

⁴ Tecnologias interativas são tecnologias da informação e da comunicação que emergiram com a internet. São fenômenos comunicacionais também conhecidos como web 2.0 ou web social, web participativa ou ainda web colaborativa. Tal visão é referente a partir dos anos 2000 onde se percebeu o ambiente da internet é mais dinâmico permitindo que os usuários colaborem para a organização do conteúdo.

⁵ SANTOS, A. *O uso de ambientes dinâmicos e de tecnologias interativas da Internet na produção colaborativa de conhecimento: novas possibilidades para a publicização científica*.

⁶ THOMPSON, Evan. *Mind in life: biology, phenomenology, and the sciences of mind*.

Em modelos cognitivistas, a cognição é compreendida como processamento de informação. Neles, informações chegam ao organismo a partir da exposição a estímulos (input), e retornam ao meio através de respostas comportamentais (output), a partir de regras básicas de processamento. Segundo Thompson, o cognitivismo trouxe representação semântica (significado) mas ao preço de abandonar a consciência, já que foi cortada a conexão entre mente e significado e subjetividade e consciência.

O connexionismo surgiu revisando e revitalizando as ideias da era pré-cognitivista da cibernética (DUPUY, apud Thompson, 2007). Seus pesquisadores usam a metáfora da mente enquanto arquitetura neural e em suas regras de aprendizado e representações sub-simbólicas e distribuídas que dela emergem tal modelo de mente herdou do cognitivismo a ideia de que a cognição é basicamente a solução de problemas pré-definidos e que a mente é essencialmente o inconsciente coletivo. Apesar de a subjetividade não ter lugar nessa ciência da mente, ela defende a existência de um sistema dinâmico auto-organizado, ao invés de um sistema físico-simbólico, como no modelo cognitivista.

A visão do dinamismo corporificado, além de também defender a existência de um sistema auto-organizado, vê a mente como um sistema dinâmico, corporificado no mundo, ao invés de uma arquitetura neural na cabeça. Neste modelo de mente, os processos cognitivos emergem de uma causalidade não-linear e circular de interações sensorio-motoras contínuas envolvendo o cérebro, o corpo e o ambiente. A cognição seria então um fenômeno intrinsecamente temporal. Ela aqui é compreendida como ação incorporada, enação, ou seja, uma ação intrinsecamente conectada à realização biológica de um organismo. Na enação, os processos sensoriais e motores são inseparados.

Vemos então que há espaço para uma abordagem integrativa das funções mentais e para sua interdependência com o contexto, o que nos leva a questionar a abandonar as teorias connexionistas, que comparam a mente a redes neurais e focam em sistemas físico-simbólicos, e cognitivistas que comparam a mente a um computador digital.

O conceito de **enação** deriva do inglês *to enact*, que significa literalmente atuar, por em ato, efetuar. É um termo cunhado pelos biólogos chilenos Humberto Maturana e Francisco Varela e desenvolvido a partir dos anos de 1980 a partir da expressão espanhola *en acción*. A teoria do enativismo foi introduzida na ciência cognitiva nos anos 1990 no livro *The Embodied Mind*, de Varela, Thompson e Rosch (2016), e trazia críticas ao computacionismo e à toda representação mental ou cognitiva do mundo que fosse feita através de símbolos ou metáforas

que identificassem a mente a simples processos físicos ou neurais.

Tal termo foi proposto para enfatizar a convicção de que “*cognition is not the representation of a pregiven world by a pregiven mind but is rather the enactment of a world and a mind on the basis of a history of the variety of actions that a being in the world performs*”⁷. O ponto de partida para a abordagem enativa é o estudo de como o observador pode guiar suas ações em sua situação localizada. Como essas situações localizadas mudam constantemente como resultado da atividade do observador, o ponto de referência para entender a percepção não é mais um mundo pré-determinado, independente do observador, mas é a estrutura sensório-motora do observador; é a maneira pela qual o percebido é corporificado (*embodied*); está inscrito em um corpo. Para Varela, Thompson e Rosch, a cognição emerge de tipos de padrões sensório-motores vivenciados que permitem que a ação seja construída e guiada pela percepção. É a estrutura vivencial sensório-motora contextualizada, “a maneira pela qual e sujeito percebido está inscrito num corpo, [...] que determina como o sujeito pode agir e ser modulado pelos acontecimentos do meio.”⁸.

