

CDD: 001.535

## CONSIDERAÇÕES FILOSÓFICAS SOBRE A REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO\*

WALZI C. SAMPAIO DA SILVA

*Universidade Federal Fluminense  
Departamento de Filosofia\*\**

*O artigo discute a idéia de ação inteligente e suas relações com a pesquisa em Inteligência Artificial. Tomando como ponto de partida críticas a suposições ingênuas utilizadas em sistemas de representação do conhecimento, discute-se a relevância relativa (em termos de condições necessárias e suficientes) da sintaxe, semântica, pragmática e disposições normativas e intencionais, bem como o conteúdo do conhecimento tácito no modo como os agentes se apropriam e manipulam o conhecimento. Mostra-se que há tantos problemas envolvidos neste tópico que se torna difícil defender uma posição sem recair na concepção ingênua.*

*The present article discusses the very idea of an intelligent action, and its bearings on AI research. Starting from criticism of naive suppositions for constructs of knowledge representation systems, we examine the relative relevance (in terms of necessity and sufficiency) of syntax, semantics, pragmatics, normative and intentional dispositions, as well as social, tacit knowledge contents, for the casting of both knowledge and an agent's mastery over knowledge. It is shown that so many issues are involved in the topic, that it becomes difficult to take sides, without one being naive again.*

### 1. APRESENTAÇÃO

O presente artigo é essencialmente filosófico. Trata de algumas objeções apriorísticas que parecem se antepor à idéia de constituição

---

\*Trabalho escrito como resultado parcial do convênio ILTC/FINEP, versão inicial de 1988; revisão e expansão realizadas como resultado parcial de Bolsa de Pesquisa do CNPq, no contexto de Projeto Integrado desenvolvido no Instituto de Lógica, Filosofia e Teoria da Ciência (ILTC), durante o biênio março/91-fevereiro/93.

\*\*Endereço permanente do autor: Universidade Federal Fluminense, Depto. de Filosofia - Campus Gragoatá, Bloco O, sala 314, Niterói/RJ, CEP 24210-520, Tel. <021>719.4802, e-mail WALZI@BRLNCC.BITNET.

de máquinas que *pensem* mediante o domínio de processos semelhantes àqueles pelos quais pensam os homens. Investiga possíveis limites sobre sistemas de representação do conhecimento, sistemas estes que poderão se revelar insuficientes como subsídios ao desenvolvimento de programas de Inteligência Artificial (doravante IA).

O conjunto das críticas desenvolvidas no que se segue não tem qualquer compromisso profético: é possível e bastante desejável que progressos tecnológicos suplantem limitações. Sendo conseqüência de desenvolvimentos futuros do conhecimento, a tecnologia é imprevisível à medida em que tais desenvolvimentos são eles mesmos imprevisíveis. O que as críticas ao longo do presente trabalho visam a coibir não é evidentemente qualquer avanço tecnológico – mas visam a impedir que a vertigem da tecnologia produza relaxamento e complacência em padrões de clareza conceitual e adequação postulacional. A pesquisa em IA tangencia com alguma freqüência uma importante região da epistemologia. Uma das atividades centrais do intelecto é a produção de sistemas de crença, seguida de uma avaliação concedendo-lhes *privilégios epistemológicos*. Tais privilégios promovem certos sistemas ao *status de conhecimento*, em oposição a não-conhecimento e pseudo-conhecimento. No desenvolvimento de sistemas de IA, os sistemas privilegiados são codificados mediante recursos de *representação*, de uma linguagem de programação, terminam por denominar-se *bases de conhecimento*. O tecnólogo pode realizar seu trabalho *sem* qualquer espírito crítico perante opções e problemas filosóficos concernentes à idéia de conhecimento. Mas o mesmo tecnólogo não pode furtar-se de tomar uma posição (como veremos, freqüentemente se utilizam de *definições operatórias* rápidas) que estabelece, por *fiat* normativo, a natureza do que se pretende representar – a saber, o conhecimento. O presente trabalho discute as dificuldades *filosóficas* que decorrem deste *fiat* normativo.

## 2. PRELIMINARES: EPISTEMOLOGIA E CIÊNCIA APLICADA

O estudo crítico do conhecimento tem se desenvolvido hodiernamente a partir de dois pontos de vista distintos. Temos de um lado as discussões filosóficas sobre o conhecimento, seus objetivos, seus métodos e fundamentos. Tais discussões pretenderam ser essencialmente *a priori*, ao menos até os meados da década de sessenta. Essas discussões visaram a abordar o conhecimento sem levar em conta elementos empíricos (*e.g.*, os contextos históricos, psicológicos, sociológicos, antropológicos, nos quais o conhecimento tem sua criação e gênese). Com efeito, até a década de 60, discussões filosóficas sobre o conhecimento vieram restringindo-se à abordagem de *normas*. Primeiramente, propunham-se certas normas a que dados sistemas de crença deveriam obedecer, para serem denominados de *conhecimento* como tal; em seguida, discutiam-se esses arranjos normativos, checando sua coerência, investigando e comparando entre si distintos elencos de normas.

De outro lado, desenvolvem-se as abordagens empíricas sobre o conhecimento humano, que em geral admitem a relevância de contextos externos aos arranjos normativos para a investigação crítica da racionalidade. As abordagens empíricas visam a, entre outros objetivos, conectar, de um ponto de vista causal, elementos de contextos empíricos, não normativos, a elementos do contexto normativo de sistemas de conhecimento, mostrando como a gênese psico-social das idéias é fator determinante do conteúdo, dos métodos e do *rationale* pelos quais o conhecimento se cria e se transforma. Nesse sentido, admite-se que a História, a Sociologia, a Antropologia e a Psicologia Cognitiva possam produzir abordagens complementares ou alternativas aos tratamentos puramente filosóficos, resolvendo ou mesmo dissolvendo problemas que a tradição filosófica consideraria insolúveis ou de difícil solução.

O que está em jogo na disputa entre a Epistemologia, entendida como disciplina filosófica, e as abordagens empíricas sobre o conhecimento, consiste em um problema de medida: até que ponto compo-

nentes normativos/apriorísticos e componentes empíricos *a posteriori* auxiliariam (a) o desenvolvimento de uma heurística capaz de produzir e transformar progressivamente o conhecimento genuíno; (b) a justificativa do conhecimento (sua fundamentação metodológica, etc.) e (c) a explicitação das lógicas subjacentes aos diversos sistemas de conhecimento.

Tal disputa se encontra ainda em andamento, longe talvez de uma resolução ou de uma discussão conclusiva – o que cria impasses e sugere a dúvida de que o excesso de confiança em uma dada solução, em detrimento de outra, possa envolver o abuso do reducionismo injustificado. Torna-se então bastante problemática a tentativa de trabalhar com processos de criação de conhecimento adotando-se, digamos, um ponto de vista puramente normativo sobre sua gênese, sua fundamentação e sua avaliação crítica.

