



SEÇÃO: VARIA

Ciência cognitiva: a importância da diversidade

Cognitive Science: the value of the diversity

Bárbara Klimiuk

Sinigaglia¹

orcid.org/0000-0002-4555-2795
barbara.klimiuk@gmail.com

Recebido em: 23 set. 2021.

Aprovado em: 16 maio. 2022.

Publicado em: 31 ago. 2022.

Resumo: No século XX surgiu um novo campo científico com o objetivo de investigar a mente humana e sua realização cerebral. A linguagem lógica matemática e o conceito de computação aproximaram a compreensão da mente humana aos processos computacionais e os avanços tecnológicos acompanharam este início. Na década de 1950 este novo campo recebeu o nome de ciência cognitiva e nos anos 1970 se estruturou com uma abordagem interdisciplinar com ênfase cognitivista. A partir de 1990 as teses cognitivistas foram questionadas pela hipótese da cognição corporificada fundamentada na perspectiva orgânica e neurobiológica da cognição humana. Ao analisar a evolução histórica da investigação científica da mente humana percebemos que é um campo muito amplo e diversificado, pleno de esclarecedores debates e que é justamente isto que o torna importante para o empreendimento de conhecer as capacidades mentais humanas em uma abordagem naturalizada que complementa as abstrações filosóficas. Para nós, compreender este percurso histórico é fundamental para dimensionar o valor deste campo em direção à progressiva compreensão científica do que é a mente humana.

Palavras-chave: História da ciência cognitiva. Interdisciplinaridade. Cognitivism. Cognição corporificada. Neurobiologia.

Abstract: In the 20th century a new scientific field emerged with the aim of investigating the human mind and the cerebral realization of it. Many other conceptual and technological advances accompanied this period, for example the logical-mathematical language and the concept of computing that made the understanding of the human mind be like a computational process. This new field was structured in the 1970 decade with an interdisciplinary approach and a cognitivist emphasis. Later, in 1990, the cognitivism account was questioned by the embodied cognition hypothesis and an organic neurobiological perspective of human cognition. To us, the scientific investigation of the human mind is a very wide and diversified field, with many enlightening debates. This diversity is precisely what makes cognitive science so important for the enterprise of know the human mind in a naturalized approach that is complementary of the philosophical abstractions. In this context is necessary to understanding the historical path of cognitive science and be able of measured the value of this field for the progressive understanding of what human mind is.

Keywords: Cognitive Science history. Interdisciplinarity. Cognitivism. Embodied cognition. Neurobiology.

Introdução

Em 1948 um grupo de cientistas de diferentes áreas se reuniu na Califórnia (USA) com o objetivo de facilitar o compartilhamento de ideias sobre a forma como o sistema nervoso controla o comportamento humano e participa na percepção do mundo. Foi um momento



Artigo está licenciado sob forma de uma licença
[Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

¹ Universidade do Vale do Sinos (UNISINOS), São Leopoldo, RS, Brasil.

importante da história da ciência, pois, muitos dos mistérios da antiguidade estavam sendo conhecidos: a natureza da matéria física e da matéria viva. Também as ciências neurológicas ganhavam destaque bem como interesse pela mente humana. Surgia uma nova área de pesquisa que quase uma década depois recebeu o nome de ciência cognitiva (GARDNER, 1987; MILLER, 2003; THAGARD, 1998).

Este artigo faz uma apresentação panorâmica própria a respeito da ciência cognitiva, concernente à diversidade de propostas metodológicas que a perfazem. Sobre a ciência cognitiva, para o propósito deste texto, organizamos uma breve perspectiva histórica em uma cronologia que parte da cibernética e evolui sequencialmente para a abordagem cognitivista, conexionista e corporificada da cognição humana. Exercício que permite identificar a ampla diversidade de usos conceituais na construção de diferentes teorias sobre a mente humana e suas capacidades de conhecer.

No espaço deste escrito, especificamente sobre a cognição corporificada, nos limitamos a explorar as origens da proposta enativista, que veio à luz na obra intitulada *The Embodied Mind* (1991). E aproveitamos para destacar as questões neurobiológicas que sustentam o desafio que esta abordagem fez à hegemonia da visão clássica cognitivista. Nesse sentido posicionamos nossa abordagem sobre uma filosofia naturalizada como aquela que necessita dos conhecimentos da ciência empírica para responder à pergunta sobre como os seres humanos conhecem o mundo. Levando em consideração que pelo contato com o ambiente, a pessoa humana pode estabelecer uma compreensão ordenada da realidade, vemos uma complementariedade entre a investigação científica empírica e as reflexões filosóficas possíveis a partir dos achados científicos, como por exemplo, a complexidade das redes neurais biológicas modificando o modelo de explicação sobre a cognição (STEIN, 2000; VARELA; THOMPSON; ROSCH, 1991; VARELA, 1994).

Este trabalho promove a constatação de que a ciência cognitiva não é um campo unificado, ao

contrário, é uma importante coleção de muitos e variados modos de construir vias de compreender como o ser humano conhece e age sobre mundo no qual vive. Nesse contexto, finalizamos assumindo que a natureza e a forma de construção de conhecimento da ciência cognitiva são diversificadas, pois, envolvem debates e contrariedades que movimentam e aguçam as investigações e trazem gradualmente esclarecimentos sobre este grande enigma da natureza humana que é a cognição (BECHTEL, 2010; CARLS-DIAMANTE, 2019; COOPER, 2019; KIM, 2002).

1 História da ciência cognitiva

Ao analisarmos as transformações ocorridas, ao longo do tempo, no campo da investigação científica da cognição humana, percebemos múltiplos e esclarecedores debates que, por sua vez, constituem a área de estudo. Para nós, compreender esse percurso histórico é de fundamental importância em direção à progressiva compreensão do fenômeno cognitivo.

1.1 As origens da ciência cognitiva

Até o séc. XIX compreender a mente humana baseava-se na introspecção e era domínio da filosofia. Desde a época clássica os filósofos consideram com interesse a definição de conhecimento humano e o próprio processo de conhecer (ENGEL, 1996; GARDNER, 1987; KANDEL, 2014; THAGARD, 1998). No início do séc. XX a psicologia realizou investigações experimentais relacionadas à mente humana e seus processos de pensamento, de resolução de problemas, da consciência, da linguagem e da cultura (GARDNER, 1987).

Na progressão das investigações para o entendimento sobre natureza do comportamento humano ganha espaço um dos mais importantes e significativos desenvolvimentos científicos dos recentes anos: a emergência de um novo campo chamado ciência cognitiva. Seu foco é o estudo da cognição humana penetrando em regiões de um número de diferentes disciplinas (VON ECKARDT, 1995).

Howard Gardner (1987) definiu a ciência cog-

nitiva como um trabalho contemporâneo de base empírica que pretende responder sobre a natureza do conhecimento e quais são seus elementos constituintes, especialmente para explicar o conhecimento humano. Para George A. Miller (2003), a ciência cognitiva é uma criança dos anos 1950, produto de um período no qual a psicologia, a antropologia e a linguística estavam se redefinindo e a ciência da computação e a neurociência nasciam como disciplinas. Traze-mos a citação:

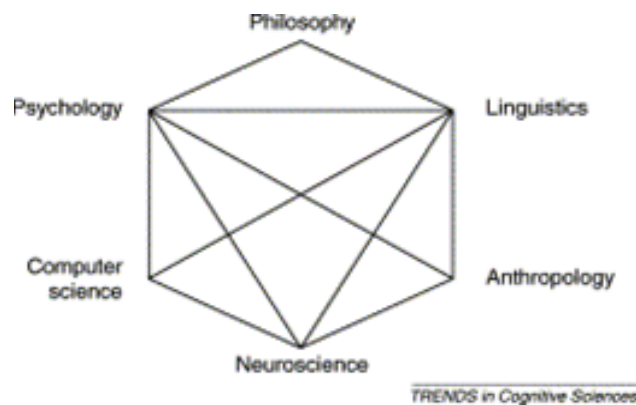
Eu considero o momento da concepção da ciência cognitiva como 11 de setembro, 1956, o segundo dia de um simpósio organizado pelo 'Grupo com especial interesse na teoria da informação' no Instituto de Tecnologia de Massachusetts. Naquele tempo, é óbvio, ninguém percebeu que algo especial tinha acontecido assim não se pensou que necessitasse um nome, o qual surgiu bem mais tarde (MILLER, 2003, p. 142, tradução nossa).

