

# EPISTEMOLOGIA

## E

# COGNIÇÃO

*Paulo Abrantes (organizador)*

*Denise de Aragão Costa Martins*

*Diana Bernardes*

*Henrique Schützer Del Nero*

*João Fernandes Teixeira*

*Marcos Barbosa de Oliveira*

*Maria Eunice Quilici Gonzales*

*Waldenor Barbosa da Cruz*

EDITORA



UnB

# INTRODUÇÃO

*Paulo Cesar C. Abrantes*

A presente coletânea é fruto do esforço de aproximação de pesquisadores interessados no estudo da cognição, ou seja, de uma variedade de processos associados à percepção, ao raciocínio, à resolução de problemas, à aprendizagem, à memória, etc.

A formação dos autores é diversificada, abrangendo as seguintes especialidades: Filosofia da Ciência, Filosofia da Mente, Ciência Cognitiva, Psiquiatria, Biologia, Lingüística, para citar as mais relevantes para os temas desenvolvidos nesta coletânea.

Essa colaboração entre áreas do conhecimento que investigam, em diferentes níveis, os processos cognitivos e seus produtos se tornou comum em vários centros de pesquisa, promovendo a institucionalização de uma nova área multidisciplinar voltada para o estudo científico da mente: a Ciência Cognitiva. Tendo em vista diferentes apreciações com respeito à autonomia e unidade metodológica de tal área, muitos referem-se, mais cautelosamente, às Ciências Cognitivas (no plural), envolvendo a Psicologia Cognitiva, a Epistemologia, a Ciência da Computação, a Neurofisiologia e a Lingüística. A partir desse elenco básico, é comum encontrar-se também na literatura referências a outras disciplinas que participam deste projeto, como a Antropologia, a Filosofia da Mente, a Cibernética, etc.

Uma rápida discussão dos pressupostos (ontológicos e metodológicos) da “Ciência Cognitiva” (usaremos doravante o singular para facilitar a exposição) talvez seja um conveniente ponto de partida nessa tentativa de exibir uma convergência de propósitos e de perspectivas entre as diversas contribuições a esta coletânea.

É possível, efetivamente, detectar alguns pontos em comum com o objeto de estudo e a orientação geral da Ciência Cognitiva: 1) os diversos artigos abordam direta ou indiretamente a cognição numa

perspectiva multidisciplinar; 2) adotam, com este fim, uma abordagem “naturalista” e científica do problema; 3) referem-se explícita ou implicitamente a metáforas computacionais ou fazem uso de uma linguagem emprestada à Ciência da Computação e à Teoria da Informação.

A Ciência Cognitiva está comprometida, efetivamente, com a construção de uma teoria “científica” da mente (e de sua relação com o corpo). Tal decisão metodológica pode parecer paradoxal ou problematicamente circular para aqueles que consideram os processos mentais como essencialmente inacessíveis aos métodos científicos. Os que trabalham no projeto de uma Ciência Cognitiva acreditam que os métodos e o conhecimento produzido no âmbito das diversas ciências podem lançar alguma luz sobre questões debatidas há milênios, a saber: a da natureza da mente e sua relação com o corpo; a do estatuto epistêmico de nossas crenças a respeito do mundo e de nós mesmos; a da natureza dos processos internos (mentais) que são responsáveis por tais crenças, pela aprendizagem e seu papel causal no comportamento.

O caráter claramente “mentalista” da Ciência Cognitiva é considerado por muitos — particularmente por algumas correntes behavioristas — como estando em conflito com uma postura verdadeiramente científica no estudo do comportamento humano e de processos como o de aprendizagem. Noções como as de “mente”, “representação”, “estado mental”, etc., por não corresponderem a fenômenos diretamente observáveis, não deveriam estar presentes, por exemplo, em teorias que se pretendam científicas.

O reducionismo comportamentalista afirma, efetivamente, a dispensabilidade, na predição do comportamento, de qualquer referência a estados mentais (adotando-se a terapêutica neopositivista de eliminação dos termos teóricos pela sua redução a termos observacionais). Outras formas de reducionismo podem até admitir a existência de estados mentais, mas esses não teriam qualquer eficácia causal sobre o comportamento, que seria, na verdade, causado por processos cerebrais.