Como pode acontecer, no entanto, inovações de ordem tecnológica persistem a despeito de crises fundacionais, sejam estas de ordem filosófica ou empiricamente orientadas, voltadas à pesquisa pura nas áreas de conhecimento teórico que subsidiam a pesquisa aplicada.

Na área da pesquisa em teoria da computação e IA, há momentos nos quais são tocados os fundamentos últimos – ou os pretendidos fundamentos últimos – do conhecimento. A começar pela adoção, mesmo que provisória, de uma definição de conhecimento e de uma compreensão de sua gênese, o cientista da computação necessita tomar partido, na *práxis*, de um ou de outro lado entre os que disputam posições a respeito dos problemas envolvidos. Em geral, a opção pelo tratamento puramente normativo do conhecimento é mais fácil para o tecnólogo. Ou seja, o tecnólogo parte de uma estipulação normativa definicional do que seja o conhecimento, estipulação suficientemente apta para operacionalizar a pesquisa, sem que a partir dessa estipulação desenvolvam-se necessariamente processos de crítica que venham a revisar o ato normativo definicional.

Como resultado, verificamos que a maior parte da pesquisa tecnológica sobre IA se realiza *ex hypothesis* – há claríssimo comprometimento inicial com uma série de hipóteses filosóficas concernentes à natureza do conhecimento e a seus estados de estabilidade e mudança. Na área de representação do conhecimento, a constituição de sistemas de representação (que visam a formalizar áreas específicas do conhecimento humano, para que possa haver sobre elas operações de sistemas inteligentes) faz-se necessária a adoção, seja explícita ou implícita, de pressupostos fortes de ordem normativa – em especial sobre o conhecimento empírico. Tal adoção poderia ser considerada filosoficamente acrítica – mas é compreensível, assim mesmo, a posição do tecnólogo. Em primeiro lugar, do ponto de vista tecnológico, não há muito tempo para se esperar pela solução de crises fundacionais. Enquanto o conteúdo positivo do conhecimento for capaz de gerar boa tecnologia, não importa muito aos tecnólogos as restrições negativas, do ponto de vista filosófico, que sobre os mesmos sistemas possam incidir. Em segundo lugar, a tecnologia tem seus próprios controles de erro – é claro que um mau conteúdo teórico puro, ao produzir má pesquisa aplicada, vai ser derrogado porque serão derrogadas as tecnologias insatisfatórias.

Em nosso entender, permanece todavia um ponto de resistência da parte do filósofo, que reivindica para si a discussão crítica de pressupostos normativos para a pesquisa pura e a pesquisa aplicada. Ocorre que nem sempre a *boa* tecnologia é produzida a partir de *boa* teoria pura: é freqüente a contingência de teorias que de um ponto de vista epistemológico se encontram em *maladie* produzirem tecnologia saudável. Isso pode ser mesmo uma situação permanente: *e.g.*, o cálculo estrutural em engenharia pode ser essencialmente baseado na estática newtoniana, que de um ponto de vista epistemológico seria parte de uma teoria superada pela física relativística de Einstein. Mas o filósofo entende que a saúde da pesquisa aplicada não se transfere para a pesquisa pura; se a pesquisa pura merecer críticas de ordem epistemológica, tais



a *lógicas-em-uso*. Argumentaremos que somente as lógicas-em-uso podem ser utilizadas pela mente humana como instrumentos heurísticos; as lógicas reconstruídas são algoritmos, mas dificilmente poderiam ser utilizadas por máquinas como substitutas da lógica-em-uso humana.

Veremos que os problemas discutidos tangenciam a importante questão do conhecimento humano ser representável, ou não, de modo puramente *sintático* – há razoável evidência de que os atos cognitivos produtores e transformadores do conhecimento constituído envolvem processos semânticos não redutíveis a representações sintáticas do conhecimento. Nas considerações finais, procuraremos ressaltar que nossas objeções nem são definitivas, nem são conclusivas, nem diminuem o fosso entre considerações crítico-filosóficas de um lado, e vigor teórico derivando pesquisa aplicada de outro. Nosso exame serve apenas como alerta contra a ingenuidade filosófica, às vezes comum entre entusiastas de pesquisa aplicada. Em nosso entendimento, um estado de *alerta* filosófico é desejável em qualquer agente do desenvolvimento científico e tecnológico.

### 3. CONHECIMENTO, SINTAXE E SEMÂNTICA

Uma das propostas geradoras da pesquisa na área de IA consiste na idéia de que há importantes diferenças qualitativas entre *modos* de processamento de dados. Computadores tradicionais têm sido aperfeiçoados visando a aumentar sua velocidade de processamento; contudo, parece que há limites intrínsecos aos mais velozes sistemas de processamentos tradicionais, porque seu *poder* é apenas função dessa velocidade. Para permitir a resolução de problemas que não exigem propriamente maior velocidade de processamento, mas antes exigem processamento qualitativamente distinto, foram concebidos os chamados *sistemas especialistas*. A idéia se torna mais interessante quando os sistemas especialistas visam a trabalhar sobre áreas do conhecimento com as quais somente a inteligência humana vem se mostrando apta a fazê-lo.

O projeto de dotar uma máquina de um modo de processamento semelhante ao da inteligência humana sequer se inicia se não se constituírem sistemas de representação de conhecimento, pelos quais se disponha de uma codificação de sintaxe, semântica e pragmática pelas quais a mente humana domina linguagens em termos das quais são criadas áreas de conhecimento. O indispensável sistema de codificação do conhecimento não se obtém, por sua vez, se não for adotado um princípio que permita distinguir *conhecimento* de outros sistemas de crença intelectualmente criados pelo homem. Essa é a primeira questão filosófica célebre, que o tecnólogo, ávido em sua busca de resultados operatórios, terá que resolver rapidamente. Em geral, como dissemos, adota-se uma estratégia puramente normativa da resolução desse problema: postula-se uma definição de conhecimento, mostrando que da definição formulada depreendem-se propriedades capazes de definir, em seu turno, *sistemas de conhecimento* como *classes decidíveis* de enunciados *privilegiados* porque satisfazem aos critérios propostos pela definição. Assim procedem Delgrande & Mylopoulos:

By Knowledge we will mean justified true belief, following traditional philosophical literature. While there are shortcomings to such a working definition (...) it is [good] for our purpose (Delgrande & Mylopoulos 1986).