Em 1960 se fez evidente que algo de carac-

terísticas interdisciplinares tinha acontecido nos anos anteriores. Reconhecemos que as ciências da cognição se consolidaram nos anos 1970 do século XX. Oficializando as suas disciplinas constituintes, que foram: filosofia, psicologia, ciência da computação, linguística, antropologia e neurociência (GARDNER, 1987; TEIXEIRA, 1998, 2000; MILLER, 2003; THOMPSON, 2007; DUPUY, 2009; ROLLA, 2018). Trazemos do original a citação:

Os seis campos são conectados em um hexá-gono. Cada linha na figura representa uma área de investigação interdisciplinar que estava bem definida em 1978 e que envolve os elementos conceituais e metodológicos das duas disciplinas. Assim, por exemplo, a cibernética usa os conceitos desenvolvidos pela ciência da computação para modelar as funções cerebrais decifradas na neurociência. Similarmente a ciência computacional e a linguística são ligadas pela linguística computacional. Por sua vez, a linguística e a psicologia são ligadas pela psicolinguística, a antropologia e a neurociência são ligadas pelo estudo da evolução do cérebro (MILLER, 2003, p. 143, tradução nossa).

Figura 1 – Ciência cognitiva em 1978. Cada linha une duas disciplinas que representam investigações interdisciplinares que existiam



Fonte: MILLER, 2003, p.143.

No séc. XXI a ciência cognitiva evoluiu de um campo interdisciplinar inovador para uma disciplina acadêmica autônoma, embora ainda em estágio inicial de institucionalização. A necessidade e a importância da aplicação dela no mundo real em campos como o da educação é reconhecido e está evoluindo (CHURCHLAND, 2004; STRUBE, 2001).

A definição de ciência cognitiva encontrada na

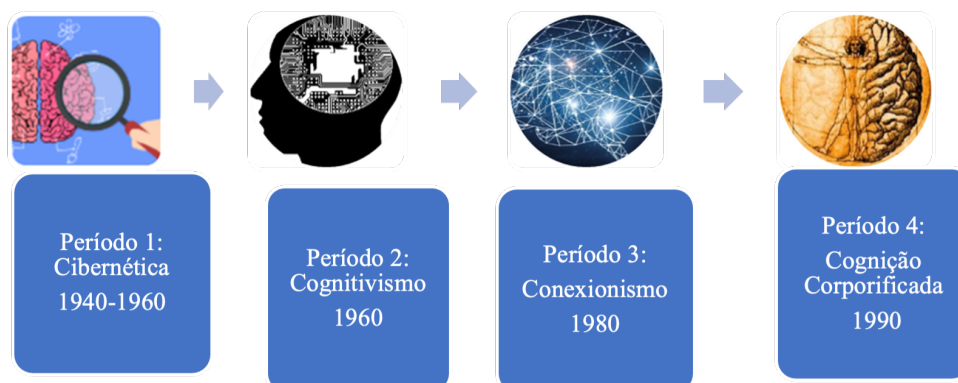
Stanford Encyclopedia of Philosophy, (COGNITIVE..., c2018) explica que tal campo de investigação é um estudo interdisciplinar da mente e da inteligência que envolve a filosofia, a psicologia, a inteligência artificial, a neurociência, a linguística e a antropologia. Quanto à sua origem, remonta aos anos 1950 e envolve pesquisadores de diferentes campos. Na época, as teorias sobre a mente foram baseadas em processamentos

computacionais de representações mentais.

Na Figura 2, mostramos nossa ideia cronológica das transformações já ocorridas neste campo de pesquisa. Conforme Thompson (2007)

o cognitivismo, o conexionismo e o dinamismo corporificado coexistem contemporaneamente, tanto separadamente quanto em várias formas híbridas.

Figura 2 – Evolução da ciência cognitiva no tempo



Fonte: Elaborada pela autora (2019).

Tendo por base a Figura 2, partimos agora para uma análise descritiva de cada período da ciência cognitiva. Pela nossa interpretação, estes se complementam dando estrutura conceitual e metodológica para a investigação científica da mente humana.

Nossa ideia nesse texto não é a de realizar uma exploração exaustiva de cada período dentro da ciência cognitiva. Mas sim, nos situar para compreender a dinâmica desse campo, fazermos uma abordagem panorâmica e selecionarmos aspectos que nos parecem cumprir com nossa necessidade de contexto e evolução da investigação científica, por isso para nós naturalizada, da cognição humana.

1.2 Período 1 – A Cibernética

Como marco do início da Cibernética consideram-se os eventos: Simpósio Hixon² e Conferências Macy³, realizados nos Estados Unidos. John Von Neumann, Norbert Wiener⁴, Herbert Simon, Alan Newell, Warren McCulloch e Walter Pitts⁵, e, Karl Lashley⁶ são os principais nomes presentes em ambos os eventos (VARELA; THOMPSON; ROSCH, 1991). Para Gardner (1987), estas atividades aconteciam fora dos campos de estudos tradicionais, de modo extracurricular e, por isso, alheias às correntes do saber vigentes. Um indicativo de que as reuniões entre pensadores de diferentes saberes acontecem e colaboram com o desenvolvimento tanto da ciência quanto da filosofia.

² Em setembro de 1948, um grupo de cientistas representando várias áreas reuniu-se no Instituto de Tecnologia da Califórnia num congresso sobre 'Mecanismos Cerebrais do Comportamento'. Este congresso tinha como objetivo a discussão de uma questão clássica: como o sistema nervoso controla o comportamento. Esse congresso, denominado Simpósio de Hixon, foi apenas um dos inúmeros encontros realizados por cientistas de orientação cognitiva, mas foi especialmente importante por causa de dois fatores: a ligação que fez entre cérebro e o computador e o desafio implacável que lançou ao behaviorismo (GARDNER, 1987, p. 2, 39).

³ Conferências Macy, que se desenrolaram a partir de 1942, prolongando-se até 1953. Um esforço coletivo, unidos em torno da cibernética, no sentido de conhecer a vida. Uma razão significativa que os reuniu foi a ideia de desvendar o funcionamento da mente e criar uma ciência da mente (Varela, 1994). "Havendo neste caso uma imprevisível e promissora fertilização mútua de ideias" (GARDNER, 1987, p. 40).

⁴ John von Neumann e Norbert Wiener, ambos matemáticos com uma inclinação prática que aspiravam influenciar no desenvolvimento da ciência e da tecnologia na sociedade (GARDNER, 1987, p. 35).