Uma resposta a tais posições reducionistas nos envolveria com problemas centrais em filosofia da ciência, como o chamado problema da demarcação (ciência/não-ciência), e com o problema dos termos teóricos (como “crença”, “mente”, etc. e sua redutibilidade a termos observacionais), desviando-nos bastante dos objetivos desta Introdução.

Importa-nos aqui somente destacar que a orientação dominante em Ciência Cognitiva postula um nível de análise relativo a processos internos ou mentais, que seria em princípio irredutível ao nível de análise dos processos físicos (sejam eles comportamentais ou neurofisiológicos). Essa orientação vem sendo, contudo, contestada internamente pelos chamados “conexionistas” em Ciência Cognitiva, que propõem uma maior aproximação (os mais radicais defendendo até posições reducionistas ou “eliminativistas”) entre explicações da cognição envolvendo estados mentais e aquelas envolvendo processos “físicos”, no nível do *hardware*.

A Ciência Cognitiva adotou (pelo menos até recentemente) o “funcionalismo” como abordagem ao problema mente/corpo. Tal posição em Filosofia da Mente se caracteriza pela tese de que é possível fazer abstração, no estudo dos processos cognitivos, de uma particular “instanciação” material (física, biológica) dos processos mentais. Esses processos poderiam ser descritos exclusivamente em termos de uma organização funcional da mente, em que, por exemplo, “módulos” desempenhariam funções especificadas por relações de processamento entre a entrada (*input*) e a saída (*output*). O funcionalismo apresentou-se como uma “terceira via” entre, por um lado, um dualismo de substância (como o defendido por Descartes) e, por outro lado, um reducionismo de tipo behaviorista ou neurofisiológico. Os estados mentais são caracterizados exclusivamente por suas inter-relações funcionais, podendo ser “instanciados” nos mais diversos materiais, seja em silício, seja em estruturas biológicas como os cérebros dos animais. Na perspectiva funcionalista, não há razão para se supor que somente o cérebro humano é capaz de “instanciar” processos cognitivos, apontando-se para a possibilidade de que estruturas não-biológicas — como computadores possuindo uma particular arquitetura — tenham “mentes” de determinados tipos, ou seja, exibam a funcionalidade especificada. Os “conexionistas” têm questionado, de forma cada vez mais contundente, esse tipo de funcionalismo.

Para que façamos alguma justiça à diversidade de posições quanto ao problema mente/corpo em Ciência Cognitiva — diversidade esta representada nos artigos desta coletânea —, devemos antes analisar o papel que as metáforas computacionais desempenham nesta área.

Embora seja possível se defender que não há uma dependência necessária entre a Ciência Cognitiva e a adoção de um modelo computacional de mente, historicamente tal modelo forneceu uma unidade de abordagem para os que trabalham nessa construção de uma “ciência da mente”. O computador tornou-se não somente um instrumento de trabalho indispensável, mas sobretudo vem fornecendo metáforas que se mostraram particularmente frutíferas para o tratamento da cognição e para a busca de soluções não-clássicas para problemas como o da relação mente/cérebro.

Segundo a concepção computacional de mente, haveria uma relação essencial entre pensamento e “computabilidade”. A noção de computabilidade é, ela mesma, objeto de controvérsia, mas podemos adotar, como ponto de partida, a formulação clássica de que computar é manipular símbolos através de regras ou procedimentos sensíveis unicamente às propriedades físicas destes símbolos (sua “forma”) independentemente do significado que possa estar associado, ou que seja atribuído, a tais símbolos. Tais procedimentos funcionam, portanto, como algoritmos que controlam uma operação exclusivamente formal ou sintática. Evidentemente, um dos problemas que se colocam para a visão computacional de mente é o de mostrar como os símbolos podem vir a representar algo, ou seja, como investi-los de significado através de processos puramente formais ou sintáticos. Uma sugestão seria a de que a semântica de tais estruturas simbólicas poderia ser especificada em termos puramente sintáticos.