A questão que aí se impõe nos parece clara: pode uma definição operatória ser tão imperfeita? Pode ser ela *operatória a despeito de suas insatisfatoriedades* quando o nível dessas insatisfatoriedades é muito elevado? A inadequação da definição de conhecimento como crença verdadeira e justificada foi apontada há mais de duas décadas em um artigo, tão curto como célebre, de E. Gettier. No artigo, datado de 1963, Gettier nos lembra que

Various attempts have been made in recent years to state necessary and sufficient conditions for someone's knowing a given proposition.

The attempts have often been such that they can be stated in a form similar to the following:

*S* Knows that *P*

iff

(i) *P* is true

(ii) *S* believes that *P*,

and

(iii) *S* is justified in believing that *P*

(Gettier 1963, p. 121).

Torna-se claro que Gettier identifica corretamente a definição que Delgrande & Mylopoulos propõem e adotam no presente. Contra ela, Gettier já havia lançado vigorosa objeção:

Suppose that Smith and Jones have applied for certain job. And suppose that Smith has strong evidence for the following conjunctive proposition:

(d) Jones is the man who will get the job, and Jones has ten coins in his pocket.

Smith's evidence for (d) might be that the president of the company assured him that Jones would in the end be selected, and that he, Smith, had counted the coins in Jones' pocket ten minutes ago. Proposition (d) entails:

(e) The man who will get the job has ten coins in his pocket.

Let us suppose that Smith sees the entailment from (d) to (e), and accepts (e) on the grounds of (d), for which he has strong evidence. In this case, Smith is clearly justified in believing that (e) is true.

But imagine, further, that unknown to Smith, he himself, not Jones, will get the job. And also, unknown to Smith, he himself has ten coins in his pocket. Proposition (e) is then true, though proposition (d), from which Smith inferred (e), is false. In our example, then, all of the following are true: (i) (e) is true, (ii) Smith believes that (e) is true, and (iii) Smith is justified in believing that (e) is true. But it is equally clear that Smith does not know that (e) is true, for (e) is true in virtue of the number of coins in Smith's pocket, while Smith does not know how many coins are in [his own] pocket, and bases his belief in (e) on a count of the coins in Jones's pocket, whom falsely believes to be the man who will get the job (Gettier 1963, p. 121ss.).

Responder a Gettier foi, durante um certo período, um passatempo filosófico; mas nenhuma resposta decisiva foi oferecida. O que se tentou foi reformular as condições (i)-(iii) de modo a torná-las imunes à crítica de Gettier, obtendo-se no entanto resultados bastantes artificiais.

A mencionada *literatura filosófica tradicional*, à qual Delgrande e Mylopoulos aludem, representa em verdade apenas uma facção da história da reflexão filosófica sobre o conhecimento. Trata-se das chamadas *epistemologias com sujeito* (ou *subjetivas*), no sentido de entenderem que *conhecimento* é essencialmente *crença*, acrescida de duas credenciais epistemológicas: a *verdade* e a *justificação*. Essa tradição é representada por autores como R. Chisholm (1982) e K. Lehrer (1974). As *epistemologias com sujeito* opõem-se às epistemologias que negam a relevância dos estados de crença para a definição e a investigação filosófica sobre o conhecimento. Essa segunda tradição, que reúne as chamadas *epistemologias sem sujeito* (ou *objetivas*), acreditam que o conhecimento seja essencialmente objetivo, caracterizável sem alusão necessária aos estados de crença do sujeito cognoscente. Entre outras críticas, a tradição da epistemologia objetiva afirma que as *credenciais epistemológicas*, que as epistemologias subjetivas desejam acrescentar às crenças (a saber, a verdade e a justificação), são impossíveis de se obter, principalmente quando os sistemas de conhecimento pretendem abordar o mundo externo à consciência cognoscente.

Que careçam de justificação racional as crenças sobre o mundo empírico consiste no essencial do irrespondível argumento do ceticismo humeano. Ao contrário do que sugerem Delgrande e Mylopoulos, o problema da verdade não pode ser resolvido mediante um *tratamento tarskiano padrão* (cf. Delgrande & Mylopoulos 1986, p. 6). O que denominamos de *problema da verdade* envolve três questões: a questão de obter uma *definição* satisfatória de verdade, a questão, distinta, de se investigar em que extensão uma definição proposta possibilita a formulação de *critérios* de verdade, e a questão que indaga se esses critérios nos permitem detectar *sintomas* de verdade em *truth-bearers*.

A análise de Tarski resolve o problema de definir a verdade em uma concepção correspondentista. Mesmo dotado de clareza e univocidade *definicionais*, o tratamento de Tarski não inclui realmente a resolução do problema da verdade, ao menos no que concerne à verdade do conhecimento empírico sobre um mundo externo, porque os critérios derivados da definição correspondentista tarskiana não nos asseguram a possibilidade de constatar *sintomas* de verdade em *truth-bearers*. Para a maior parte das construções de metas cognitivas para a ciência empírica, que em alguma medida envolvam a noção de verdade ou seus prepostos (*e.g. verdade provável, verossimilitude*), dispomos de fortes argumentos indicando impossibilidade ou da definição de bons critérios, ou da percepção de sintomas decisivos a partir de critérios propostos (contra a idéia de *verdade provável* ver Watkins 1984 Cap. 2; contra a idéia de *verossimilitude*, ver Newton-Smith 1986, p. 52ss.).

As dificuldades puramente filosóficas, acima mencionadas, têm uma conseqüência imediata sobre as pretensões de construir programas de IA capazes de trabalhar com uma definição de *verdade empírica*. A indecidibilidade que ronda critérios e sintomas impede a construção de *procedimentos efetivos* para a classificação de *truth-bearers* em função do valor de verdade distinguido pela tradição epistemológica clássica (*i.e., o verdadeiro*). Parece-nos, pois, algo imprecisa, a estratégia de constituição das chamadas *bases de conhecimento*, segundo o que propõem Delgrande & Mylopoulos. Essas bases visam a constituir um sistema de representação do conhecimento que seja capaz de oferecer procedimentos efetivos para o tratamento de aspectos do conhecimento tão variados quanto suas dimensões: (i) assertórica, (ii) alética, (iii) justificacional, e (iv) epistêmica.

Detendo-nos por um momento nos termos de (i) a (iv), consideramos puramente *assertórica* aquela dimensão do conhecimento que o caracteriza como um sistema de *expressões declarativas*. Em outras palavras, trata-se da propriedade do conhecimento humano de que seus produtos finais sejam teorias compostas pela conjunção de *truth-*

*bearers*. Reconhecer que o conhecimento humano possui uma dimensão assertórica não implica em resolver o problema da determinação do valor de verdade de quaisquer componentes de sistemas de conhecimento. A dimensão alética, por sua vez, concerne à efetiva determinação do valor de verdade de um sistema de conhecimento, segundo uma dada semântica e a partir de uma determinação do valor de verdade de seus constituintes pela semântica oferecida. A dimensão justificacional deve incluir uma justificação racional para escolhas realizadas de um ponto de vista alético. A dimensão epistêmica, por fim, é aquela que envolve a tomada de posição do sujeito cognoscente perante um sistema de conhecimento assertórico, para a qual se atribuiu uma dimensão alética e se procurou justificar essa atribuição de alguma maneira. A tomada de posição epistêmica envolve, de um ponto de vista clássico, três estados de aquiescência: *rejeitar o sistema de conhecimento* (ou algum de seus constituintes); *aceitá-lo*, ou *suspender o juízo* a respeito de aceitá-lo ou rejeitá-lo.