A teoria enativista pretende ir além das teorias cognitivistas e conexionistas, unificando várias ideias, em uma abordagem interdisciplinar (linguística, filosofia, psicologia, neurociência): (1) seres humanos são agentes autônomos que ativamente geram, mantêm, e expõem seus próprios domínios cognitivos; (2) o sistema nervoso é um sistema dinâmico autônomo: ele cria significado; (3) a cognição é o exercício de um *know-how* (saber como) em uma ação localizada e incorporada; (4) o mundo externo de um ser cognitivo não é pré-especificado e sim algo produzido por ele de modo autônomo em relação ao ambiente; (5) a experiência é uma questão central para se entender a cognição⁹.

Essa nova ciência da mente realça o caráter autônomo e dinâmico próprio dos seres vivos. Para seus autores, o conhecimento é entendido como um processo contextual construído através de relações entre sujeito, objeto e ambiente. Ele se dá através destas inúmeras relações, trocas, diálogos entre tudo que pertence ao meio em questão, aquele local preciso onde se passa a ação cognitiva; onde o sujeito tem a possibilidade de guiar perceptualmente suas ações em situações específicas, considerando que as situações mudam constantemente como resultado de suas ações, e das ações de outros organismos¹⁰. A teoria enativista amplia nossa

⁷ VARELA, THOMPSON, ROSCH. *The embodied Mind. Cognitive science and human experience*, p.9.

⁸ VARELA, THOMPSON, ROSCH. *The embodied Mind. Cognitive science and human experience*, p.173.

⁹ THOMPSON, Evan. *Mind in life: biology, phenomenology, and the sciences of mind*, p. 15.

¹⁰ BRAUM, C., KROEFF, R.F.S. *Enação: conceitos introdutórios e contribuições contemporâneas*.

compreensão da experiência fenomenológica humana ao dar lugar ao caráter construtivo e inventivo da cognição. Nela, a atividade cognitiva envolve a emergência tanto de um sujeito que conhece e quanto de um mundo, sendo esses processos coemergentes. A cognição se constitui a partir de uma relação constitutiva entre sujeito e objetos.

A complexidade como paradigma

Para melhor entendermos o lugar de uma teoria do sistema dinâmico, auto-organizado e autônomo nos estudos da cognição e dos processos de comunicação na contemporaneidade, é necessário adotarmos uma outra cultura, um outro paradigma, o paradigma da complexidade. Seus maiores expoentes são Edgar Morin e Boaventura da Sousa Santos.

Para Edgar Morin, a complexidade é um termo que abriga várias definições. Por vezes ambíguo, tal termo pretende se diferenciar de toda simplificação, determinismo, mecanicismo, ordem e reducionismo do paradigma da ciência clássica em prol de um paradigma emergente onde tem lugar: história, imprevisibilidade, espontaneidade, auto-organização, irreversibilidade, evolução, desordem, criatividade, acaso. Se antes princípios simples e leis gerais foram extremamente fecundos para o progresso da física newtoniana, da relatividade einsteiniana e da natureza físico-química de todo organismo, hoje não conseguem dar conta da complexidade da partícula subatômica, da realidade cósmica e dos progressos da microbiologia¹¹. De acordo com Morin, o fenômeno do conhecimento tem um caráter multidimensional e por isso mesmo não pode ser compartimentado ou dividido em disciplinas. Ele deve ser visto em seu contexto histórico-sócio-cultural porque “é preciso ligar as partes ao todo e o todo às partes”. A dicotomia entre as ciências naturais e as ciências sociais, que onde as primeiras são mais valorizadas que as segundas, começa a deixar de ter sentido e utilidade¹². Dessa dicotomia surge das ideias de divisão entre mundo objetivo e mundo subjetivo, nossa herança cartesiana.

Sousa Santos chama esse conhecimento complexo, ou emergente, de um “conhecimento sobre as condições de possibilidades da ação humana projetada no mundo a partir de um espaço-tempo local”¹³.