Há divergências, contudo, entre os cognitivistas em torno da validade deste caráter “formalista” ou simbólico associado à visão computacional de mente. Por exemplo, pode-se argüir que as funções representacionais da linguagem não podem ser remetidas exclusivamente à sua dimensão formal (sintática).

O argumento do “quarto chinês” de J. Searle é considerado, por alguns, como definitivo contra a associação entre pensamento e computação (simbólica). Nessa experiência de pensamento, um falante da língua inglesa que desconhece o chinês é encerrado num quarto, munido de um conjunto de regras escritas em inglês (elaboradas, suponhamos, por exímios programadores), que o torna capaz de identificar caracteres chineses exclusivamente pelas suas formas (ou seja, sem compreender nada de seu significado). Searle supõe que essas regras são tão eficientes que o inglês enclausurado é capaz de,

dado um conjunto de caracteres chineses como *input*, fornecer rapidamente como *output* outro conjunto de caracteres chineses, de forma indistinguível de um chinês que realmente compreendesse o significado dos símbolos manipulados (“processados”). Ninguém diria, contudo — conclui Searle —, que o inglês enclausurado compreende o chinês. Um computador, portanto, cujo programa é especificado em termos puramente formais não poderia, tampouco, compreender uma língua, mesmo que apresentasse um *output* correto, dado um *input*, digamos ao fazer automaticamente uma tradução. Basta generalizar esse argumento para se concluir que a concepção computacional de mente não é adequada para se simular os processos mentais humanos, que devem envolver representações que têm não somente uma dimensão sintática, mas também semântica (para não falarmos na pragmática).

A questão do significado das representações mentais vincula-se ao clássico tema da intencionalidade como propriedade do “mental”. Várias contribuições desta coletânea abordam esse problema.

Há cada vez mais defensores da tese de que um funcionalismo que toma por objeto exclusivamente o nível “mental” de processamento simbólico — fazendo abstração de uma particular implementação física (material, biológica) desse processamento — não constitui uma visão correta da natureza da cognição, sendo incapaz de responder a objeções como a de J. Searle. A relação entre o “mental” e o “cerebral” não seria análoga à relação entre *software* e *hardware* em máquinas digitais como as de arquitetura von Neumann. Tais críticos do funcionalismo defendem que parte, senão todas, das funções cognitivas humanas pressupõem um “instanciamento” em arquiteturas capazes de um processamento de tipo paralelo e distribuído. A neurofisiologia fornece-nos evidências de que o cérebro humano possui uma “arquitetura” desse tipo.

As chamadas redes neurais, ou arquiteturas computacionais conexionistas, são de clara inspiração neurofisiológica. Em tais redes o processamento dar-se-ia no nível “subsimbólico”, de forma paralela e distribuída. Embora as redes neurais possam ser simuladas em computadores digitais de tipo von Neumann, os conexionistas acreditam que elas evidenciam a inadequação do funcionalismo: a implementação é relevante para o tipo de processamento requerido (sobretudo se exigências como a velocidade de processamento são levadas em consideração). Para o conexionismo, o significado (ou

dimensão semântica) está associado a um estado global da rede, fazendo desaparecer a distinção forma/significado e apontando para um paradigma distinto do estabelecido por Newell e Simon — um processamento descrito em termos exclusivamente formais.

Encontramos na literatura posições intermediárias que defendem modelos mistos nos quais o cérebro humano processa informação tanto de forma simbólica-serial quanto de forma subsimbólica-paralela e distribuída — dependendo do tipo e do nível em que se dá a cognição. Os processos cognitivos de “baixo-nível”, associados, por exemplo, à visão e ao controle sensorio-motor, parecem exigir um modelo de tipo conexionista. O processamento de “alto nível”, associado às competências lingüística, inferencial e à resolução de problemas, é mais facilmente simulado através do modelo simbólico e serial.