Um sistema de computação tradicional trabalha apenas com o aspecto assertórico do conhecimento humano. Não há qualquer dificuldade em se programar uma máquina para que realize a inferência correspondente ao argumento:

Todos os elefantes são leves;  
Jumbo é um elefante;  
Portanto,  
Jumbo é um elefante leve.

Nós, humanos, sabemos todavia que há uma sugestão contrafactual, na primeira premissa, que se preserva na conclusão. Sabemos também que o nome *Jumbo* é sugestivo para um elefante (como seria igualmente sugestivo, mas por ironia, o nome *Pluma*). Mas esses aspectos são aléticos; porque são aléticos, só se resolvem quando o sistema inteligente é capaz de trabalhar proficientemente com uma semântica – o que

não ocorre com sistemas de computação tradicionais, cujos programas são meras extensões do algoritmo sintático básico das máquinas de Turing. Ora, se os sistemas de computação tradicionais carecem de meios para tratamento da dimensão alética, sequer poderão tocar a dimensão justificacional – que por ser uma avaliação meta-teórica de atribuições semânticas de valores de verdade, é também semanticamente dependente. Resta então ao sistema de computação tradicional posicionar-se epistemicamente *omitindo* considerações a elementos aléticos e justificacionais; ou seja, o posicionamento (crer, descrer, suspender o juízo – e efetuar algoritmos decorrentes desse posicionamento) será baseado exclusivamente em critérios sintáticos – o que nos parece tornar esse posicionamento estranho à idéia de um ato inteligente.

Há hodiernamente ampla discussão, nas áreas de IA e ciência da cognição, se o conhecimento humano pode ser caracterizado apenas em termos sintáticos, ou se possui uma dimensão semântica que é indispensável para a realização de atos de cognição genuínos (ver, *e.g.*, a discussão entre Searle e os Churchland (Searle 1990 e Churchland & Churchland 1990)).

Há uma expectativa de que os sistemas inteligentes se diferenciem dos sistemas tradicionais de computação, se possibilitarem o trabalho com a dimensão semântica. Mas isso é meramente uma expectativa; até onde a tecnologia permite, máquinas só são programáveis mediante recursos sintáticos. Delgrande e Mylopoulos tentam descartar essa dificuldade por meio de uma estratégia axiomática:

Logical systems of knowledge and belief typically deal with only one of knowledge or belief. For such systems standard first-order logic is usually augmented with a sentential operator  $K$ . Where  $K$  may be read as *is known (believed) to be true*. Whether the informal interpretation of  $K$  actually corresponds to knowledge, or instead to belief, usually depends only on whether the axiom  $K[P]$  is present. This axiom has the informal reading *if  $P$  is believed to be true*. If the axiom is present, then whatever is in the knowledge base is in fact true, and the notion corresponds to knowledge; otherwise it corresponds to belief. Any other axioms of the system apply both to knowledge and belief. The

fact that a system deals with knowledge (say) rather than belief then has very little effect on the characteristics of the system. (Delgrande & Mylopoulos 1986, p. 6).

Há dois problemas na proposta acima, merecedores de consideração filosófica. Primeiramente, julgamos inadequado que *trabalhar com (mera) crença* e *trabalhar com conhecimento* afetem *pouco* as características de um sistema inteligente. De um ponto de vista lógico-formal, conhecimento e crença podem possuir, digamos, similares propriedades sintáticas: a saber, ambos são, em última instância, sistemas de enunciados declarativos. Mas conhecimento e crença *não possuem necessariamente uma mesma semântica*; em princípio, sob aspectos semânticos, o conhecimento deverá diferir da mera crença. Não possuem também idênticas pragmáticas: trabalhar com conhecimento ou crença fará grande diferença, sempre que se esperar do sistema inteligente *distintos processos heurísticos dependendo de uma prévia avaliação de tratar-se de conhecimento ou crença*. Isto é bastante intuitivo: os agentes cognitivos humanos, *efetivamente, não equacionam conhecimento com crença, e sua ação diferencia-se dependendo do que seja seu escopo: meramente crença ou conhecimento*.

O segundo problema concerne a uma dificuldade nossa em concordar com a idéia de que a estipulação axiomática de um operador  $K$  – capaz de transformar sintaticamente em *conhecimento* o que ocorre em seu escopo – corresponda a uma representação adequada das razões em nome das quais um agente cognitivo humano *decide* que um dado sistema de crença, ou uma dada crença, merece ser categorizada de conhecimento. A decisão de considerar como *conhecimento* um produto lingüístico (assertórico) possui em nosso entender duas outras dimensões além da dimensão sintática. Já discutimos amplamente (a) a dimensão semântica; agora passaremos a discutir (b) a dimensão normativa. Aquele operador  $K$ , de ordem puramente sintática, não pode representar essas duas dimensões, em especial a dimensão normativa do conhecimento humano. Sem a dimensão normativa, concordamos

que não há maiores diferenças entre conhecimento e crença – mas isso não significa que um sistema de IA, que trate indiferentemente conhecimento ou crença, possa realizar todas as operações cognitivas realizadas pelos sistemas neuroniais humanos, esses, capazes de produzir uma diferenciação entre conhecimento e crença. Serão irreproduzíveis pelo sistema inteligente artificial aquelas operações cognitivas que dependerem de atos normativos.

Vemos, portanto, grandes dificuldades no estabelecimento dos princípios propostos por Delgrande e Mylopoulos, acima discutidos. A admissão da estratégia desses autores, para a constituição de sistemas de representação do conhecimento, convida-nos a uma curiosa contorção intelectual: primeiramente, define-se o conhecimento como crença dotada de certas credenciais epistemológicas (verdade, justificação); em seguida, assinala-se que, para efeito de constituírem-se bases de conhecimento, essas credenciais devem ser introduzidas mediante a *presença* de um dado axioma K, que é tratado de modo puramente sintático. Finalmente, argumentam os autores que, para o propósito da constituição de sistemas de representação do conhecimento, pouca diferença faz estarmos diante de mera crença ou de crença credenciada, qual seja, bom conhecimento. Por que então sequer mencionar as primeiras credenciais epistemológicas? Por que razão introduzir sintaticamente um axioma diferenciador de conhecimento se a diferenciação é considerada ociosa?