⁵ "McCulloch e Pitts (1943) demonstraram que as operações de uma célula nervosa e suas conexões com outras (a chamada rede neural) podiam ser representadas mediante um modelo lógico. Os nervos eram equivalentes aos enunciados lógicos e sua propriedade de ser ativado ou não ativado (tudo ou nada) era comparável às operações de cálculo proposicional no qual uma afirmação é verdadeira ou falsa. Provaram que no cérebro humano ocorriam operações semelhantes à lógica como em um computador" (GARDNER, 1987, p. 34).

⁶ O psicólogo Karl Lashley enfrentou frontalmente o behaviorismo, afirmando que qualquer teoria sobre a atividade humana está relacionada com um plano contido no sistema nervoso, e não é apenas uma resposta a estímulos ambientais. A organização não é imposta desde fora e sim emerge do interior do organismo (GARDNER, 1987).

Este momento inicial foi caracterizado por um trabalho interdisciplinar que envolvia pesquisadores das áreas da matemática, da lógica, da engenharia, da fisiologia e da neurofisiologia, da psicologia e da antropologia. Assim, nasce uma tecnologia da mente que impulsiona a inteligência artificial⁷ e é precursora das ciências cognitivas (TEIXEIRA, 2000; DUPUY, 2009).

De acordo com Francisco Varela (1994) o objetivo do movimento cibernético era criar uma ciência da mente. Nesse período a lógica foi sugerida como a disciplina a partir da qual se deveria estudar o funcionamento do cérebro. Para tanto, cada neurônio era imaginado como um automaton cujo limiar, ativo ou inativo, definiria um valor lógico, verdadeiro ou falso conforme o caso. Assim, "o cérebro era entendido como uma máquina dedutiva" (VARELA, 1994, p. 26).

No início dos anos 1950, artigos publicados em periódicos nos Estados Unidos da América anunciavam que os cientistas da cibernética estavam construindo máquinas com inteligência artificial. Palavras como computador, programa e digital, tão comuns no vocabulário contemporâneo, foram então popularizadas. Publicações estas que anunciavam a nova ciência interdisciplinar da mente humana e que eram fruto de reuniões de estudiosos de diferentes disciplinas que aproveitavam a oportunidade de questionarem-se mutuamente (GARDNER, 1987; PICCININI, 2002).

Estava então estabelecida a base intelectual sobre a qual se apoiaria a ciência cognitiva. Era perceptível a iminente aparição de um novo campo de estudos. Com um enfoque cibernético do comportamento humano em termos de ações, interações, alças de *feedback* e adequação da ação. Para Simon (1962) a ideia que recebeu o nome de cibernética constitui um ponto de vista

com aplicações na investigação do comportamento dos sistemas adaptativos *compostos por grande número de elementos que interagem de uma forma não linear* e devido às propriedades de cada unidade e a forma de suas interações não é simples predefinir a consequência no todo (SIMON, 1962, grifo nosso). Nesse contexto, o computador tornava teoricamente possível descrever a cognição humana em função de planos, imagens, objetivos, concepções representacionais da mente, com modelos flexíveis, abertos, interativos e intencionais (GARDNER, 1987).

1.2 Período 2 – O Cognitivismo

As pesquisas cognitivistas envolvem a construção teórica da natureza do sistema cognitivo humano no qual a visão computacional da mente⁸ é apropriada para explicar a cognição. Também indicam que sustentando a visão da cognição como computação está o idioma do processamento de informação (ou linguagem do pensamento). Neste modelo, os processos cognitivos são entendidos como operações formais realizadas por símbolos. O que no caso do computador é uma programação. O fundamental para defender a visão da computação e da cognição enquanto processos semelhantes, é que ambos são fisicamente realizáveis e governados por regras e representações⁹. Ou, de outra forma, dependem ao mesmo tempo de leis físicas (os componentes e suas relações¹⁰) tanto do computador quanto do tecido cerebral e de abstrações matemáticas, regras e processamento (PYLYSHYN, 1980).

Neste programa de investigação o modelo computacional de interpretação e de explicação do funcionamento do cérebro e de produção de conhecimento é o aspecto central. O computador serve tanto como modelo do pensamento hu-

⁷ "At this time, primitive computers had been around for only a few years, but pioneers were founding the field of artificial intelligence. In addition Noam Chomsky reject behaviorist assumptions about language as a learned habit and proposed instead language comprehension in terms of mental grammars consisting of rules" (THAGARD, [2019]). "Nesta época o computador era uma novidade e nascia o campo de pesquisa da inteligência artificial. Adicionalmente Noam Chomsky rejeitava a abordagem behaviorista da linguagem enquanto um hábito aprendido e propunha sua compreensão em termos de uma gramática mental orientada por regras" (tradução nossa).

⁸ The computational view of mind rests on certain intuitions regarding the fundamental similarity between computation and cognition. [...] the fact that computers and human organisms are both physical systems whose behavior is correctly described as being governed by rules acting on symbolic representations. [...] there is a natural domain of human functioning (roughly what we intuitively associate with perceiving, reasoning, and acting) that can be addressed exclusively in terms of a formal symbolic or algorithmic vocabulary or level of analysis" (PYLYSHYN, 1980).

⁹ "Certain types of human behavior are determined by representations (beliefs, tacit knowledge, goals, and so on)" (PYLYSHYN, 1980).

¹⁰ "A methodological criterion called the fixed capacities of mind (called its 'functional architecture')" (PYLYSHYN, 1980).

mano quanto como uma ferramenta fundamental de trabalho que permite simular os processos cognitivos ao empregar métodos quantitativos que descrevem as funções mentais através de modelos de processamento de informação. Para tanto, usa elementos da teoria dos sistemas, das ciências da computação, da cibernética, da teoria da informação e da robótica. Foi e é um modelo importante que permitiu a geração de um crescente número de pesquisas voltadas para os fenômenos mentais e muito avanço nas teorias e metodologias de investigação científica da mente, tendo se posicionado como a abordagem clássica e de maior influência na ciência cognitiva (GARDNER, 1987; VARELA; THOMPSON; ROSH, 1991; VASCONCELLOS; VASCONCELLOS, 2007).

A noção de representação simbólica é o aspecto central e fundamental desta construção teórica sobre a mente. Nesta a atividade cognitiva humana deve ser descrita em função de símbolos, esquemas, imagens, ideias, proposições, conceitos, regras, planos, intenções, desejos. Porém, muitos debates sobre a forma mais adequada de conceitualizar essas representações mentais existiram e existem nas discussões teóricas entre os cientistas cognitivos. Alguns defendem que sejam proposições apenas, outros que além destas também se referem a imagens, e outros que postulam múltiplas formas. Todos, psicólogos, linguistas e especialistas em computação compartilham que os processos mentais são representados no sistema nervoso central (GARDNER, 1987, p. 56).

Nesta abordagem os sistemas cognitivos são confinados na cabeça do sujeito cognoscente e o sistema perceptual fornece informações do mundo que são traduzidas em linguagem simbólica, (uma programação, ou computação) realizada

pelos neurônios, que gera então representações mentais. As soluções aos problemas oriundos do mundo serão computadas pelo encéfalo de acordo às representações armazenadas (PHYLYSHYN, 1980). A marca fundamental desta abordagem é a visão do cérebro como o órgão exclusivo da cognição através das operações algorítmicas que acontecem entre a codificação simbólica do estímulo recebido e a codificação de uma resposta apropriada (SHAPIRO, 2011).

Andy Clark (2001) expressou que o esforço do cognitivismo foi o de encontrar um nível de comparação entre os modelos computacionais e os processos psicológicos humanos. E também dar um sentido claro para a afirmação de que cognição é computação. Nesta direção, cognição pode ser entendida como computação porque envolve representações¹¹ que são fisicamente instanciadas na forma de códigos internos e manipuladas por um tipo de processamento ou arquitetura funcional do sistema¹² (CLARK, 2001).