¹¹ MORIN, E. *Ciência com consciência*.

¹² SOUSA SANTOS, Boaventura. *Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna*, p. 46-71.

¹³ SOUSA SANTOS, Boaventura. *Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna*.

Os avanços na física e biologia colocam em causa a distinção mecanicista entre orgânico/inorgânico, seres vivos/matéria inerte, humano/não humano. São colocadas na mesa características como auto-organização, metabolismo e da auto-reprodução, associadas, normalmente, com seres humanos e relações sociais e hoje atribuídas aos sistemas pré-celulares de moléculas. Ao mesmo tempo, utilizam-se conceitos próprios às ciências sociais, para tratar do comportamento de partículas, como “revolução social”, “violência”, “escravatura”, “dominação”¹⁴.

Todas teorias que começaram a ser objetos de reflexão a partir da mecânica quântica, de vocação holística, como por exemplo a teoria das estruturas dissipativas de Prigogine, a teoria que une a física contemporânea e o misticismo oriental de Fritjof Capra, a teoria de David Bohm introduzem na matéria conceitos de historicidade e de processo, de liberdade, de auto-determinação e até de consciência.

Capra, como diz Boaventura, através do conceito Junguiano de sincronicidade pretende explicar a relação entre realidade interior e exterior, confirmada pelos conceitos de interações locais e não-locais na física das partículas. “Tal como na sincronia Junguiana, as interações não-locais são instantâneas e não podem ser previstas em termos matemáticos precisos”. Já a teoria de David Bohm, “concebe a consciência e a matéria como interdependentes sem, no entanto, estarem ligadas por nexos de causalidade”. Elas estariam projetadas a uma “realidade mais alta”¹⁵.

O problema do modelo reducionista e de parcelização do conhecimento são há muito conhecidos, mas sua solução (talvez por adotar práticas do paradigma ainda dominante) acaba por não corrigi-lo. No paradigma emergente, o conhecimento é total e local.

A distinção dicotômica cartesiana entre o sujeito e o objeto, ou a mente e o corpo na ciência moderna fez com que só houvesse valor naquilo que viesse do sujeito epistêmico. Apenas ele poderia conhecer através de seu pensamento: “penso, logo existo”. Portanto o sujeito se separou da matéria, do corpo, da natureza, de tudo o que viesse dos sentidos, do mundo empírico.

A mecânica quântica, ao demonstrar que “o ato de conhecimento e o produto do conhecimento” são inseparáveis mostrou o desconforto nas ciências físico-naturais. Os

¹⁴ SOUSA SANTOS, Boaventura. *Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna*, p. 62.

¹⁵ SOUSA SANTOS, Boaventura. *Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna*, p. 61.

conceitos de “mente imanente”, “mente mais ampla” e “mente coletiva” de Bateson e outros “constituem notícias dispersas de que o outro foragido da ciência moderna, Deus, pode estar em vias de regressar”, mas sem nada de divino “senão o nosso desejo de harmonia e comunhão com a natureza que nos rodeia”¹⁶. Por causa desse regresso ao sujeito, regresso ao mental, Sousa Santos afirma que todo o conhecimento científico é autoconhecimento, já que entende que a ciência é criada pelo pesquisador e por sua comunidade: “A ciência não descobre, cria, e o ato criativo protagonizado por cada cientista e pela comunidade científica no seu conjunto tem de se conhecer intimamente antes que conheça o que com ele se conhece do real”¹⁷.

Para ajudar a esclarecer o entendimento sobre a complexidade, Morin argumenta que é preciso levar em conta alguns pressupostos ou avenidas. Apresenta cada uma delas indo do singular para o geral, de suas partes para a compreensão do todo, e vice-versa. Ele faz desse tipo de explicação um movimento circular, escapando da noção de causa e efeito.