A importância das metáforas computacionais em Ciência Cognitiva aponta, segundo alguns, para a emergência de um “neomecanicismo” em nossa época. Não mais se trata do mecanicismo do século XVII — em que as “máquinas” constituem um determinado agenciamento de componentes físicos —, mas sim de “máquinas” entendidas como autômatos, ou seja, uma estrutura abstrata desempenhando determinadas funções, descritas também abstratamente.

Pode-se, efetivamente, defender que a Ciência Cognitiva compromete-se, de modo mais abstrato, com uma visão da mente como sistema processador de informação. Os computadores constituiriam simplesmente uma metáfora particularmente conveniente para qualquer processamento de informação. A importância do conceito de informação em Ciência Cognitiva pode ser aquilatada pelo espaço a ele dedicado em análises desta coletânea.

A visão da mente como sistema processador de informação abre caminho para se admitir que não somente outros animais, mas também máquinas, possam ser dotados (pelo menos em parte) das características de “mentalidade”, não restringindo o âmbito da Ciência Cognitiva ao estudo exclusivo da cognição “humana”.

A questão de que máquinas (com arquiteturas von Neumann ou conexionistas) possam exibir um desempenho inteligente produz debates acalorados e constitui um tema extremamente controverso (que exige, entre outras coisas, uma definição clara do que seja “inteligência”). Não resta, contudo, a menor dúvida de que a visão de

mente como um sistema de processamento de informação admite claramente essa possibilidade, discutida a partir de diversas perspectivas pelos participantes desta coletânea.

O lugar central que a terminologia e as técnicas da Ciência da Computação ocupam na Ciência Cognitiva pode ser apreciado de forma mais clara a partir de uma tal concepção da mente como processador de informação. Numa interação extremamente frutífera entre as disciplinas que participam deste projeto cognitivista, os tipos de processamento e as arquiteturas propostas pela Inteligência Artificial — tanto a tradicional quanto a conexionista — assimilam os conhecimentos a respeito da cognição humana gerados pela(s) Ciência(s) Cognitiva(s); em troca, essas últimas passam a dispor de uma nova fonte de metáforas e concepções teóricas, além de um novo recurso para testar hipóteses a respeito da cognição humana: a simulação computacional. Vimos como as redes neurais apresentam características muito promissoras para a simulação de processos dificilmente tratáveis pelos métodos tradicionais da Inteligência Artificial. A simulação computacional constitui, de fato, um método poderosíssimo para a Ciência Cognitiva, viabilizando o teste das hipóteses e teorias sobre a mente, que dificilmente poderia ser efetivado pelos métodos tradicionais.

Não poderíamos concluir este rápido panorama sem mencionar o debate a respeito da relação entre as explicações propostas pela Ciência Cognitiva e as explicações do senso comum para o comportamento (em termos de “atitudes proposicionais”, como crenças, desejos, medos, etc.). Entre os que trabalham na área, há desde aqueles que consideram que o futuro da Ciência Cognitiva estará em continuidade com a “psicologia popular” (*folk psychology*), até os que defendem uma ruptura com as categorias e o modo usual de explicação de senso comum do comportamento. Essa última posição — comum entre os conexionistas — aponta para uma “eliminação” dessas categorias e explicações, e sua substituição por uma perspectiva teórica que pressuponha uma nova ontologia e um novo vocabulário, emprestados a ciências como a Neurofisiologia.

## APRESENTAÇÃO DOS CAPÍTULOS

A investigação sobre a natureza dos conceitos é central para as diversas áreas que compõem a Ciência Cognitiva devido ao papel que desempenham no processamento cognitivo, particularmente no raciocínio indutivo e dedutivo, na categorização, na aprendizagem, no armazenamento de informação na memória e sua recuperação em resposta a uma dada situação, etc. O tópico da representação do conhecimento em Inteligência Artificial relaciona-se intimamente com as investigações — sobretudo dos psicólogos — sobre conceitos e categorização. Em Filosofia da Mente, a importância dos conceitos deve-se ao fato de que são elementos de crenças e participam, portanto, de processos de raciocínio. Em Linguística e em Filosofia da Linguagem as discussões, particularmente em semântica, mas também as relacionadas à aprendizagem da linguagem e ao desempenho lingüístico, vinculam-se estreitamente com a investigação sobre conceitos.