Os problemas acima apontados parecem conduzir, em nosso entender, à consideração de importantes argumentos que são um misto de considerações empíricas (oriundas da atenta observação da psicologia dos agentes cognitivos humanos) e considerações filosóficas (concernentes à adequação conceitual e ao papel de atos normativos). Tais teses seriam as seguintes:

- (1) O conhecimento humano possui uma dimensão normativa, a ele imposta por (e em virtude de) intenções do agente cognitivo que

não se encontram necessariamente representadas, não sendo, portanto, sintaticamente perceptíveis, no produto objetivo da ação cognitiva, normativa e intencional.

- (2) Os sistemas de representação de conhecimento gerados a partir dos princípios acima discutidos só são capazes de constituir estruturas sintáticas. Mas o conhecimento humano possui uma dimensão semântica, não redutível à sua dimensão sintática e não-representável mediante recursos que sejam puramente sintáticos.
- (3) Os atos heurísticos característicos da cognição humana manipulam de modo elástico as três dimensões mencionadas nos argumentos acima: a dimensão sintática, a dimensão semântica e a dimensão normativa. Há também elementos *intencionais* tanto no desenvolvimento dos processos hermenêuticos que têm como resultado a dimensão semântica, quanto na realização de atos normativos.
- (4) As dimensões semântica e normativa, bem como o componente intencional, não são sintaticamente representáveis, não sendo, portanto *computáveis*, ao menos por processos computacionais *Turing-like*.

Até aqui, viemos considerando criticamente, de um ponto de vista da análise filosófica *a priori*, problemas e limitações na constituição de sistemas de representação do conhecimento. Ocorre no entanto que, nas últimas décadas, a filosofia pura foi em certo sentido forçada a compartilhar seu objeto com disciplinas da área das ciências humanas. A História da Ciência, a Antropologia, a Sociologia e a Ciência da Cognição reivindicaram o direito de tratar empiricamente tópicos sobre os quais a epistemologia clássica vinha percorrendo com aparente exclusividade. No que se segue, iremos considerar um aspecto, bastante próximo da discussão acima, agora no entanto sob uma ótica de abordagens *sócio-antropológicas* sobre o conhecimento humano; discu-

tiremos a tese de que *parte da dimensão semântica do conhecimento humano é tácita e sustentada mediante convenções e hábitos de ordem "social"*.

#### 4. A DIMENSÃO TÁCITA DO CONHECIMENTO

Vamos supor que um dado sistema de representação do conhecimento fosse constituído para permitir a uma máquina a seleção entre proferimentos excêntricos e proferimentos aceitáveis, envolvendo os animais e o que eles são capazes de fazer. Construído à revelia dos problemas acima discutidos, o sistema de representação conteria grande número de codificações puramente sintáticas, distribuindo, digamos, verbos e nomes de animais em classes, e estabelecendo regras sintáticas para que certos verbos não ocorram em predicados cujos sujeitos sejam de certa classe. A máquina *simulará* um entendimento semântico, mas estará observando apenas regras de natureza sintática. Mediante tais regras, suponhamos que se encontrem bem codificados, permitindo elevada precisão operatória (mas sempre em procedimentos de ordem sintática), os *tokens ave* e *peixe*. Suponhamos que fosse necessário, a uma máquina capaz de operar com tal sistema de representação, manifestar-se sobre a adequação *semântica* dos seguintes enunciados:

(I) Bandos de andorinhas voam ao entardecer no verão.

Tal enunciado é sintaticamente semelhante ao seguinte:

(II) Cardumes de trutas nadam ao amanhecer no inverno.

Suponhamos que a máquina realizasse o que seu programador esperasse dela diante dos enunciados acima e, para satisfação do programador, que fosse também capaz de acusar a excentricidade semântica do enunciado seguinte, sintaticamente similar aos dois anteriores:

(III) Cardumes de trutas voam ao entardecer no verão.

A máquina poderia, pois, possuir uma programação sintática capaz de simular a acuidade semântica de rejeitar o verbo voar como ação atribuída a um sujeito da classe dos *peixes*. Mesmo com esse nível de acuidade, contudo, não seria impossível que a máquina considerasse semanticamente adequado o enunciado:

(IV) Bandos de pinguins voam ao entardecer no verão.

e semanticamente inadequado o enunciado:

(V) Cardumes de peixes-voadores pairam sobre as águas ao meio dia.

Todos os enunciados são sintaticamente semelhantes. No entanto, há importantes diferenças semânticas entre eles, mas essas diferenças escapam à sintaxe determinante do comportamento da máquina, que erra em suas classificações sobre (IV) e (V).

Enquanto seria sintaticamente possível à máquina classificar *voar* e *pairar* como verbos cujos *tokens* de todas as suas possíveis inflexões não fossem associados a *tokens* de sujeitos sintaticamente classificados como de uma classe de *peixes*, o mesmo critério sintático conferiria adequação ao enunciado (IV) – que um agente cognitivo humano imediatamente rejeitaria – e inadequação ao enunciado (V) – que não obstante um agente cognitivo humano consideraria semanticamente adequado.

É claro que o programador poderia incluir regras sintáticas *ad hoc* para que a máquina pudesse, *após uma primeira falha*, classificar corretamente os enunciados (IV) e (V). Mas não seria difícil, para um agente cognitivo humano, propor à máquina novos enunciados classificáveis como semanticamente adequados, pela classe ampliada de regras sintáticas, sem que realmente o fossem, ou vice-versa. Isso porque o que está em jogo quando um decisor humano interpreta semanticamente expressões da linguagem natural, não é propriamente uma sin-

taxe extensiva, mas sim uma semântica intensiva. Não adianta ampliar o número ou a complexidade das regras sintáticas processadas pela máquina: ocorre sim, que quando agentes cognitivos humanos realizam atos hermenêuticos, eles estão realizando algo diferente (e não algo mais complexo ou melhor elaborado) do que aquilo que as máquinas podem realizar de sintático.

A adaptação do programa da máquina, para trabalhar cada vez mais com distinções semânticas *via* regras sintáticas, é sempre possível *a posteriori*: ou seja, para cada caso novo de semântica *fuzzy*, o programador pode enriquecer o programa da máquina com uma regra sintática *ad hoc*. Mas não é possível formular uma regra sintática *a priori* que antecipe todas as excentricidades semânticas de mundos possíveis. Já a mente humana não necessita sequer de um tal ajustamento *a priori*: ela simplesmente interpreta ativa e elasticamente sua própria codificação do conhecimento, modificando quase que instantaneamente regras semânticas de acordo com o que se põe como um novo caso *fuzzy*. Tal tarefa é complexa e, no entanto, o homem a realiza de modo mais ou menos instantâneo. Se a sintaxe aqui não ajuda, e se as regras semânticas não podem antecipar todos os possíveis casos *fuzzy*, que outro elemento ativo poderia estar em jogo no *processamento*, pelo homem, de atos hermenêuticos deste tipo?