As 8 avenidas são as seguintes :

1. **Irredutibilidade do acaso e da desordem:** é preciso entender que tais características estão presentes desde a criação do Universo e que trazem incertezas que não podem ser dissipadas;
2. **Transgressão nas ciências naturais** dos limites de uma abstração universalista do mundo que elimina a singularidade, a localidade e a temporalidade, e que, ao contrário, devemos uni-los;
3. **Complicação:** aceitar que fenômenos biológicos e sociais apresentam um número incalculável de interações, de inter-retroações que não podem ser calculados, visto estarem em constante movimento;
4. **Ordem/Desordem/Organização:** Problema de uma relação complementar e antagonista de noções como a ordem, a desordem e a organização, já que fenômenos ordenados (ou organizados) podem nascer de uma turbulência desordenada;
5. **Da organização:** aquilo que constitui um sistema a partir de elementos diferentes e que, ao mesmo tempo, constitui uma unidade e uma multiplicidade. Devemos entender que a organização possui partes e o todo organizado. As partes são “alguma coisa de

¹⁶ SOUSA SANTOS, Boaventura. *Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna*, p. 67.

¹⁷ SOUSA SANTOS, Boaventura. *Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna*, p. 67.

menos que o todo” porque guardam potencialidades inibidas e o todo “é alguma coisa a mais do que as partes” porque faz surgir qualidades que não existiam antes¹⁸; Aqui está ligado o Princípio hologramático, relativo ao holograma¹⁹: que requer entender a organização (o todo organizado) como alguma coisa a mais do que a soma de elementos diferentes (suas partes) visto que faz surgir qualidades que não existiriam em sua organização. Tais qualidades podem estimular os diferentes elementos a exprimir suas potencialidades.

6. **Princípio de “organização recursiva”**: que é a organização cujos efeitos e produtos são necessários a sua própria causação e a sua própria produção. Uma sociedade é produzida pelas interações entre indivíduos e essas interações produzem um todo organizador que retroage sobre os indivíduos para co-produzi-los enquanto indivíduos humanos. Esse processo é ininterrupto. Nesse caso, produtor e produto são noções que repercutem uma na outra. Por exemplo, no caso do ciclo da reprodução sexual, a reprodução produz indivíduos que produzem o ciclo da reprodução.

7. **Crise de conceitos fechados e claros** (conceitos que devem ser entendidos como complementares) como modo de explicação (da verdade) dos fenômenos. “Hoje em dia, vemos que as verdades aparecem nas ambigüidades e numa aparente confusão”²⁰. Não existiria uma demarcação clara entre ciência e não-ciência. Ao se isolar um fenômeno natural, tirá-lo do seu meio, se está separando-o, isolando-o do seu contexto, de sua auto-organização e de suas interrelações. “Não é suficiente não isolar um sistema auto-organizado de seu meio. É preciso unir intimamente auto-organização e eco-organização”²¹, já que todos os seres estão intimamente ligados ao ambiente (sol, lua, estações);

8. **A da volta do observador na sua observação**, uma vez que todo observador está na sociedade e essa nele: “ele é possuído pela cultura que possui”. Morin ainda aponta a necessidade de entender o observador como integrante de sua observação e concepção da realidade.

Morin nos lembra que a complexidade não tem metodologia. Seu imperativo é “pensar de forma organizacional” mas não restringir o pensamento a princípios de ordem e leis. Há de

¹⁸ Como explica Morin, “essas qualidades são ‘emergentes’, ou seja, podem ser constatadas empiricamente, sem ser dedutíveis logicamente; essas qualidades emergentes retroagem ao nível das partes e podem estimulá-las a exprimir suas potencialidades”. MORIN, E. *Ciência com consciência*, p.180.

¹⁹ Morin descreve Holograma como “a imagem da física cujas qualidades de relevo, de cor e de presença são devidas ao fato de cada um dos seus pontos incluírem quase toda a informação do conjunto que ele representa” MORIN, E. *Ciência com consciência*, p. 181.

²⁰ MORIN, E. *Ciência com consciência*, p. 183.

²¹ MORIN, E. *Ciência com consciência*, p. 184.

se incluir a relação com o meio ambiente, a relação hologramática entre as partes e o todo, e o princípio dialógico. A isso tudo Morin chama de relação auto-eco-organizadora: a relação profunda e íntima com o meio ambiente, entre as partes e o todo²².