Consideramos, apoiados em Silvio Vasconcellos e Cristiane Vasconcellos (2007), que o movimento cognitivista foi uma espécie de revolução no campo de investigação científica sobre os fenômenos mentais. Foi uma ruptura com a ideia de que ter uma abordagem científica de tais fenômenos era impossível e, nesse sentido, a metáfora computacional gerou um modelo descritivo capaz de agregar diferentes áreas do conhecimento (VASCONCELLOS, S.; VASCONCELLOS, C., 2007).

1.3 Período 3 – O Conexionismo

De acordo com Buckner e Garson (2019) este é um movimento na ciência cognitiva que pretende explicar as capacidades mentais através de redes neurais artificiais. Usa modelos simplificados do

¹¹ "El enfoque enactivo (enactive approach) se presenta como una alternativa tanto al cognitivismo como al conexionismo. Para ambos, el criterio de cognición continúa siendo una representación atinada de un mundo externo que está dado de antemano, pero para Francisco Varela las cuestiones relevantes que surgen en nuestras vidas no son predefinidas, sino cuestiones enactuadas, emergidas o alumbradas desde un trasfondo. La cognición deja de ser un mecanismo que resuelve problemas mediante representaciones y, en su lugar, alumbrando un mundo donde el único requisito es que la acción sea efectiva. Para nuestro autor, tanto realismo como idealismo toman la representación como su noción central, bien para recuperar lo externo, bien para proyectarlo interno, en tanto él pretende estudiar la cognición, no como recuperación o proyección, sino como acción incorporizada" (MARTÍNEZ-FREIRE, 2006, p. 131).

¹² "[...] 'las ideas científicas se hacen y cambian de manera abrupta y no por una suerte de acumulación de 'evidencia puramente empírica', que se sustentan de imágenes e ideas que no son dadas e inmutables y que cada época es ciega a los fundamentos de lo que toma por cierto y evidente.' [...] 'los años en Cambridge fueron para mí el descubrimiento de mi inserción social ciudadana y de la posibilidad de hacerme responsable de cambios en mi entorno social.'" (MATURANA; VARELA, 1998, p. 38).

cérebro formados por unidades análogas aos neurônios. Trata-se da abordagem dos modelos de processamento paralelo e distribuído que usa a noção de representações subsimbólicas. Nesta abordagem a informação é armazenada não como símbolos e sim como os traços de conexão entre as unidades da rede neural (BUCKNER; GARSON, 2019).

Conexionistas afirmam que a melhor explicação para os sistemas cognitivos é a de serem subsimbólicos e relacionados com as atividades das áreas cerebrais. Enquanto a visão clássica do cognitivismo argumenta que a cognição se assemelha ao processo digital que produz sequências simbólicas conforme uma programação, o conexionismo aborda os processos mentais como uma evolução dinâmica e gradual da atividade em uma rede neural, na qual cada unidade que é ativada depende da conexão e da atividade das unidades vizinhas (VASCONCELLOS, S.; VASCONCELLOS, C., 2007; CHEMERO, 2013; BUCKNER; GARSON, 2019).

Dentro deste movimento existem aqueles que são radicalmente contra a visão computacional baseada nas regras de processamento de símbolos (representações mentais de tipo linguístico) e defendem que essa não consegue explicar a flexibilidade e a eficiência da cognição humana e, inclusive, sugerem que o processamento simbólico pode ser eliminado da ciência cognitiva. Entretanto existem outros que estabelecem modelos híbridos que incluem o processamento simbólico na arquitetura conexionista (BUCKNER; GARSON, 2019).

De modo geral, a caracterização da computação conexionista é uma alternativa a abordagem cognitivista baseada em regras e representações. Enquanto a abordagem clássica cognitivista considera as representações mentais como palavras em uma linguagem do pensamento, e a cognição como operações semelhante à estrutura da linguagem, os conexionistas assumem as representações mentais como padrões de

atividade e a cognição como um processo no qual uma rede de conexões atinge um estado particular conforme os estímulos de entrada e a organização das unidades em resposta a estes (SHAPIRO, 2011).

Em 1993, no prefácio do livro *Associative Engines*, Andy Clark escreveu:

Como um filósofo e um cientista cognitivo a tempos interessado no programa conexionista eu sou convencido de que este desafio é profundo e importante. O conexionismo (redes neurais ou processos paralelos distribuídos) indica ser mais de que apenas novas abordagens dos cientistas cognitivos, sendo o catalizador de uma concepção mais frutífera do projeto da ciência cognitiva como um todo¹³ (CLARK, 1993, p. ix, tradução nossa).

A partir desta citação queremos acrescentar que o conexionismo é por nós considerado como um período de questionamento do cognitivismo mais estrito enquanto um programa muito distante da complexidade biológica dos sistemas vivos e, ao mesmo tempo, um campo que favoreceu o surgimento da cognição corporificada enativista que tem suas raízes em princípios biológicos da autopoiese e auto-organização. Especialmente porque o conexionismo contribuiu com a ideia de emergência que foi integrada no programa enativista (VARELA; THOMPSON; ROSH, 1991; VARELA, 1994).

1.4 Período 4 – A abordagem corporificada

A abordagem corporificada constitui uma área de pesquisa interdisciplinar que desafia a visão clássica cognitivista de não considerar a íntima relação entre o corpo e a mente. Reúne uma multiplicidade de ideias como: a) o questionamento da necessidade explicativa da representação mental simbólica enquanto a única e melhor; b) o argumento baseado na hipótese de que os sistemas cognitivos são expandidos na extensão espacial além do cérebro e necessitam dos andaimes ambientais; c) a visão de que a ação é constitutiva da cognição como um aspecto

¹³ Do original: as a philosopher and a cognitive scientist long interested in the connectionist program, I remain convinced that the change is indeed a deep and important one. Connectionism (neural nets or parallel distributed processing) promises to be not just one new tool in the cognitive scientist's toolkit but, rather, the catalyst for a more fruitful conception of the whole project of cognitive science.

central, de modo que a ação serve de guia para as conexões neurais; d) a defesa de que o conhecimento não depende do estabelecimento de um conjunto complexo de regras e símbolos descontextualizados do ambiente e da experiência sensoriomotora e sim resulta da natureza dinâmica de cada organismo engajado em atividades auto-organizadoras dentro do contexto ambiental (CARVALHO; ROLLA, 2020; CESCO, 2010; CHEMERO, 2013; CLARK, 1997, 1999; ROLLA, 2018; SHAPIRO, 2018).

Um programa heterogêneo que inclui diferentes abordagens, desde uma postura menos radical que considera o valor explicativo das representações mentais e o ambiente natural é proposto como rico em oportunidades e em perturbações sensoriais que podem guiar o comportamento. Ou uma abordagem radical fortemente ambiental que afirma que o sistema cognitivo não está na cabeça de nenhuma forma e todo o trabalho de investigação pode ser feito estudando cuidadosamente as maneiras que o organismo interage com ambiente, sendo a cognição inteiramente explicada em termos das interações do organismo como um todo com seu meio (ALMADA; MESQUITA, 2017; BRITO, 2020; CHEMERO, 2013; CLARK; TORIBIO, 1994; HUFFERMANN, 2019; VARELA; THOMPSON; ROSH, 1991; WILSON, 2002; WILSON; CLARK, 2005; WILSON; FOGLIA, 2017; WOLOSZYN; HOHOL, 2017). No espaço deste ensaio, nos propomos a caracterizar a cognição corporificada enativa, em uma perspectiva moderada.