No seu artigo, Marcos B. de Oliveira apresenta três concepções, “modelos” ou tradições no tratamento da natureza dos conceitos: a clássica, a prototípica e a teórica. Após uma análise comparativa em que as limitações e os problemas colocados são discutidos pelas várias tradições, o autor citado delineia uma teoria mais geral que permite abranger as três concepções como casos particulares.

Parece-nos particularmente relevante o que Oliveira considera ser o traço básico da “revolução roschiana”, que substituiu a concepção “clássica” pela concepção “prototípica”. Tal “revolução” (com características semelhantes às revoluções kuhnianas) teria promovido uma transição de uma abordagem normativa (tipicamente associada à Lógica e à Epistemologia) para uma descritiva, em que a natureza dos conceitos e sua participação nos processos cognitivos humanos passa a ser investigada experimentalmente. Efetivamente, é possível ver essa articulação entre o normativo, o descritivo e o explicativo como uma tendência que se reforça na colaboração entre Filosofia e Ciência, no âmbito da Ciência Cognitiva.

Um outro ponto que merece destaque é o compromisso explícito de Oliveira com uma abordagem multidisciplinar na investigação sobre conceitos. Essa abordagem, característica da Ciência

Cognitiva como já ressaltamos, deveria ser ampliada na investigação sobre conceitos — segundo Oliveira ainda fortemente dominada pela Psicologia Cognitiva — de modo a incorporar as contribuições da Inteligência Artificial (tanto a “tradicional” quanto a conexionista), das Neurociências, da Biologia e das Ciências Humanas.

Oliveira denomina esse programa, no qual está envolvido atualmente, de “biocultural”. Ele se articula em torno de uma hipótese básica: de que haveria uma correspondência entre as diferentes fases do desenvolvimento filogenético — correspondendo cada uma delas a uma particular capacidade cognitiva do organismo — e a possibilidade de manipular conceitos como caracterizados pelas concepções clássica, prototípica e teórica, respectivamente. A espécie humana, em que o papel da linguagem é central, teria a capacidade de lidar com as três representações de conceitos. Os animais estariam restritos ao uso de protótipos (ou protoconceitos). Essa “complementaridade” entre as três concepções permitiria, além disso, integrar a Inteligência Artificial tradicional e a conexionista.

Segundo Oliveira, a consideração da componente cultural neste desenvolvimento compensaria uma tendência excessivamente naturalizante da Ciência Cognitiva. De fato, enfatizamos na Introdução este “naturalismo”, que será discutido explicitamente nos artigos de Teixeira e Abrantes. Uma “teoria dialética de conceitos”, como proposta por Oliveira, apontaria para uma Ciência Cognitiva Cultural, em que os traços naturais dos seres humanos não se sobreporiam aos traços culturais.

O objetivo explícito de João Teixeira é precisamente o de esboçar uma “teoria naturalizada da intencionalidade e da representação mental”. O caráter naturalista dessa teoria se revela no empréstimo freqüente de conceitos da Biologia, como o de função biológica e de evolução; mas também na defesa de um fisicalismo que rejeita seja um dualismo de tipo cartesiano seja tentativas de fundamentar a intencionalidade em conceitos misteriosos, como o de “consciência”.

Teixeira faz inicialmente uma cuidadosa resenha crítica de teorias contemporâneas da intencionalidade que se apóiam numa análise lógico-lingüística da natureza da representação mental. Tais análises partem do estudo dos chamados “contextos epistêmicos” e envolvem a distinção entre pensamentos *de re* e *de dicto*. A questão da referencialidade (se opaca ou transparente) de tais pensamentos é examinada. Em seguida, Teixeira examina criticamente teorias como

a de Burge, que tentam fundamentar os pensamentos *de re* em experiências perceptuais do sujeito. Conclui esse panorama apresentando as teses da escola de Oxford sobre o fundamento dos pensamentos *de re* numa relação do sujeito com seu meio ambiente.