Como dissemos anteriormente, tradições *empíricas* de abordagem do conhecimento humano convivem hoje com as tradições puramente filosóficas. Autores há da tradição empírica, *e.g.*, M. Polanyi e T. Kuhn (respectivamente Polanyi 1958 e Kuhn 1968), que afirmam ser impossível caracterizar o conhecimento, e explicar sua gênese, somente mediante recursos filosóficos apriorísticos, de ordem normativa. Toda tentativa de restringir o exame do conhecimento a normas *a priori* (como são, por exemplo, as regras sintáticas para programação de uma máquina *via* constituição de sistemas de representação), deixará inexplicada a efetiva gênese, mais rica e elástica, pela qual a mente humana cria e desenvolve o conhecimento.

O elemento ativo determinante dos processos hermenêuticos e heurísticos típicos da mente humana pode ser entendido, *e.g.* segundo Polanyi, como derivado de uma *dimensão tácita do conhecimento*, que o agente cognitivo é capaz de reter e dominar. São conteúdos semânticos, regras, intuições, estimativas, procedimentos e posturas que as diversas comunidades construtoras do conhecimento sustentam coletivamente, mas de modo tácito. A mestria de uma mente individual no domínio de uma área do conhecimento só se realiza mediante a imersão do agente na dimensão tácita daquela área do conhecimento. Tal dimensão não é passível de explicitação completa; seus procedimentos não podem ser caracterizados de modo algorítmico. É possível realizar-se uma descrição ou caracterização esquemática parcial da dimensão tácita; mas tal imagem será cristalizada e centrada sobre uma sua configuração passada ou presente; não será possível obter uma pré-caracterização de seus estados futuros.

Seria portanto bastante plausível admitir que a dimensão tácita do conhecimento é que nos permite rejeitar o enunciado (IV) e aceitar o enunciado (V), acima considerados. Acresce ainda que essa dimensão tácita possui uma sustentação *social* – componente de difícil caracterização por parte de quaisquer sistemas imagináveis, se sintáticos, de representação do conhecimento. A dimensão tácita permite processos de *insight*, de reconhecimento súbito de padrões instantaneamente criados para atender a situações novas e imprevisas; cristaliza-se gerando disposições habituais que se auto-regulam e auto-transformam. É, estrito senso, impossível de ser reduzida a uma caracterização sintática.

## 5. LÓGICA SUBJACENTE E HEURÍSTICA

Há outros aspectos sob os quais o projeto de desenvolvimento de sistemas inteligentes apresenta dificuldades, ainda no que concerne a limitações na constituição de sistemas de representação de conhecimento. Tais dificuldades surgem com a idéia, muitas vezes implicitamente sustentada, de que sistemas de representação do conhecimento

podem ser *formalizáveis*, no sentido de possuírem uma lógica subjacente (seja essa lógica um subsistema da lógica clássica, ou de outros sistemas de lógica). A formalização de sistemas de representação do conhecimento nos parece ser parcialmente possível (excluída a dimensão tácita, que efetivamente não pode ser formalizada de modo completo). Aspectos sintáticos podem ser formalizados e desempenhos no domínio de uma semântica podem ser simulados, dentro de certos limites, *via* o domínio de uma sintaxe. Podemos no entanto considerar *inteligente* o processamento de uma máquina *somente* por ser ela capaz de oferecer as respostas *esperadas* para questões propostas?

Há alguma discussão sobre esse tópico em especial. Há autores, como J. Searle (ver *e.g.* Searle 1990), que julgam que mesmo o sucesso absoluto de uma máquina na realização de tarefas sintáticas não é suficiente para concedermos a ela o *status* de *decisor inteligente*. Isso porque ainda que máquina e homem cheguem ao mesmo resultado em termos de comportamento manifesto, os processos heurísticos pelos quais o homem alcança tais resultados são qualitativamente distintos dos processos sintáticos aos quais os procedimentos da máquina se encontram limitados.

Afirmar que uma máquina é *inteligente* envolveria, entre outros passos, provar que na condução de seu processamento ela seria capaz de realizar um uso *heurístico* de uma lógica subjacente. Ou seja: se as regras de inferência, *e.g.*, de um subsistema da lógica clássica fornecessem as regras de inferência sintaticamente estipuladas no sistema de representação, o processamento inteligente da máquina deveria fazer uso dessa lógica para a efetiva resolução de problemas em aberto, dentro dos limites do sistema de representação.

Aí se encontra um novo problema filosófico a desafiar o tecnólogo. Devemos distinguir entre si as chamadas *lógicas em uso* e as chamadas *lógicas reconstruídas* (a denominação é proposta por Kaplan 1964, p. 3ss). Toda tentativa de formalização, que busca e consegue identificar uma lógica subjacente a algum sistema informal, resulta em um sistema

formal que é a lógica reconstruída a partir do que se verifica estar *em uso* (naquele sistema informal de normatização da inferência que é a *lógica-em-uso*). Ocorre que, para agentes cognitivos humanos, a lógica-em-uso não coincide com a lógica reconstruída. A lógica-em-uso dominada pela mente humana é um sistema extremamente poderoso, possibilitador de inferências ampliativas inválidas; o sistema é nebuloso – não necessariamente no sentido de ser uma lógica *fuzzy* reconstruída, mas no sentido mínimo de poder trabalhar com conceitos e definições indecidíveis e métodos não-efetivos.

Em discussões metacientíficas, no estabelecimento de um estatuto de racionalidade para o conhecimento e de elencos metodológicos para a pesquisa, na explicação da estabilidade e da mudança em ciência, é que o agente cognitivo humano utiliza as lógicas reconstruídas, com a finalidade de *justificar* os resultados objetivos das inferências realizadas no contexto permissivo dos argumentos informais da lógica-em-uso. Ora, se a lógica-em-uso não é reconstrutível por completo; se ela não é computável nem possui caráter algorítmico, ela *não poderá evidentemente ser codificada em um programa de máquina; ou ao menos não poderá ser codificada a ponto de tornar possível a condução de processos heurísticos que são uma característica necessária da ação inteligente humana.*

As lógicas reconstruídas podem se inspirar nas lógicas-em-uso. Estratégias inferenciais das lógicas reconstruídas podem adquirir poder heurístico se executadas concomitantemente a outros recursos das lógicas-em-uso. Mas há enormes dificuldades em se realizar duas tarefas: (a) a de obter uma lógica reconstruída que seja idêntica à lógica em uso, e (b) a de utilizar *exclusivamente* uma lógica reconstruída como instrumento heurístico à ausência de recursos da lógica-em-uso – o elenco de recursos das lógicas reconstruídas é em geral insuficiente para a criação e gênese do conhecimento.