1.5.1 A cognição corporificada enativa

Entendemos que as bases conceituais usadas em 1991 por Varela e colaboradores na estrutura da orientação corporificada enativa da cognição, têm origem no trabalho conjunto de Humberto Maturana (1928-2021) e Francisco Varela (1946-2001) nos anos 1970-1973. A visão que nasceu desse trabalho conjunto pode ser conhecida em publicações como *De Máquinas y Seres Vivos* (1998) e *A Árvore do Conhecimento* (1995) por serem obras que aproximam o conhecer do viver no sentido de que conhecer é viver, e não apenas

racionalizar. Neste sentido, as experiências sensoriais, as percepções e as ações constituem a cognição humana (DI PAOLO; THOMPSON, 2014; GONZÁLES; MARTÍNEZ, 2016; HALLOWELL, 2009; MARTÍNEZ-FREIRE, 2006).

Nas ideias de Maturana no sentido de autonomia descritas no prefácio que faz na edição de 1998 do livro *De máquinas y seres vivos* se depreende a ideia importante dessa visão que é a autorreferência dos seres vivos. Visão que demonstra que as operações, ou processos, não se referem a algo externo ao próprio ser, mas a uma condição de autorrealização em si mesma, na qual os sistemas orgânicos se auto-organizam pelas dinâmicas de sua própria constituição e das relações entre seus elementos constituintes. Uma perspectiva que associada à cognição diminui o valor explicativo de regras e representações pré-definidas e induz a outra perspectiva de circularidade criativa na qual novos significados emergem nas experiências (MATURANA; VARELA, 1998).

No primeiro artigo que traz a cultura científica internacional a ideia da autopoiese (VARELA; MATURANA; URIBE, 1974), o foco para compreender o que seria um sistema vivo não é mais o componente individual, mas as relações entre os componentes constitutivos do sistema como unidade. Como consequência dessas ideias, tem-se que tanto a estrutura do sistema, como a estrutura do meio, muda necessariamente e naturalmente de um modo congruente e complementar.

Em relação ao que é a autopoiese, Varela explicava através de distintos pontos que se entrelaçam: a) existem na natureza propriedades radicalmente emergentes, que surgem de seus componentes de base e que não reduzem a eles; b) o processo de individuação contém capacidades emergentes (ou internas), assim, a evolução não se explica apenas por uma seleção externa, requer também as propriedades intrínsecas da autonomia dos indivíduos; c) em todos os fenômenos cognitivos naturais, a significação surge em referência à estrutura bem definida do agente cognoscente, não se explica por uma computação de informação a partir de uma exterioridade;

d) a autopoiese se apoia sobre uma concepção circular e autorreferencial dos processos, o que gerou uma revisão do entendimento da rede biológica cognitiva mais evidente que é o sistema nervoso, como uma unidade autônoma, que preserva uma dinâmica operacional interna que não pode ser compreendida pela noção linear de *input*, processamento de símbolos, *output* (MATURANA; VARELA, 1998).

Queremos considerar de forma particular os aspectos neurobiológicos presentes na proposta enativa e que diferem da visão tradicional cognitivista. Fazemos isto a partir do apêndice sobre sistema nervoso dentro do livro *De máquinas y seres vivos* (1998), que considera o sistema nervoso como uma rede neuronal que estrutura suas conexões em função das interações do organismo com o ambiente, como expresso na citação: "as experiências passadas de um organismo modificam seu sistema nervoso, e parecem atuar como agentes causais na determinação de sua conduta no presente" (MATURANA; VARELA, 1998, p. 121).

Na abordagem cognitivista a célula neurônio é funcionalmente vista como um componente que recebe aferências através do aparelho sensorial e envia eferências gerando respostas físicas ou bioquímicas. Caracterizando, assim, um processo simples de *input*, processamento e *output*. Já na perspectiva corporificada enativa, o estado de atividade de um neurônio é caracterizado pelo estado de atividade de sua superfície efetora que está determinado tanto por sua organização interna como pelas influências aferentes que chegam a sua superfície receptora, e que são muitas e concomitantes, tanto ativadoras quanto inibitórias. Trata-se de uma atividade contínua, dinâmica, plástica e acoplada resultante da interrelação entre o ambiente, a estrutura corporal e as redes neurais em um indissociável sistema necessariamente relacional (VARELA; THOMPSON; ROSH, 1991; VARELA, 1984, 1994; MATURANA; VARELA, 1998).

Dentro desta visão enativa, a estrutura interna do neurônio muda ao longo do tempo e das experiências do organismo. Assim, estas células não são entidades estáticas cujas propriedades

permanecem invariantes, pelo contrário, elas mudam tanto sua estrutura e seu papel na rede neural que integram, ao longo de sua ontogenia, por sua vez, subordinada à ontogenia do organismo. A conectividade entre as células de uma rede neuronal determina o domínio de possíveis estados dinâmicos do sistema nervoso no qual a modificação em um neurônio produz mudanças na atividade de outros simultaneamente (MATURANA; VARELA, 1998, p. 123).

Quando Varela ofereceu esta perspectiva dinâmica sobre a estrutura do sistema nervoso considerando as relações anatômicas e operacionais entre os neurônios que definem o domínio de possíveis estados e processos cognitivos, trouxe a perspectiva da rede neural fechada que não tem entradas nem saídas pois não existem relações intrínsecas em sua organização que permitam discriminar, através da dinâmica das mudanças de estado, entre causas internas e externas. Ou seja, para a rede neural não existe o dentro e o fora, as mudanças surgem no acoplamento do sistema nervoso e do organismo através da operação subordinada à auto-organização (MATURANA; VARELA, 1998, p. 125).

A operação do sistema nervoso como componente do organismo é uma contínua geração de relações neuronais significativas, e toda transformação na rede neuronal está subordinada a isso. Os estados possíveis do sistema nervoso continuamente são comensuráveis com os estados possíveis do ambiente. As transformações que o sistema nervoso sofre durante sua operação são uma parte constitutiva do seu ambiente (MATURANA; VARELA, 1998, p. 127; VARELA, 2000).

Consideramos que estas noções promovem uma perspectiva particular da abordagem enativa sobre o sistema nervoso: de ser um sistema dinâmico, aberto às contínuas perturbações tanto externas do organismo quanto dele próprio, definindo conexões celulares que por sua vez determinam estados possíveis nestas redes neurais e possibilitam a emergência da cognição conforme a história evolutiva do próprio organismo. Na perspectiva de um acoplamento estrutural no qual ambiente-organismo-redes neurais se definem

mutuamente. A cognição não é, deste ponto de vista, um processamento de informações e sim uma emergência da interação do organismo com o meio (BAUM; KROEFF, 2018; VARELA; THOMPSON; ROSH, 1991).

Na proposta enativista expressa especialmente no livro *The Embodied Mind*¹⁴ (1991) e no *Conhecer* (1994), o conceito da auto-organização é aplicado no contexto da neurobiologia, referindo-se à cognição do vivo fundamentada na biologia, ciência que investiga a vida, origem, evolução, organização. Nesta hipótese postularam a auto-organização como uma opção para explicar processo de origem da vida, dentro de um período grande de tempo, no qual se vai do simples ao complexo em etapas, em um sistema aberto, fora do equilíbrio, no qual podem surgir coisas (propriedades) novas. Abordaram o sistema nervoso (SN) como um sistema dinâmico que integra um organismo vivo que se define na interação com o ambiente. Na perspectiva de que a vida (e a cognição) acontece na relação do organismo no ambiente (VARELA; THOMPSON; ROSH, 1991; VARELA, 1994; MATURANA; VARELA, 1995, 1998).