Um dos problemas longamente discutidos por Teixeira é o da dupla função dos pensamentos *de re*, que devem estabelecer uma relação com um objeto externo e, ao mesmo tempo, manter uma autonomia com respeito a ele, condição para que participem do processamento cognitivo do sujeito e para que atuem causalmente no comportamento desse sujeito.

Numa tentativa de resolver questões deixadas em aberto por tais teorias, Teixeira propõe a autolocomoção como uma condição necessária para que representações plenas funcionem autonomamente num organismo se expressando numa distinção entre pensamentos *de re* e *de dicto*.

Teixeira estabelece outras condições, além da autolocomoção, necessárias para que um organismo seja capaz de representar o mundo. O surgimento de representações plenas foi possível em organismos sobre os quais reduziu-se a pressão evolucionária, possibilitando um hiato entre *input* (contato perceptual com um objeto no mundo) e *output* (comportamento). Outra condição seria o aumento da capacidade dos organismos de processar informação, concomitante a uma menor especialização dos mecanismos de seleção automática de *inputs*. Tais condições possibilitaram uma maior plasticidade de comportamento e de exploração da informação obtida perceptualmente, caracterizando uma vida mental plena. A hipótese de que há uma continuidade, ao longo da escala biológica, na manifestação de intencionalidade é a garantia, para Teixeira, de que sua teoria não recoloca um dualismo intransponível entre o físico e o mental.

O artigo de Waldenor B. da Cruz explora amplamente esse viés biológico da análise de Teixeira, e que também havíamos destacado no artigo de Oliveira.

Cruz trata a noção de “cognição” com base num enfoque mais geral, e não restrito à cognição humana. Pergunta-se sobre a possibilidade de se forjar um conceito de cognição aplicável a sistemas biológicos apresentando os mais diversos níveis de organização. Após resenhar alguns “paradigmas” de cognição, Cruz estabelece as condições ou os traços básicos da cognição, de modo a obter a generalidade pretendida: a cognição envolveria processamento de

informação e ação efetiva sobre o meio ambiente. O conceito de informação é, em seguida, trabalhado a partir da clássica definição de Shanon, que apresenta diversas limitações quanto à possibilidade de sua aplicação em Biologia. Cruz enfatiza, particularmente, a necessidade de desenvolver, além da dimensão sintática da informação, também suas dimensões semântica e pragmática, sugerindo como podem ser contempladas na teoria de Shanon. Permaneceriam, contudo, dificuldades ligadas ao uso dos métodos estatísticos, à noção de incerteza e ao caráter subjetivo da informação.

No que se refere à noção de incerteza, Cruz mostra como a teoria dos conjuntos e das medidas difusas pode contribuir para distinguir os diversos tipos de incerteza não contemplados na teoria de Shanon. Sugere as noções de significado — ligado à função biológica — e de utilidade, baseada na relação do organismo com o meio ambiente. Cruz conclui seu trabalho assinalando que as “experiências” computacionais sobre “vida artificial” podem abrir novas perspectivas para o estudo da origem dos sistemas cognitivos.

O artigo de Maria Eunice Q. Gonzales — “Um estudo cognitivo-informacional das representações mentais” —, como indica o título, é uma outra tentativa, nesta coletânea, de aplicar o conceito de informação — particularmente a noção dual de informação proposta por Gibson — aos processos cognitivos.

Partindo do pressuposto cognitivista de que “representações mentais” mediam a interação entre sistemas cognitivos e o meio, Gonzales adota o modelo de redes neurais para investigar em termos informacionais como tais representações se relacionam com o *input* que o sistema cognitivo recebe do meio em que está inserido.

A investigação da especificidade da perspectiva conexionista (ou do modelo de redes neurais) envolve Gonzales numa caracterização das vertentes neurocomputacional e lógico-computacional do funcionalismo.

Gonzales mostra como o modelo de redes neurais — compatível com a primeira das vertentes funcionalistas apresentadas — é adequado para simular o caráter adaptativo dos sistemas cognitivos, particularmente o evidenciado no processamento de estímulos visuais.