Sistema distribuído em rede

A sociedade em que vivemos pode ser definida, além dos termos “da informação” ou “do conhecimento”, como sociedade em “rede”, unida através das tecnologias da comunicação e da informação. Esse contexto muda o entendimento e nossas condições de produção, armazenamento e circulação da informação e do conhecimento e, conseqüentemente, de sua socialização.

Ao fazermos o paralelo entre o paradigma da complexidade e o fenômeno da comunicação na contemporaneidade, dirigimos nossas pesquisas para a internet, uma tecnologia de comunicação e informação. Entendemos a internet como um sistema distribuído, dinâmico, auto-organizado e autônomo. Um sistema dinâmico, como vimos, é uma organização que se define pelas relações estabelecidas entre seus agentes e o ambiente, através de processos. Já um sistema autônomo se caracteriza pelo dinamismo e pela infinidade de elementos e de relações que dele fazem parte. Isso significa dizer que no ambiente da internet é possível estabelecer uma comunicação generalizada mas que muda o tempo todo.

Para melhor entender a forma como as redes da internet mudam a lógica de funcionamento das interações e comunicações humanas, estudamos o modelo de comunicação em rede distribuída de Paul Baran, que pode ser entendida como fazendo parte da nova ciência das redes²³. Na década de 1960, Baran estudou o tipo de rede que poderia ser usado na construção da Internet. Seu objetivo era construir uma rede de comunicações menos vulnerável a ataques ou a quedas do que redes convencionais. Para isso, ela deveria ser aberta e distribuída para que seus nós se conectassem independentemente de algum centro controlador, sendo, portanto, não centralizada e não descentralizada, já que não contaria com nós intermediários/mediadores. Em uma rede ou sistema distribuído não existem nós intermediários, visto que, nela, por diferentes caminhos, todo elemento pode ter acesso e

²² MORIN, E. *Ciência com consciência*, p. 193.

²³ Ciência das redes é um campo acadêmico interdisciplinar que estuda redes complexas tais como redes de telecomunicações, redes de computadores, redes biológicas, redes cognitivas e semânticas, e redes sociais. O National Research Council define ciência das redes como "o estudo das representações de rede de fenômenos físicos, biológicos e sociais, levando a modelos preditivos desses fenômenos." Wikipedia. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Ci> (Acesso em 27 set. 2018)

estabelecer relação com qualquer outro. As redes não são descentralizadas ou simplesmente sem centro. Elas são um padrão de organização caracterizado pela existência de nós e conexões e comumente utilizado para designar sistemas em que há múltiplas conexões entre os nós. Elas podem ser formadas por átomos, moléculas, células, bactérias, fungos, plantas, animais e pela internet.