Na abordagem nascente da hipótese corporificada, a predominância da lógica computacional como abordagem principal em ciências cognitivas foi posta em questão com base em que: a) as arquiteturas cognitivistas se distanciaram demasiado das raízes biológicas, não que se deva reduzir o cognitivo ao biológico, mas porque a dinâmica do sistema vivo supera o da máquina artificial; b) não se encontram regras nem processador lógico em um cérebro real; c) tão pouco as informações são guardadas em áreas precisas; d) os conjuntos de neurônios são dotados de aptidão para a auto-organização que não encontra nenhuma representação em lógica computacional linear baseada em *input*, processamento linear das representações (informações) do mundo já dadas e *output*; e) o funcionamento distribuído nas redes neurais garante certa proteção à deterioração incluindo a plasticidade, uma capacidade de reorganização funcional importante na estrutura

cerebral; f) a capacidade da cognição biológica para se adaptar a novos ambientes sem perder competência, que também se apoia na plasticidade das redes neurais (BAUM; KROEFF, 2018; CANDIOTTO, 2014; VARELA, 1994).

Notamos que a partir da influência conexionista das relações neuronais e das explicações sobre auto-organização, a mente passou a ser entendida como um processo que emerge desde a experiência situada do agente no ambiente natural, social e cultural. Desta forma, a metáfora do computador não era mais a única que estava disponível para pensar no funcionamento do cérebro e no processo mental. Especificamente, a noção de representação mentalista, enquanto elemento epistemológico, foi questionada e em seu lugar o foco foi transferido para a estruturação interna dos processos neuronais, descrevendo o sistema nervoso como um sistema de operações dinâmicas no interior de um espaço de transformações (MATURANA; VARELA, 1998; VARELA; THOMPSON; ROSH, 1991).

Consideramos que outro aspecto muito relevante da abordagem corporificada enativa é que ela propõe uma reunião entre os aspectos neurofisiológicos do cérebro e a subjetividade humana. O maior impacto desta abordagem é valorizar as experiências cotidianas do agente no tempo e no ambiente como elementos constitutivos do mental (VARELA; THOMPSON; ROSH, 1991).

Considerações finais

Para nós, é especialmente relevante, pois corrobora nossa própria interpretação, a posição de Dedre Gentner (2019) ao constatar que a ciência cognitiva é um campo que não se organizou em uma teoria unificada e, que é justamente por isso, que é bem-sucedida. Entendemos que assim continuará enquanto mantiver esta natural diversidade, onde disciplina alguma é dominante sobre as demais que compõem o todo que é a ciência cognitiva. Para ele, a ciência cognitiva é formada pela relação de disciplinas que estão em constante mudança, fazendo com que o

¹⁴ O livro intitulado *The Embodied Mind* é visto como o texto original e catalizador do programa da cognição corporificada (SHAPIRO, 2011, p. 52; SHAPIRO, 2018, p. 2).

campo como um todo assim também permaneça. E isso inclui desacordos, descobertas em uma disciplina que contradiz as afirmações de outra, caracterizando uma fértil interação que pode gerar esclarecimentos importantes na evolução deste campo de pesquisa sobre a mente humana e o conhecimento.

Nossa abordagem de investigação para este ensaio pôs em evidência a noção de que a diversidade está na gênese da ciência cognitiva e na sua evolução. Como uma característica que permitiu confrontos entre visões diferentes e o surgimento de novas ideias, novas metodologias, novas possibilidades de investigação. Por isto, consideramos que se for mantida esta multiplicidade de perspectivas, métodos e disciplinas veremos ainda amplo desenvolvimento das investigações sobre a mente humana (BENDER, 2019). Conforme Gardner (1987, p. 59):

[...] investigadores provenientes de uma determinada disciplina tem esperança nos resultados da interação produtiva com colegas de outras disciplinas seguindo a tradição dos assistentes aos simpósios de Hixon e de Macy e confiam que em um trabalho conjunto possam alcançar intelecções mais significativas do que as que obteriam numa perspectiva isolada.

Vimos que em suas origens as ciências cognitivas seguiram o modelo cognitivista de interpretação e explicação do funcionamento do cérebro e de produção de conhecimento. Modelo importante que permitiu a introdução de terminologia teórica onde não havia nenhuma e a geração de um crescente número de pesquisas para descrever a mente e o encéfalo no nível funcional através da metáfora do computador (HASELAGER; GROOT; VAN RAPPARD, 2003; VON ECKARDT, 1995).

O conceito de computador veio de campos externos à ciência cognitiva. Computadores são dispositivos que processam informação através de processar representações daquela informação e computação pressupõe um meio que é um sistema representacional. Nesta abordagem as capacidades cognitivas humanas consistem em um sistema de capacidades representacionais, ou seja, a mente se constitui como representações

do mundo (VON ECKARDT, 1995).

Outro aspecto importante a considerar sobre as origens e a evolução do estudo científico da mente humana é o de que nas décadas iniciais deste, a neurociência disponível era insipiente e não teve impacto nas construções teóricas e metodológicas. E, em especial, o interesse filosófico de então consolidou-se sobre os conceitos e metodologias cognitivistas, pois em lugar da neurociência os filósofos da mente tinham inspiração na psicologia cognitiva e na inteligência artificial – disciplinas que se afastavam dos mecanismos físicos e biológicos do organismo cognoscente (BIKLE; MANDIK; LANDRETH, 2019).

Entretanto, nas décadas de 1980 e 1990 a neurociência teve grandes avanços teóricos e metodológicos. Novas tecnologias de imagem permitiram que a correlação entre áreas cerebrais e funções cognitivas fossem mapeadas. Também as investigações celulares e moleculares da organização e funcionamento do cérebro tornaram-se bem conhecidas (KANDEL, 2014). O desenvolvimento da neurociência modificou a hegemonia cognitivista como melhor modelo explicativo da cognição humana permitindo o nascimento de uma nova abordagem no estudo da cognição humana, denominada cognição corporificada. Esta nova perspectiva questionou a necessidade explicativa da representação mental como única e melhor, a ação e a percepção passaram a ser vistas como elementos constitutivos da cognição e a mente passou a ser entendida como um processo que emerge desde a experiência situada do organismo. Francisco Varela, Evan Thompson e Eleanor Rosch foram autores pioneiros desta abordagem nas ciências cognitivas (CHEMERO, 2013).

Nesta transformação interpretativa uma melhor posição dos aspectos corporais, emocionais, ambientais e da dinâmica de complexidade cerebral originou novas abordagens de investigação. Neste programa, o sistema nervoso e suas dinâmicas celulares ganharam destaque, bem como as experiências sensoriais, as percepções e as ações são entendidas como constitutivas da cognição humana (MATURANA; 2001; SHAPIRO,

2001; VARELA; THOMPSON; ROSH, 1991).

Pela abordagem corporificada enativista, corporificado quer dizer que a cognição depende do tipo de experiência que se tem a partir de um corpo com capacidade sensoriomotoras específicas. Este corpo com estas capacidades existe integrado em um contexto biológico, psicológico e cultural complexo e diversificado e os processos sensoriais e motores, bem como a percepção e a ação são inseparáveis na cognição viva (SHAPIRO, 2011).

