



Relatório Técnico

**Núcleo de
Computação Eletrônica**

Sobre a Relação Dicotômica Mental/Artificial: A Representação de Conhecimentos e os Processos de Aquisição e de Raciocínio

**A. Soares
C. Lima
M. L. F. Bampi**

NCE -14/02

Universidade Federal do Rio de Janeiro

SOBRE A RELAÇÃO DICOTÔMICA MENTAL/ARTIFICIAL: A REPRESENTAÇÃO DE CONHECIMENTOS E OS PROCESSOS DE AQUISIÇÃO E DE RACIOCÍNIO

Adriana SOARES

Pós-graduação IM/NCE/UFRJ e Universidade Gama Filho

Rua Manuel Vitorino 625 20748-900 Piedade Rio RJ

T: 55 21 22748407 F: 55 21 22748409

mespsi@ugf.br

Cabral LIMA

DCC/IM/UFRJ

Av. Brigadeiro Trompowsky s/n

CP 2324 Cidade Universitária

20001-970 Rio de Janeiro RJ Brasil

T: 5521 2598-3168/F: 5521 2598-3156

clima@dcc.ufrj.br

Maria Luisa F. BAMPI

Faculdade Salesiana Maria Auxiliadora

Rua Monte Elísio s/n

Visconde de Araújo

27943-180 Macaé RJ Brasil

T: 5522 22772-0010

bampi@castelo.com.br

INTRODUÇÃO

Esta proposta de simpósio¹ de baseia na estreita interação que tem se desenvolvido entre a psicologia cognitiva e a inteligência computacional na medida em que a psicologia, sob o enfoque da teoria do tratamento da informação, pesquisa os processos subjacentes à representação mental e a inteligência computacional pretende simular, através de sistemas especialistas, o processamento informacional humano. É

¹ Esta proposta foi submetida ao Simpósio Brasileiro de Psicologia 2002.

através da noção de representação interna e externa que diferenciaremos o que é representação mental e suas diferentes modalidades, apresentaremos experimentos sobre o processamento e a constituição da representação mental durante a compreensão de textos, assim como discutiremos os paradigmas que levam os cientistas da computação a realizarem sistemas construídos a partir de regras sintáticas a manipularem o conhecimento semântico.

Este tema é central tanto para a psicologia cognitiva quanto para a inteligência computacional uma vez que encurtada as distâncias epistêmicas entre estas duas áreas podemos construir uma nova ciência da mente intitulada já nos últimos anos como Ciência Cognitiva. Novos paradigmas vêm surgindo a partir de então para o entendimento da mente humana. É preciso entender o processamento computacional para revisarmos os conceitos e modelos do processamento mental.

AS REPRESENTAÇÕES MENTAIS

O tema Representação Mental, talvez um dos mais difíceis da psicologia, embora remonte a época dos gregos, teria sido banido dos estudos no século XIX com Behaviorismo, voltou a ser estudado com o advento do processamento da informação na Psicologia Cognitiva. O presente trabalho abordará essencialmente as diferentes distinções que podem ser feitas entre as representações mentais, para que possamos aprofundar o entendimento sobre o como se organiza o conhecimento. De acordo com Eysenck, (1994) poderíamos fazer uma distinção entre as representações externas (as que utilizamos no nosso dia-a-dia), e as representações mentais internas.

Representações mentais externas podem ser consideradas como por exemplo, figuras e palavras. Tal divisão, evidencia a distinção que pode ser feita entre duas perspectivas principais: as representações simbólicas e as representações distribuídas. As representações simbólicas, embora seja uma questão bastante controversa, podem ser divididas em representações analógicas e proposicionais.

O exemplo mais claro de uma representação analógica é uma imagem visual, ainda que as imagens auditivas também possam ser consideradas. Já as representações proposicionais, captam conceitos subjacentes a uma situação e são mais abstratas. O ponto central que se apresenta é a questão imagem/proposição. Seguindo esse estudo abordar-se-á detalhadamente: representação mental, representação analógica, representação simbólica e representação distribuída.