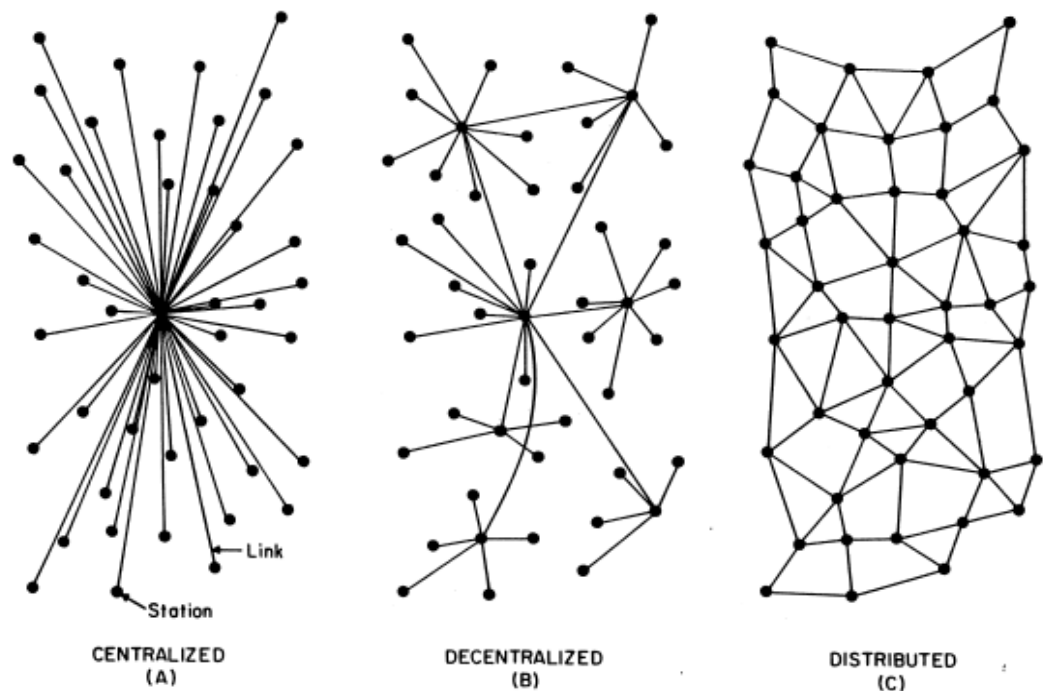


FIG. 1 – Centralized, Decentralized and Distributed Networks

Figura 1 - Reprodução da imagem com as diferenças entre redes Centralizada (A), Descentralizada (B) e Distribuída (C) de Paul Baran (1964)

Baran apresenta, como podemos ver na Figura 1 acima, três possibilidades de rede:

- **Rede Centralizada:** esse sistema não suporta o dinamismo e a diversidade que ganha a rede a partir de uma determinada escala, visto que seus nós (ou nodos) estão ligados (e “amarrados”) a um único ponto central.

- **Rede Descentralizada:** o sistema descentralizado conta com nós intermediários/mediadores, onde se tem o centro e os subcentros; temos um núcleo central e mediadores (os subcentros), os quais, por sua vez chegam a outros elementos do sistema. Esse sistema vai se desenvolvendo através da incorporação de camadas de mediadores, que conforme vão se afastando do centro, começam a originar problemas. Tal sistema também se inviabiliza (ou perde eficácia) com um maior crescimento da rede.

● **Rede Distribuída:** em um sistema distribuído não existem nós intermediários e nele, por diferentes caminhos, todo elemento pode ter acesso a qualquer outro. Temos assim um sistema onde tudo se comunica com tudo. É um sistema onde há a possibilidade de comunicação generalizada, e onde os centros e subcentros perdem o papel de intermediação e em um dado momento deixam de existir. O sistema é completamente dinâmico e muda todo o tempo.

A Web gerou uma possibilidade de interação entre vários pontos simultaneamente. Pensar a comunicação em um sistema distribuído, em rede, implica não só dizer que não há transferência de informação entre “receptores” mas também que a figura do mediador, de um centro ou um sujeito que coordena e gerencia uma ação, é relativizada, perdendo a importância.

Antes da internet, os métodos e práticas de processamento de informação e conhecimento eram feitos através de um sistema estável e hierárquico que tinha na estratégia da redução²⁴ um dos principais recursos “para tornar-se eficiente em condições de uma capacidade precária de estocar e processar informações”²⁵. Nesse sistema, devido à sua estabilidade, a informação se transforma em algo também estável, passível de ser transmissível e assimilável. Desse ponto de vista, o conhecimento não seria resultado de um processo de criação, mas de transmissão e assimilação da informação: “do reconhecimento de algo que já existia e do desvendamento de relações que, pretensamente, já estariam inscritas na própria realidade”²⁶. Com a internet, nossas experiências e ações não se situam mais em um sistema estável, controlado e redutor, onde a informação é passível de ser transmissível e assimilável, elas estão em um sistema instável, onde tudo é movimento.

Na contemporaneidade emergem novas possibilidades de integração de elementos diversos que se relacionam de forma dinâmica e mutante do objeto a ser organizado: referências a hiperlinks, incorporação de vídeos, taxonomias e folksonomias diversas são alguns desses exemplos. Recursos colaborativos, como páginas wiki²⁷, redes e comunidades sociais possibilitam a interação e práticas colaborativas por parte dos usuários, gerando conhecimento

²⁴ Exemplos de algumas dessas estratégias de redução como: redução pela divisão em disciplinas, redução do volume da informação dividindo-o em estoques limitados, redução pela seleção através da exclusão, redução das irregularidades para tratar um texto contínuo, do código de comunicação, redução do tempo e espaço determinados.