Desta maneira, as capacidades sensoriomotoras garantem a possibilidade de interagir adequadamente com o ambiente de cada um, o que envolve uma coerência entre percepção e movimento. Conforme o organismo se move no ambiente, produz por este movimento, oportunidades para novas percepções ao mesmo tempo que abandona as anteriores. A percepção de novas características revela oportunidades para novas atividades. Estabelecendo assim um ciclo de ação orientada pela percepção, no qual o movimento influi na percepção que por sua vez influi no movimento futuro, o que determina novas percepções e, assim, sucessivamente. A percepção e a ação são codependentes, o conhecimento do mundo depende das propriedades dos sistemas corporais e perceptuais (SHAPIRO, 2011).

A partir destas alternativas de estrutura explicativa sobre a cognição uma outra abordagem tornou-se possível. Assim, para Andy Clark (2013), os intercâmbios entre a neurociência, a teoria computacional, a psicologia, a filosofia e a ciência cognitiva corporificada parecem estar entre os principais eventos do século XXI. Conforme Shapiro (2011), o filósofo Andy Clark é um entusiasta proponente da cognição corporificada e seu trabalho contribui muito para os programas de pesquisa nesta área. Em particular, sua abordagem expressa uma atitude conciliatória entre a dinâmica corporificada e a tradição cognitivista. A abordagem corporificada que foi estruturada por Andy Clark envolve uma complementariedade entre a estrutura da ação orientada pela percepção como elementos da cognição e a tradição cognitivista (CLARK, 2013).

Todas as considerações presentes nesse ensaio corroboram nossa posição de que o campo de estudo chamado Ciência Cognitiva, desde suas origens, se caracteriza por uma grande diversidade conceitual e metodológica mantendo em comum o interesse científico sobre a mente humana. As abordagens são múltiplas e fomentam debates que animam as pesquisas, sendo, para nós, características intrínsecas do campo e uma oportunidade para o exercício interdisciplinar. Dessa forma, mantemos nossa afirmação consonante com Gardner (1987) de que as reuniões entre pensadores de diferentes saberes acontecem e colaboram com o desenvolvimento tanto da ciência quanto da filosofia (BECHTEL, 2010; CARLS-DIAMANTE, 2019; COOPER, 2019; NÚÑEZ, 2019; REIS, 2019).

Referências

- ALMADA, Leonardo Ferreira; MESQUITA, Luiz Otávio de Sousa. Corpo, cérebro e ambiente: o organismo como alicerce da mente consciente. *Kínesis*, [S. l.], v. 9, n. 21, p. 105-125, 2017.
- BAUM, Carlos; KROEFF, Renata Fischer da Silveira. Enação conceitos introdutórios e contribuições contemporâneas. *Polis e Psique*, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 207-236, 2018.
- BECHTEL, William. How can philosophy be a true cognitive science discipline? *Topics in Cognitive Science*, [S. l.], n. 2, p. 357-366, 2010.
- BENDER, Andrea. The value of diversity in cognitive science. *Topics in Cognitive Science*, [S. l.], v. 11, n. 4, p. 853-863, 2019.
- BICKLE, John; MANDIK, Peter; LANDRETH, Anthony. The Philosophy of Neuroscience. In: *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://plato.stanford.edu/archives/fall2019/entries/neuroscience>. Acesso em: 20 jul. 2019.
- BRITO, Carlos. Um caminho do meio entre tradição e radicalismo em cognição. *Prometheus Journal of Philosophy*, [S. l.], v. 12, n. 33, 2020.
- BUCKNER, Cameron; GARSON, James. Connectionism. In: *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Disponível em: <https://plato.stanford.edu/archives/fall2019/entries/connectionism>. Acesso em: 10 jan. 2021.
- CANDIOTTO, Kleber Bez Birolo. Abordagem antirrepresentacionista da ciência cognitiva incorporada. *Revista de Filosofia: Aurora*, [S. l.], v. 26, n. 39, p. 515-532, 2014.
- CARLS-DIAMANTE, Sidney. Make up your mind: octopus cognition and hybrid explanations. *Synthese*, [S. l.], n. 199, 143-158, 2019. Disponível em: <https://www.research->

gate.net/publication/330694215_Make_up_your_mind_octopus_cognition_and_hybrid_explanations Acesso em: 10 fev. 2020.

CARVALHO, Eros Moreira de; ROLLA, Giovanni. An enactive-ecological approach to information and uncertainty. *Frontiers in Psychology*, [S. l.], n. 11, p. 1-11, 2020.

CESCON, Everaldo. Quatro perspectivas contemporâneas em filosofia da mente. *Revista Internacional de Filosofia*, [S. l.], v. 3, p. 321-335, 2010.

CHEMERO, Anthony. Radical embodied cognitive science. *Review of General Psychology*, [S. l.], v. 17, n. 2, p. 145-150, 2013.

CHURCHLAND, Paul Montgomery. *Matéria e consciência: uma introdução contemporânea à filosofia da mente*. São Paulo: UNESP, 2004.

CLARK, Andy. *Associative Engines: connectionism, concepts and representational change*. Massachusetts: MIT Press, 1993.

CLARK, Andy; TORIBIO, Josefa. Doing without Representing? *Synthese*, [S. l.], v. 101, n. 3 p. 401-431, 1994. Disponível em: www.jstor.org/stable/20117968. Acesso em: 23 jun. 2020.

CLARK, Andy. *Being there: putting brain, body, and world together again*. Massachusetts: MIT Press, 1997.

CLARK, Andy. Embodied, situated, and distributed cognition. In: BECHTEL, W.; GRAHAM, . *A companion to cognitive science*. Massachusetts: Blackwell Publishers, 1999. p. 506-517.

CLARK, Andy. Whatever next? Predictive brains, situated agents, and the future of cognitive science. *Behavioral and brain sciences*, [S. l.], n. 36, p. 181-253, 2013.

COGNITIVE science. In: STANFORD encyclopedia of philosophy. Stanford: Stanford University, c2018. Disponível em: <https://plato.stanford.edu/entries/cognitive-science> Acesso em: 20 jul. 2019.

COOPER, Richard P. Multidisciplinary flux and multiple research traditions within cognitive science. *Topics in cognitive science*, v. 11, n. 4, p. 867-879, 2019. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/tops.12460>. Acesso em: 15 jan. 2020.

DI PAOLO, Ezequiel; THOMPSON, Evan. The enactive approach. In: SHAPIRO, L. *Routledge handbooks in philosophy. The Routledge handbook of embodied cognition*. Routledge: Taylor & Francis Group, 2014. p. 68-78.

DUPUY, Jean-Pierre. *On the origins of cognitive science: the mechanization of the mind*. Massachusetts: MIT Press, 2009.

ENGEL, Pascal. *Introdução à filosofia do espírito*. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

GARDNER, Howard. *The mind's new science*. New York: Basic Books, 1987.

GENTNER, Dedre. Cognitive Science is and should be pluralistic. *Topics in Cognitive Science*, [S. l.], v. 11, n. 4, p. 884-89, 2019.

GONZÁLEZ, Juan C.; MARTÍNEZ, Rosa Icela Ojeda. Francisco Varela y el desarrollo de las Ciencias cognitivas en América Latina. *Polis Revista Latinoamericana*, Santiago de Chile, 2016. Disponível em: <http://polis.revues.org/11949>. Acesso em: 20 ago. 2018.

HALLOWELL, Ronan. Humberto Maturana and Francisco Varela's contribution to media ecology: autopoiesis, the Santiago School of Cognition, and enactive cognitive science. *Proceedings of the Media Ecology Association*, [S. l.], n. 10, p. 143-158, 2009. Disponível em: http://www.media-ecology.net/publications/MEA_proceedings/v10/index.html. Acesso em: 20 jan. 2019.