Exemplos de estudos nessa área são os realizados Paivio (1973), sustentou a proposta da existência de dois sistemas simbólicos separados, mas interdependentes através do estudo de figuras e palavras; Shepard (1973), da Universidade Stanford que estudou o funcionamento nos indivíduos através de uma forma de representação que envolve imagem visual. Shepard estudou as habilidades dos indivíduos para formar representações mentais de objetos — sejam eles formas familiares ou desconhecidas — e para responder perguntas sobre suas similaridades físicas.

Em estudos típicos, pedia aos sujeitos que julgassem se duas formas geométricas apresentadas eram a mesma quando uma delas sofria uma rotação, ou que respondessem perguntas sobre outros tipos de entidades, que podiam ser concebidas como imagens (Shepard & Chipman 1970). Juntamente com sua colega Metzler, Shepard descobriram que os tempos de reação que precedem decisões sobre a identidade de formas refletem diretamente o tamanho do ângulo de diferença entre a orientação das duas formas.

Em suma, muitas foram as contribuições dos psicólogos cognitivistas à psicologia, identificando fenômenos fascinantes, que vão desde o número de unidades que podem ser mantidas na mente em um momento qualquer, à maneira pela qual as formas geométricas são movidas mentalmente, por adultos normais; estabeleceram muitas comparações intrigantes, que abrangem a diferença entre operações concretas e formais nas crianças ao contraste entre a representação proposicional e formas visuais de imagética; criaram uma série de métodos novos, alguns tecnicamente sofisticados e também aprimoraram técnicas que já existiam há um século. Desse modo, por se tratar de uma ciência que está em constante fluxo, certamente, estudos que vêm sendo desenvolvidos sobre representação mental, contribuem para que se aprofunde e aperfeiçoe os conhecimentos, criando novos e diferentes construtos representacionais necessários para caracterizar a riqueza da cognição humana.

REPRESENTAÇÕES TRANSITÓRIAS E AQUISIÇÕES

A compreensão da linguagem por um sistema cognitivo (humano ou artificial) baseia-se no tratamento da informação que se processa neste sistema. Este tratamento consiste em uma série de transformações para chegar a uma representação semântica da informação apresentada.

A atividade de compreensão requer uma larga utilização da memória. Para cada uma das palavras do texto, o sistema, após a sua codificação precisa acessar sua significação na memória de longo prazo. Ele deve também conservar as significações parciais na memória temporária ou de trabalho para relacionar e construir unidades de significação mais importantes.

É precisamente a noção de representação transitória advinda da leitura de um parágrafo curto que é o objeto de nosso estudo. Mais particularmente, nossa escolha se baseia em parágrafos que descrevem *cenários*. Examinaremos o produto da representação semântica advinda da leitura de um parágrafo curto evocando um *cenário*. O exame deste produto consiste em determinar o nível de ativação desta representação parcial (ou alvo representacional) utilizando as técnicas cronométricas de sondagem e amorçagem, aplicadas a uma situação de reconhecimento.

Três questões serão tratadas, como resultado de quatro experimentos, neste trabalho. A primeira concerne a influência da informação precedendo o alvo textual sob

o nível de ativação da representação deste alvo. Se a informação anterior anuncia o tema do conjunto do parágrafo ou se ele trata de um outro tema, o nível de ativação do alvo subsequente será respectivamente aumentado. A segunda é relativa a fase de retenção e baseia-se na evolução da representação ao longo do tempo.

O caráter progressivo do declínio do alvo representacional tem sido observado nos estudos onde os intervalos temporais crescentes entre o alvo e seu teste são ocupados pela leitura da seqüência de um texto. Mostramos que podemos também observar igual declínio progressivo com intervalos temporais ocupados com uma atividade de contagem. Podemos pensar dado o conteúdo acima exposto que contrariamente a hipótese feita por alguns pesquisadores (Foss, 1982; Ratcliff & McKoon, 1988) de uma conservação perfeita da informação na memória de trabalho, o conteúdo desta memória é submetido a um rápido declínio. Entretanto, nem todos os elementos da representação semântica formados pela leitura de um texto devem declinar na mesma intensidade nem na mesma velocidade.