Apresentando em linhas gerais o modelo de Hebb para uma rede neural, Gonzales mostra como o treinamento de tais redes ilustra as “adaptações” dos sistemas cognitivos à estimulação de padrões informacionais, entendidos como invariantes estruturais e transfor-

macionais existentes objetivamente no meio ambiente. Ao final do treinamento de uma rede neural, emerge um padrão de conectividade entre seus nodos que pode ser interpretado como uma “representação interna” dos padrões informacionais apresentados como *input*.

Gonzales assinala, contudo, que a relação entre tais “representações” e os padrões informacionais objetivos não pode ser vista como causal. Relações informacionais não são, efetivamente, redutíveis a relações causais. Contrariamente à posição eliminativista — que tende a dispensar totalmente a noção de representação mental —, o conexionismo entendido em bases informacionais aponta, então, para uma irreducibilidade dos processos mentais a processos puramente causais.

Gonzales reconhece que a própria noção de informação necessita ser melhor estabelecida, para que a tese da irreducibilidade das relações informacionais às causais encontre seu fundamento teórico apropriado.

Em seu artigo “Do behaviorismo às redes neurais”, Henrique S. Del Nero discute a adequação dos tipos de modelos e dos instrumentos conceituais adotados na investigação das atividades cognitivas e, particularmente, da relação cérebro/mente.

Del Nero expõe, inicialmente, as dificuldades que enfrentou o behaviorismo ao tentar construir teorias do comportamento fazendo economia de qualquer alusão a processos mentais ou cerebrais (em virtude do caráter não diretamente observável desses processos). O programa behaviorista foi solapado, segundo Del Nero, por três ordens de problemas, colocados, respectivamente: pela Mecânica Quântica; pelo reconhecimento da complexidade dos fenômenos mentais ou cerebrais que se interpõem entre estímulo e resposta; e, finalmente, pelo caráter intencional dos fenômenos mentais.

O desenvolvimento da segunda fonte de objeções ao behaviorismo envolve Del Nero numa detalhada análise das características dos sistemas lineares, não-lineares e caóticos.

Com o fortalecimento do programa cognitivista, a adequação dos instrumentos de análise e dos modelos dos “processos intermediários” (mentais ou cerebrais) que se interpõem entre estímulo e resposta passa a ser objeto de intensa investigação, que Del Nero expõe em suas principais tendências. Nesse contexto são apresentadas e criticadas diversas soluções para o chamado “problema mente/cérebro”: o materialismo reducionista (também conhecido

como teoria da identidade mente/cérebro), o materialismo eliminativo e o funcionalismo.

A importância de distintos modelos computacionais nas Ciências Cognitivas é objeto de ampla análise, centrada na controvérsia entre os partidários da Inteligência Artificial “tradicional” e aqueles que defendem um modelo conexionista.

Embora Del Nero considere o “paradigma conexionista” o mais promissor para a modelagem do sistema nervoso central, ele aponta vários problemas que se colocam para tal proposta, particularmente o de especificar uma semântica para os modelos conexionistas. E mostra como é ingênuo o reducionismo que, para alguns, estaria implícito na inspiração claramente neurofisiológica das arquiteturas conexionistas. Del Nero mostra, particularmente, como o emergentismo funcionalista é de fato compatível com a adoção de modelos de processamento paralelo distribuído. Permanece uma imensa distância separando os modelos conexionistas de um efetivo reducionismo que identifique mente e cérebro (se é que tal identificação poderá um dia ser estabelecida).

Para Del Nero, as redes neurais devem ser vistas não como uma contribuição para a modelagem da mente (e da cognição), mas sim para o reconhecimento das “condições de contorno” neurofisiológicas dos processos mentais. Particularmente, deve-se levar em consideração a extrema complexidade do cérebro, exigindo sofisticados instrumentos de análise que vêm sendo desenvolvidos pela Matemática, pela Física e pela Ciência da Computação.