²⁵ SANTOS, N.B. *A ciência da informação e o paradigma holográfico: a utopia de Vannebar Bush*, p. 3

²⁶ SANTOS, N.B. *A ciência da informação e o paradigma holográfico: a utopia de Vannebar Bush*, p. 3.

²⁷ Wiki é um tipo específico de coleção de documentos em hipertexto ou o software colaborativo usado para criá-lo.

dinâmico e aberto à participação de todos. Tais práticas em rede criam espaços de participação social através de um conjunto de relações em que os sujeitos, individuais ou coletivos, que direcionam seus objetivos para a construção de um conhecimento que seja comum. Além disso, podem expressar também formas de inteligência coletiva ao criar um ambiente de colaboração, sendo possível trabalhar em tempos e espaços não formais e abertos, de forma ubíqua, criando novos processos de aprendizagem e de produção de conhecimento. Tais processos acontecem de forma emergente, espontânea, assistemáticos e caóticos, sendo atualizados ao sabor das circunstâncias do ambiente.

Processos emergentes acabam modificando tanto o sujeito quanto o ambiente (contexto) no qual ele se relaciona, fazendo emergir algo novo. O conceito de emergência tem sido levantado por cientistas que estudam sistemas de auto-organização que possuem como características principais a resolução de problemas com auxílio de massas simples, agindo de baixo para cima (bottom-up). Segundo Johnson, processos emergentes são complexos sistemas adaptativos cujos agentes produzem comportamentos que residem em uma escala acima deles: “formigas criam colônias; cidadãos criam comunidades; um software simples de reconhecimento de padrões aprende como recomendar novos livros”²⁸.

Desse modo, podemos dizer que as tecnologias interativas são emergentes porque são capazes de provocar ações de baixo para cima, distribuídas, espontâneas, sincrônicas, sem mediações, a partir de elementos localizados na ponta da rede. Verifica-se, então, a produção de conhecimento horizontal e em fluxo, permeados por interações e relações entre os diversos elementos que compõem o ambiente. São destas relações e interações que surge o processo de emergência: é produzido algo que não existia antes e que altera a rede e seus múltiplos agentes. Os diversos elementos de um ambiente, sujeitos e objetos, por sua vez, são unidades onde se manifesta a complexidade do sistema, seus aspectos multidimensionais, culturais, globais, desejos, necessidades e contextos diferentes.

Como o objetivo da comunicação é produzir informação, o que muda no estudo da informação com a internet é que ela passa a se caracterizar pelo ato criativo gerado pela relação dos elementos já que o processamento da informação é feito de forma aberta e distribuída ao infinito. “A informação é igual à relação. É o potencial de geração do novo que esta relação pode originar. O que já foi gerado (o conteúdo) tem seu valor reduzido, torna-se *commodity*”²⁹.

²⁸ JOHNSON, S. *Sistemas Emergentes*, p. 14..

²⁹ SANTOS, N.B. *A ciência da informação e o paradigma holográfico: a utopia de Vannebar Bush*, p. 6.

O sistema da internet favorece o surgimento das mais variadas e inusitadas relações. O que implica assumir características como:

1. a possibilidade de reaproximação entre teoria e prática;
2. o conhecimento se constrói através da ação (a ação não é posterior ao conhecimento);
3. a produção de conhecimento é coletiva;
4. a redução do papel dos intermediários; todos falam e fazem;
5. a possibilidade de sincronização e de outros processos de baixo para cima;
6. a inviabilidade de estruturas hipercentralizadas;
7. a regulação se desenvolve através de processos de sincronização das ações de uma multiplicidade de agentes, para se chegar ao equilíbrio³⁰.