Em outras palavras, é relativamente fácil projetar uma máquina capaz de utilizar um subsistema de uma lógica *L* com a finalidade de

checar se uma dada lista de *ebfs* de  $L$ , digamos a lista @, é uma demonstração em  $L$  da última fórmula de @. A máquina poderá perfeitamente checar a adequação da ocorrência de cada fórmula de @, segundo um elenco de exigências estipuladas em  $L$  para que @ seja ou não uma demonstração de sua última fórmula. Mas, supondo que @ seja uma demonstração (em  $L$ ) de sua última fórmula, afigura-se, em nosso entendimento, ser muito mais difícil projetar uma máquina que fosse capaz de construir, por si mesma e segundo apenas as regras de  $L$ , a própria demonstração @.

Ou seja, em simples palavras: entre as coisas que não podemos fazer com uma lógica reconstruída, estão aqueles atos mais típicos que caracterizam a ação inteligente. Um homem não consegue utilizar, como *lógica da descoberta*, a lógica reconstruída, aplicada na justificação do conhecimento. Se máquinas devem limitar-se ao uso das lógicas reconstruídas passíveis de se encontrar embutidas em sistemas de representação, manter a expectativa de que elas possam reproduzir processos heurísticos inteligentes não envolve ensinar apenas que elas sejam *tão capazes quanto* o homem; envolve antes pretendê-las *mais capazes do que* o homem – o que é bastante problemático.

Caso reste alguma dúvida de que mesmo o homem é incapaz de realizar sua heurística inteligente típica, se encerrada nos limites da lógica reconstruída, lembramos que Popper foi um dos que mostrou essa limitação com maior nitidez. Consideremos uma conhecida observação de Popper, quanto aos limites da heurística humana quando restrita ao uso da lógica dedutiva clássica. Popper partiu das seguintes definições:

- Seja  $T$  uma teoria de uma dada área do conhecimento;
- Seja  $C \langle T \rangle$  o conjunto dos enunciados que são consequência lógica de  $T$ , denominado conteúdo lógico de  $T$ ;
- Seja  $I \langle T \rangle$  o conjunto dos enunciados incompatíveis com  $T$ , denominado de conteúdo informativo de  $T$ .

É fácil ver que partes de  $C \langle T \rangle$  e  $I \langle T \rangle$  podem ser postas em correspondência biunívoca: para todo enunciado  $e$  de  $C \langle T \rangle$  encontramos  $n\tilde{a}o-e$  em  $I \langle T \rangle$ . A idéia de identificar o conteúdo informativo de uma teoria  $T$  ao conjunto de enunciados correspondentes ao que  $T$  exclui de um ponto de vista lógico (ou seja, ao conjunto de proposições cuja negação é implicada em  $T$ ) é fortemente intuitiva – e útil – no contexto do conhecimento empírico. Quanto mais informativa é uma teoria, maior é o número de eventos possíveis que a teoria exclui. Com efeito: uma mini-teoria  $K$  composta por um único enunciado:

$K$ :  $\langle$ Toda semana chove em algum lugar do mundo $\rangle$

possui um conteúdo informativo muito menor do que outra mini-teoria:

$K'$ :  $\langle$ Toda terça-feira a chuva no mundo se restringe a uma garoa ao entardecer em São Paulo $\rangle$ .

É fácil ver que a verdade de  $K'$  exclui muito maior número de eventos possíveis do que a verdade de  $K$  exclui. Aparentemente, o contexto lógico positivo de uma teoria cresce quando seu contexto informativo negativo decresce, e vice-versa. No entanto, Popper nos lembra um resultado bem conhecido: que tanto  $C \langle T \rangle$  quanto  $I \langle T \rangle$  são conjuntos infinitos:

For let there be an infinite list of statements  $a, b, c, \dots$ , which are pairwise contradictory, and which individually do not entail [the theory  $T$ ] (...) Then the statement ' $T$  or  $a$  or both' is deducible from  $T$ , and therefore belongs to the logical content of  $T$ ; and the same holds for  $b$  and any other statement in the list. From our assumptions about  $a, b, c, \dots$ , it can be shown simply that no pair of statements of the sequence ' $T$  or  $a$  or both', ' $T$  or  $b$  or both', ... are interdeducible; that is, none of these statements entails any other. This [is showing that] the logical content of  $T$  must be infinite (Popper 1976, p. 26ss.).

Daí se segue que o conteúdo informativo, por ser equipotente ao conteúdo lógico, é também infinito. Todavia, Popper observa que o conteúdo informativo de uma teoria  $T$  é infinito de modo não-trivial: que todas as teorias  $T', T'', \dots$  ainda por serem formuladas (vindo algumas delas a superar  $T$ ), pertencem hoje ao conteúdo informativo de  $T$ . Todos os enunciados  $e', e'', \dots$  que reportem, *e.g.*, eventos não compatíveis com  $T$  (como certos resultados experimentais que  $T$  proíba) pertencerão um dia aos conteúdos lógicos, respectivamente, de futuros  $C \langle T' \rangle, C \langle T'' \rangle, \dots$  mas hoje pertencem apenas a  $I \langle T \rangle$ . Ora, torna-se óbvio que não nos é dado saber, *agora*, quais são os componentes de  $I \langle T \rangle$  que virão um dia a ser elementos de um futuro  $C \langle T^i \rangle$ , quando  $T^i$  encontra-se ainda por ser formulada. De modo mais espetacular, podemos dizer que, no que tange ao conteúdo informativo de uma teoria, *nós nunca sabemos sobre o que estamos falando* (cf. Popper 1976, p. 27). O domínio mecânico de algoritmos que pretendam ser uma heurística sobre um sistema de representação de uma dada teoria  $T$  poderá no máximo checar se um certo enunciado pertence ou não a  $C \langle T \rangle$ ; a lógica reconstruída embutida na programação de uma máquina não permite que se produza alterações em  $I \langle T \rangle$  – ou seja, parece não ser possível a uma máquina realizar uma heurística efetiva pela qual se construa ativamente uma nova  $T'$  e se determine de modo criador um novo  $I \langle T' \rangle$ . Máquinas não criam conhecimento enquanto se limitam à execução de processos computáveis, porque a criação de conhecimento novo envolve processos não-computáveis: achamos muito improvável que se obtenha meios representacionais de construir um programa que contenha uma heurística mecanizável capaz de produzir conhecimento novo. Nem o homem dispõe de uma tal heurística mecanizável: a inteligência *natural* do homem efetivamente realiza, de tempos em tempos, *saltos* cognitivos que criam novas teorias  $T^i$  e, somente após essa criação, pode haver eventualmente a determinação mecânica dos respectivos conteúdos lógicos e informativos.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E PESQUISA FUTURA

O presente artigo realizou uma exposição introdutória sobre o problema de responder a uma questão geradora de grande polêmica: *podem as máquinas 'pensar'?* Tal questão possui profundas implicações nos ramos mais importantes e ativos da pesquisa filosófica na tradição pós-analítica (a saber, as áreas de teoria da racionalidade e filosofia da mente), da pesquisa nos chamados *programas fortes* (em ciência da cognição e sociologia da ciência) e na própria pesquisa pura e aplicada na área da IA.