Na sua contribuição, Paulo Abrantes traça um quadro das implicações, para a Epistemologia e a Filosofia da Ciência, das pesquisas desenvolvidas pela(s) Ciência(s) Cognitiva(s) e pelas chamadas Ciências da Ciência, particularmente a História da Ciência. Abrantes discute como se estabelece o programa de uma “Epistemologia naturalizada” comprometendo a investigação — tradicionalmente “filosófica” — do problema do conhecimento, com os resultados e métodos de um elenco de disciplinas científicas voltadas também para o estudo de aspectos desse mesmo problema.

Partindo da avaliação pessimista que fez Quine do projeto da Epistemologia como construído classicamente, Abrantes expõe as bases do projeto quineano de substituição da Epistemologia pela Psicologia. Versões “pós-quineanas” do programa naturalista são em

seguida apresentadas, particularmente as que se apóiam na Ciência Cognitiva, na Inteligência Artificial e na Neurofisiologia.

Abrantes também esboça um quadro do naturalismo contemporâneo em Filosofia da Ciência, tendo Kuhn como o seu mais conhecido representante. Um desafio para o programa naturalista é o de adotar uma perspectiva científica no estudo do pensamento e de seus produtos sem contudo abandonar, necessariamente, a missão normativa tradicionalmente associada à Epistemologia e à Filosofia da Ciência. A proposta de Laudan de articular o descritivo e o normativo em Filosofia da Ciência é discutida detalhadamente.

O artigo desenvolve, portanto, temas metafilosóficos relativos ao objeto da Epistemologia, seus métodos e suas relações com as ciências. Conclui com uma apresentação das principais questões a serem enfrentadas pelo programa naturalista.

No capítulo “A inteligência dos computadores”, Diana Bernardes, Denise de A. Martins e Waldenor da Cruz propõem uma metodologia lingüística na construção de um conceito de inteligência, de modo a especificar em que medida ele pode ser aplicável a máquinas. Essa metodologia teria a vantagem de evitar as dificuldades que inevitavelmente surgem num tratamento epistemológico da questão, e pretende articular um conceito de inteligência que seja compatível com suas diversas manifestações ao longo da escala biológica.

Partindo da distinção entre o significado denotativo de “inteligência” (aplicável ao ser humano) e o significado conotativo (aplicável a máquinas), o objetivo dos autores é encontrar uma medida da distância semântica entre esses dois significados. O significado denotativo é definido com base no modelo de inteligência humana proposto por Guilford. Os autores indicam de que modo é possível formalizar a relação entre os dois tipos de significado, em termos de seus traços semânticos, e especificam uma estratégia empírica na determinação dos parâmetros envolvidos nessas relações.

É importante ressaltar o caráter datado desta coletânea: ela nos parece representativa do estágio em que se encontra a reflexão, por grupos brasileiros, de temas ligados à Ciência Cognitiva. Vários articulistas fazem referência explícita a uma continuidade em seus trabalhos, deixando claro o caráter parcial da investigação e as questões ainda em aberto. Não há absolutamente nada a estranhar no caráter confessadamente incompleto e parcial dos resultados obtidos,

associada ao conhecimento produzido no âmbito de diversas ciências, evidenciando o dinamismo que tem caracterizado a pesquisa numa área emergente como a Ciência Cognitiva. Não se espere desta investigação resultados e verdades últimas, mas um compromisso com um conjunto de pressupostos, ontológicos, metodológicos e axiológicos que podem ser, obviamente, criticados com base em outro conjunto de pressupostos. Que as posições e os programas em confronto sejam avaliados pelos seus resultados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHURCHLAND, P. M. *Matter and consciousness*. Cambridge (Massachusetts), The MIT Press, 1984.
- CLARK, A. *Microcognition*. Cambridge (Massachusetts), The MIT Press, 1989.
- POSNER, M. I. *Foundations of cognitive science*. Cambridge (Massachusetts), The MIT Press, 1989.
- STILLINGS, N. A. et al. *Cognitive science: an introduction*. Cambridge (Massachusetts), The MIT Press, 1987.