Novamente, as informações consideradas pelos leitores como importantes devem declinar mais lentamente do que aquelas que são menos importantes. A terceira nos leva a fase de recuperação. Quando o alvo representacional declinou, informações do tipo temáticas (centrais) são suscetíveis de reativá-lo. Comparamos os tempos de resposta as palavras-teste em situação de amortagem e os obtidos em situação de sondagem.

REPRESENTAÇÕES NATURAIS E ARTIFICIAIS

A representação de conhecimentos tem sido objeto de diversas pesquisas envolvendo a inteligência computacional e a ciência cognitiva. A questão central habitualmente abordada trata da busca por uma codificação de conhecimentos que esteja a mais próxima possível da representação humana destes mesmos conhecimentos.

Os modelos naturais propostos para designar as possíveis representações mentais e respectivas construções de raciocínios a partir destas representações nem sempre são plausíveis em termo de codificação numa máquina.

O ponto de equilíbrio entre a plausibilidade da representação e a fidelidade semântica é a meta desejada em muitos sistemas computacionais 'inteligentes'. Em diversos sistemas especialistas, por exemplo, almeja-se codificar conhecimentos de tal forma que seja possível, ainda que em representação simbólica, obter dinamicamente algumas funcionalidades inerentemente humanas: aquisição de novos conhecimentos, inferências de ações e regras, planificação, resolução de conflitos, tomada de decisões e elaboração contextual de diagnósticos, entre outras.

É mister que se diga, no entanto, que a grande maioria dos sistemas especialistas projetados ficou no estágio de protótipo, sobretudo aqueles sistemas cujas

aplicações requeriam um comportamento apropriado da propiciou no entanto o surgimento de modelos artificiais, um pouco mais distanciados dos modelos naturais estabelecidos, voltados para uma representação mais conexionista, e também mais difusa, de conhecimentos.

O processo de elicitar e codificar o conhecimento de um humano passou então a obedecer a modelos mais pragmáticos e mais facilmente automatizáveis em detrimento dos modelos anteriormente aplicados. As novas tecnologias de comunicação e informação aliadas aos recentes avanços na engenharia de software e na computação distribuída vêm proporcionando o surgimento de sistemas que utilizam modelos diversos (muitos com abordagens mistas oriundas da inteligência artificial e da teoria conexionista) para representar conhecimentos.

Há de se notar, no entanto, que as representações de conhecimento tidas como satisfatórias (cuja perda semântica é equilibrada pela eficiência computacional) são aquelas cujos modelos reguladores estabelecem restrições ao domínio de aplicação. Das redes neurais à computação genética, e mesmo nos modelos ultra-recentes abrangidos na computação *peer-to-peer*, o conhecimento a ser representado é frequentemente moldado à uma estrutura particional cuja ativação depende de contextualizações e de métricas preestabelecidas.

As contribuições dos psicólogos cognitivistas para a inteligência computacional têm se mostrado extremamente importantes na elaboração desses modelos e, por consequência direta, no desenvolvimento de novos sistemas computacionais 'inteligentes'. As discussões científicas abordando a problemática da representação de conhecimentos (e consequente edificação de raciocínios) devem ser relevadas a um patamar de pesquisas importantes e inovadoras, cujos resultados podem estabelecer modelos naturais ou artificiais aplicáveis à representação fidedigna de processos cognitivos.

É precisamente objetivo deste estudo discutir os modelos artificiais de representação de conhecimentos (estabelecidos ou em elaboração) e verificar quais são as contribuições que eles podem dar para o desenvolvimento de novos modelos naturais que possam espelhar os processos inerentes à cognição humana.