HUFFERMANN, Jeferson Diello. Variedades do enativismo: propostas radicais e cognição superior. *Perspectiva Filosófica*, [S. l.], v. 46, n. 2, p. 31-52, 2019.

HASELAGER, Pim; GROOT, André de; VAN RAPPARD, Hans. Representationalism vs. anti-representationalism: a debate for the sake of appearance. *Philosophical Psychology*, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 5-23, 2003.

KANDEL, Eric R. *Princípios de neurociências*. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

KIM, Jaegwon. El problema mente-cuerpo tras cincuenta años. *Azafra - Revista de Filosofía*, [S. l.], n. 4, p. 45-63, 2003.

MARTÍNEZ, Lino Iglesias. *La Ciencia Cognitiva Introducción Y Claves Para Su Debate Filosófico*. Trabajo de Investigación dirigido por el Prof. Jaime Nubiola. Universidad de Navarra: Espanha, 2006.

MARTÍNEZ-FREIRE, Pascual F. El enfoque enactivo en las ciencias cognitivas. *Ludus Vitalis*, [S. l.], v. XIV, n. 26, p. 129-140, 2006. Disponível em: http://ludus-vitalis.org/html/textos/26/26-07_martinez-freire.pdf. Acesso em: 20 nov. 2018.

MATURANA, Humberto R.; VARELA, Francisco G. *A árvore do conhecimento: as bases biológicas do entendimento humano*. Campinas: Editorial Psy, 1995.

MATURANA, Humberto R.; VARELA, Francisco G. *De máquinas y seres vivos*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria, 1998.

MATURANA, Humberto R. *Cognição, ciência e vida cotidiana*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2001.

MILLER, George A. The cognitive revolution: a historical perspective. *TRENDS in Cognitive Sciences*, [S. l.], v. 7, n. 3, p. 141-144, 2003.

NÚÑEZ, R.; ALLEN, M.; GAO, R.; MILLER, R.C.; RELAFORD-DOYLE, J.; SEMENUKS, A. What happened to cognitive science? *Nature Human Behaviour*, [S. l.], n. 3, p. 783-791, 2019.

PICCININI, Gualtiero. Jean-Pierre Dupuy, the mechanization of mind: on the origins of Cognitive Science. *Minds and Machines*, [S. l.], n. 12, p. 449-453, 2002.

PITT, David. Mental representation. In: ZALTA, Edward N. (ed.). *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. [S. l.], Spring 2020 Disponível em: <https://plato.stanford.edu/entries/mental-representation>. Acesso em: 10 jan. 2021.

PYLYSHYN, Zenon. Computation and cognition: issues in the foundations of cognitive science. *Behavioral and Brain Sciences*, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 111-132, 1980.

REIS, Cláudio. Por um pluralismo de estratégias nas ciências cognitivas. *Perspectiva Filosófica*, [S. l.], v. 46, n. 2, p. 53-70, 2019.

ROLLA, Giovanni. A tensão epistemológica no programa de pesquisa sobre cognição corporificada. *Pensando revista de Filosofia*, [S. l.], v. 9, n. 17, p. 290-304, 2018.

SHAPIRO, Lawrence. The mind doesn't work that way: the scope and limits of computational psychology. *The quarterly review of biology*, [S. l.], v. 76, n. 3, p. 384, 2001. Disponível em: www.jstor.org/stable/2664935. Acesso em: 10 set. 2019.

SHAPIRO, Lawrence. *Embodied cognition: new problems of philosophy*. New York: Routledge, 2011.

SHAPIRO, Lawrence; STOLZ, Steven A. Embodied cognition and its significance for education. *Theory and Research in Education*, [S. l.], v. 17, n. 1, p. 19-39, 2018.

STEIN, Sofia Inês Albornoz. A epistemologia naturalizada e a negação de princípios *a priori* do conhecimento. In: DUTRA, Luiz Henrique de A.; MORTARI, César Augusto (org.). *Princípios: Seu Papel na Filosofia e nas Ciências*. Florianópolis: NEL/UFSC, 2000.

STRUBE, Gerhard. Cognitive Science: Overview. In: *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*. [S. l.], 2001. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/290302552_Cognitive_Science_Overview. Acesso em: 20 out. 2021.

TEIXEIRA, João de Fernandes (org.). *Mentes e Máquinas: uma introdução à ciência cognitiva*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

TEIXEIRA, João de Fernandes. *Mente, cérebro e cognição*. Rio de Janeiro: Vozes, 2000.

THAGARD, Paul. *Mente: introdução à ciência cognitiva*. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

THAGARD, Paul. Cognitive Science. In: STANFORD encyclopedia of philosophy. Stanford: Stanford University, c2018. Disponível em: <https://plato.stanford.edu/archives/win2020/entries/cognitive-science>. Acesso em: 20 jul. 2020.

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

VARELA, Francisco; MATURANA, Humberto; URIBE. Autopoiesis: the organization of living systems, its characterization and model. *Biosystems*, [S. l.], v. 5, n. 4, p. 187-196, 1974.

VARELA, Francisco. Living ways of sense-making: a middle path for neuroscience. In: LIVINGSTON, Paisly. *Disorder and order: proceedings of the Stanford International Symposium*. Sep. 1981. Saratoga: Anma Libri, 1984. p. 208-233.

VARELA, Francisco, THOMPSON, Eleanor; ROSCH, Evan. *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*. Massachusetts MIT Press, 1991.

VARELA, Francisco. *Conhecer: as ciências cognitivas tendências e perspectivas*. Lisboa Instituto Piaget, 1994.

VARELA, Francisco. *El fenómeno de la vida*. Santiago de Chile Dolmen Ediciones, 2000.

VASCONCELLOS, Silvio José Lemos; VASCONCELLOS, Cristiane Teresinha. Uma análise das duas revoluções cognitivas. *Psicologia em Estudo*, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 385-339, 2007.

VON ECKARDT, Barbara. *What is Cognitive Science?* Massachusetts: MIT Press, 1995.

WILSON, Margaret. Six views of embodied cognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, [S. l.], v. 9, n. 4, p. 625-636, 2002.

WILSON, Robert A.; KEIL, Frank C. *The MIT Encyclopedia of the Cognitive Sciences*. Massachusetts Institute of Technology, 1999.

WILSON, Robert A.; CLARK, Andy. How to Situate Cognition: Letting Nature Take its Course. In: AYDEDE, M. ROBBINS, P. (ed.). *The Cambridge Handbook of Situated Cognition* 2005. p. 55-77. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/242758605>. Acesso em: 10 jan. 2020.

WILSON, Robert A.; FOGLIA, Lucia. Embodied Cognition. In: ZALTA, Edward N. (ed.). *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* [S. l.], 2017. Disponível em: <https://plato.stanford.edu/archives/spr2017/entries/embodied-cognition>. Acesso em: 15 jul. 2019.

WOLOSZYN, kinga; HOHOL, Mateusz. Commentary: the poverty of embodied cognition. *Frontiers in psychology*, [S. l.], v. 8, n. 845, p. 1-3, 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/317033596>. Acesso em: 10 out. 2020.

Barbara Klimiuk Sinigaglia

Doutora em Filosofia pela Universidade do Vale do Sinos (UNISINOS), em São Leopoldo, RS, Brasil; mestre em Neurociência pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em Porto Alegre, RS, Brasil.

Endereço para correspondência

Barbara Klimiuk Sinigaglia
Rua João Neves da Fontoura, 140, 301
Centro, 93010050
São Leopoldo, RS, Brasil

Os textos deste artigo foram revisados pela Poá Comunicação e submetidos para validação da autora antes da publicação.