Indagamos se não persiste algum fator predominantemente constitutivo da inteligência humana que não seja representável em termos puramente sintáticos. Tal elemento não-sintático, vimos, pode ser semântico, essa semântica pode ser por sua vez constituída ou bem mediante capacidades neurobiológicas da mente humana (como talvez desejaria uma ciência da cognição sob pressupostos neurofisiológicos), ou bem mediante *capacidades e competências* mentais (como preferiria uma ciência da cognição liberta de pressupostos neurofisiológicos), ou finalmente mediante o domínio ativo de uma dimensão tácita do conhecimento que seja socialmente criada, transformada e sustentada (como desejariam alguns sociólogos da ciência da tradição dos programas fortes).

Ressaltamos, em qualquer caso, que nos parece correta a visão de que a ação cognitiva inteligente não se reduz a elementos sintáticos, porque não é formalizável completamente e possui extensões heurísticas correspondentes a processos não-computáveis. Importantes ilações podem ser investigadas em pesquisa futura. O argumento que concede peso decisivo e predominância à ocorrência de processos hermenêuticos para caracterização de uma ação como *inteligente*, requer, sem dúvida, maior atenção e melhor justificação.

Após considerar o caráter necessário de elementos de ordem semântica para a realização de atos *inteligentes*, resta ainda uma discussão posterior sobre a possibilidade de *hardwares* não-humanos realizarem

atos *racionais*. Não podemos, obviamente, considerar *racional* “todo” e “qualquer” ato inteligente. Apenas *alguns* atos inteligentes são racionais. A realização de atos racionais, como vimos, parece conter uma dimensão *normativa*, além da dimensão sintática e da dimensão semântica anteriormente discutidas. A captação dessa dimensão normativa por um sistema de representação de conhecimento parece-nos uma possibilidade altamente polêmica. A idéia de padrões normativos para o ato inteligente e racional envolve também a discussão de um elemento de *intencionalidade* que, à semelhança do que se disse sobre a dimensão semântica do conhecimento, pode ser considerado integrante necessário da ação inteligente, mas elemento não-passível de formalização ou computação via recursos puramente sintáticos.

Foram esses, portanto os *dramatis personae*. O conhecimento humano, e os atos cognitivos capazes de criá-lo e transformá-lo (bem como realizar todas as operações cognitivas que se realizam comumente sobre o conhecimento) envolve dimensões sintáticas, semânticas, pragmáticas, formalizáveis, não-formalizáveis, computáveis, não-computáveis, normativas, descritivas, intencionais, vazias de intencionalidade – a pesquisa futura pode direcionar-se a uma discussão do caráter necessário e suficiente de determinadas alocações desses elementos, para uma possível caracterização decidível de *atos inteligentes* e *atos racionais*.

Há também importantes considerações a se levar em conta, à medida em que a pesquisa aplicada em IA e engenharia da computação postulam certas relações entre *inteligência*, *software* e *hardware*. Qual é o *sharing* da participação de elementos de *software* e elementos de *hardware* no comportamento inteligente? É a inteligência humana um fenômeno, em última instância, produzido por elementos de um *hardware* neurobiológico irreprodutível como um circuito artificial – ou seja, é a *inteligência* um *fenômeno da natureza* que jamais poderá ser reproduzido por meios artificialmente construídos? Ou seria possível à pesquisa aplicada gerar recursos de *hardware* capazes de desempenhar *comportamentos inteligentes*? Ou será que o componente de *hardware*

não é absolutamente decisivo, sendo possível e suficiente a instalação de *softwares* adequados à produção de comportamento inteligente?

Enquanto filósofos, psicólogos, sociólogos e *AI-experts* polemizam no âmbito da ciência pura, não há realmente qualquer motivo para impor restrições normativas sobre a ciência aplicada. Mas em nossa opinião não há, também, nenhum pecado em se solicitar à ciência aplicada uma certa atenção às polêmicas presentes em áreas críticas da pesquisa pura.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chisholm, R. (1982). *The Foundations of Knowledge*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Churchland, P.M. & Churchland, P.C. (1990). Could a Machine Think? In *Scientific American*, January, pp. 26-31.
- Delgrande, J. & Mylopoulos, J. (1986). Knowledge Representation: Features of Knowledge. In Hatton, J.-P. (ed.).
- Gettier, E. (1963). Is Justified True Belief Knowledge? In *Analysis* vol. 23 (6), 121-3.
- Hatton, J.-P. (ed.) *Fundamentals of Man-Machine Communication: Speech, Vision and Natural Language*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kaplan, A. (1964). *The Conduct of Inquiry: Methodology for Behavioral Science*. San Francisco: Chandler.
- Kuhn, T. (1968). *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lehrer, K. (1974). *Knowledge*. Oxford: Clarendon Press.

- Newton-Smith, W. (1981). *The Rationality of Science*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Polanyi, M. (1958). *Personal Knowledge*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Popper, K. (1976). *Unended Quest*. Glasgow: Fontana/Collins.
- Searle, J. (1990). Is the Brain's Mind a Computer Program? In *Scientific American*, January, pp. 20-25.
- Watkins, J. (1984). *Science and Scepticism*. Princeton, N.J.: Princeton University Press.

# crítica

REVISTA HISPANOAMERICANA DE FILOSOFÍA

---

Vol. XXIV / No. 71 / México, agosto 1992

---

## SUMARIO

### *Artículos*

ALEJANDRO CASSINI, Realismo epistemológico, referencia y verosimilitud

JULIÁN GARRIDO GARRIDO, Verdad como correspondencia con los hechos

LUIS A. PISCOYA HERMOZA, El compromiso valorativo de la tecnología

GEORGE ENGLEBRETSSEN, Plus and Minus

### *Notas bibliográficas*

JAMES E. TOMBERLIN (comp.), *Philosophical Perspectives*, 5  
*Philosophy of Religion*, 1991 [Alejandro Tomasini Bassols]

### *Publicaciones recientes*

---

CRITICA, *Revista Hispanoamericana de Filosofía*, se publica en abril, agosto y diciembre, toda correspondencia debe dirigirse a CRITICA, Apartado 70-447, Coyoacán, 04510-México, D. F. México.