Nesse sistema, onde a informação e o conhecimento circulam independentemente do tempo e do espaço, é possível viabilizar processos comunicativos não apenas inter-subjetivos, entre indivíduos, mas também processos de comunicação entre homens, coisas e máquinas. Como dissemos antes, tais processos não se dariam através de fluxos de mensagens, mas através de processos caracterizados como de Sincronização e de Emergência. O sistema da Internet é uma estrutura organizacional mais horizontal, aberta; é um ambiente dinâmico e horizontal em que todos falam com todos e isso tem a potência de gerar uma infinidade de relações, informações e processos comunicacionais. O conhecimento se daria através destas inúmeras relações, trocas, diálogos entre tudo que pertence ao meio em questão, aquele local preciso onde se passa a ação cognitiva; onde o sujeito pode “guiar perceptualmente suas ações em situações específicas, considerando que as situações mudam constantemente como resultado de suas ações (e das ações de outros organismos)”.

Considerações finais

A abordagem enativa, aliada ao entendimento da comunicação como distribuída em rede, oferecem uma visão diferente para as relações e interações que ocorrem dentro de um ambiente vivo (uma célula, um homem ou as redes digitais) e os processos dinâmicos, emergentes e complexos que dele emergem. Tais processos mudam a percepção dos padrões

³⁰ SANTOS, N.B. *A ciência da informação e o paradigma holográfico: a utopia de Vannebar Bush*, p. 27.

coletivos de comportamento: o modo como os indivíduos interagem, colaboram e constroem conhecimento na contemporaneidade.

De acordo com a teoria enativa, a atividade cognitiva envolve a emergência tanto de um sujeito que conhece quanto de um mundo, sendo esses processos coemergentes. A cognição não é entendida como processamento da informação; ela se constitui a partir de uma relação em um processo co-emergente. O sujeito experimenta o mundo sempre através desta relação e pode, assim, guiar suas ações em situações específicas, sabendo que elas mudam constantemente como resultado de suas ações e das ações de terceiros. Entender a mente como resultado de processos auto-organizados é entender seres vivos e agentes cognitivos como sistemas dinâmicos, auto-organizados e autônomos.

A internet é um meio, um ambiente de troca, um espaço no qual a própria experiência social acontece. Tais trocas permitem que o receptor, nos modelos de comunicação anteriores considerado apenas como um indivíduo passivo, possa também produzir e compartilhar conhecimentos e aprender com outros conhecimentos compartilhados fora do *mainstream* dos meios de comunicação oficiais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARAN, Paul. *On distributed communications*. The Rand Corporation, California, 1964. Disponível em: http://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research_memoranda/2006/RM3420.pdf Acesso em 30 set. 2019.

BRAUM, C., KROEFF, R.F.S. Enação: conceitos introdutórios e contribuições contemporâneas. *Rev. Polis e Psique*, 8(2): 207 – 236, 2018. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/PolisePsique/article/view/77979/pdf_1 Acesso em 22 set. 2019.

JOHNSON, S. *Sistemas Emergentes*. Madrid: Turner Publicaciones. Fondo de Cultura Económica, 2003.

MORIN, Edgar. *Ciência com consciência*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014.

SOUSA SANTOS, Boaventura. Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna. *Estudos Avançados*, v. 2, n.2, 1988, p. 46-71. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/eav/article/view/8489/10040> Acesso em 30 set. 2019.

SANTOS et al. *Um fantasma ronda o Brasil e o mundo: o fantasma das Redes Sociais*. CFCUL,

Portugal, 2013. Disponível em: <http://arquivos.next.icict.fiocruz.br/content/59>. Acesso em: 24 set. 2019.

SANTOS, Alessandra dos. *O uso de ambientes dinâmicos e de tecnologias interativas da Internet na produção colaborativa de conhecimento: novas possibilidades para a publicização científica*. [Tese]. Rio de Janeiro: Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde, Fundação Oswaldo Cruz; 2018. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/29817>. Acesso 30 set. 2019.

SANTOS, Nilton Bahlis dos. *A ciência da informação e o paradigma holográfico: a utopia de Vannebar Bush*. 2005. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia - IBICT. Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ. Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <http://ridi.ibict.br/handle/123456789/698> Acesso 30 abr 2019.

THOMPSON, Evan. *Mind in life: biology, phenomenology, and the sciences of mind*. The Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts. London, England, 2007.

VARELA, THOMPSON, ROSCH. *The embodied Mind. Cognitive science and human experience*. Revised edition. The Mit Press, Cambridge, Massachusetts, London, England, 2016.