

Semântica e Cognição em Bases de Conhecimento: do vocabulário controlado à ontologia [*]

Semantics and cognition in knowledge bases: from controlled vocabulary to ontology

por Jorge Calmon de Almeida Biolchini

Resumo: A relação dos fenômenos da informação e da cognição é analisada, em referência às fundações paradigmáticas e às bases de conhecimento da área médica. O desafio imposto pela explosão informacional frente à necessidade de singularização contextual, na reconstrução do conhecimento especializado pelo profissional, determina requisitos de qualidade e relevância da informação e o desenvolvimento de modelos e sistemas de suporte à inteligência médica. A construção de redes semânticas e ontologias, a partir de bases de conhecimento e vocabulários controlados, é apontada como uma linha de desenvolvimento capaz de fornecer os instrumentos necessários para aumentar a recuperação de informação relevante diante da diversidade do uso profissional da informação, permitindo vincular os processos de cognição e de decisão às relações de significação e aos modelos de representação da informação.

Palavras chave: ontologia; cognição; medicina; decisão; base de conhecimento; conceito; paradigma

Abstract: The relation between information and cognition phenomena is analyzed, in reference to the paradigmatic foundations and knowledge bases of the medical field. The challenge of the information explosion to the necessity of its contextual singularization from the part of the professional, when reconstructing the specialized knowledge, determines quality and information relevance requirements and the development of medical intelligence models and support systems. Constructing semantic networks and ontologies, from knowledge bases and controlled vocabularies, is pointed out as a development line capable to provide the necessary instruments in order to increase relevant information retrieval vis-à-vis the diversity on the professional use of information, allowing to link cognition and decision processes to signification relations and models of information representation.

Keywords: ontology; cognition; medicine; decision; knowledge base; concept; paradigm

O fenômeno da informação encontra-se estreitamente vinculado aos processos da cognição humana. Diversos pesquisadores da Ciência da Informação têm formulado tal relação de diferentes maneiras, desde o seminal trabalho de Vannevar Bush, intensificando-se a relação entre estes dois campos do conhecimento a partir da década de setenta, quando a abordagem dos fenômenos da informação a partir de sua relação com os processos cognitivos dos usuários de sistemas conceituais começa a se ampliar.

[1]

A informação tem sido considerada como elemento fundamental para o conhecimento, condição mesmo de sua possibilidade. A presença de fenômenos informacionais se dá de forma constitutiva em diversos processos da cognição, tais como aqueles relacionados à percepção, à compreensão, à memória, à resolução de problemas, à elaboração, execução e monitoramento de ações, à comunicação entre humanos, à interação entre humanos e máquinas ou sistemas artificiais, e à aquisição de novos conhecimentos e habilidades.

Na sociedade contemporânea, caracterizada pela cientifização das práticas e dos discursos, a

informação tem se constituído em elemento vital para o desenvolvimento de praticamente todas as esferas da atividade humana, razão pela qual aquela tem recebido na atualidade a denominação de sociedade da informação.

Na esfera da tecnologia, vocábulo formado pela vinculação entre techné e logos e, portanto, constituindo-se a mesma na própria representação material do saber e da palavra sobre a face técnica de um determinado instrumento de transformação do mundo, a informação se faz presente conceitualmente através de seu sufixo, assim como operacionalmente em diversos níveis da relação da tecnologia com o ser humano, desde sua concepção e desenvolvimento até sua efetiva utilização, em diferentes dimensões da sociedade e da vida humana.

PARADIGMATOLOGIA

A medicina se constitui em um conjunto de práticas e tecnologias de intervenção, as quais objetivam determinar uma alteração sobre a vida humana em direção a uma condição de maior bem-estar do ser e da coletividade. Sua existência remonta os primórdios da humanidade, enquanto espécie biologicamente diferenciada. Ao longo da história humana, diferentes sistemas desenvolvidos para seu exercício têm se configurado, em função de diferentes fatores, tais como culturais, geográficos, históricos, sociais, econômicos, e também cognitivos.

Na contemporaneidade, tais práticas e tecnologias se fundamentam e, dialogicamente, se consolidam em conhecimentos que vão sendo adquiridos acerca do comportamento do trinômio corporal-mental-social do ser humano, no sentido de se poder intervir sobre os processos e estruturas materiais e funcionais da vida, determinando como consequência alterações que possam ter efeito no conjunto de suas dimensões biopsicosociais.

É possível se constatar, em diferentes discursos relacionados à medicina, a existência de um mito cultural predominante, segundo o qual a medicina moderna se caracteriza por um certo monoparadigmatismo. Isto equivale a afirmar a existência, entre as diversas especialidades médicas, de uma não diferenciação dos correspondentes paradigmas de conhecimento científico que lhes dão suporte, bem como em relação ao próprio ato médico, como se toda a medicina convencional atual formasse uma espécie de bloco conceitual e metodológico homogêneo, tanto na esfera da construção do saber científico quanto na esfera do exercício profissional.

Ao se analisar a constituição histórica da medicina contemporânea, através de uma perspectiva epistemológica, pode-se constatar que o conhecimento médico da atualidade apresenta-se como um produto dinâmico de uma composição heterogênea de diferentes práticas e sistemas conceituais-metodológicos, surgidos em diferentes períodos e contextos históricos no mundo ocidental, e derivados de modelos concorrenciais de legitimação social de sua cientificidade. [2]

Esta heterogeneidade se organiza histórica e epistemologicamente, e mantém sua coesão em áreas de consistência teórico-prática através de alguns elementos paradigmáticos comuns aos diferentes sistemas citados, os quais compõem o corpo de conhecimentos do que se costuma denominar atualmente como o sistema médico convencional. Tal coesão não se constitui, entretanto, em um processo estável ou mesmo estabelecido, como uma estrutura monolítica ou um produto terminado, na medida em que a própria evolução do conhecimento, científico em geral e médico em particular, determina freqüentemente instabilidades, conflitos, bifurcações, oposições, complementaridades, e toda

uma série de agenciamentos entre os subsistemas componentes ou entre elementos destes, num freqüente rearranjo evolutivamente dinâmico. Tal processo se deve não somente ao caráter mutável da evolução científica, sob uma perspectiva processual, como também decorre do fato de que os subsistemas médicos estruturam-se em torno de diferentes bases paradigmáticas, ainda que compreendam elementos dessa natureza comuns em seu conjunto. Deste modo, o sistema médico como um todo pode ser caracterizado como uma pluralidade paradigmática do ato médico, a qual dá sustentação à pluralidade sistêmica do conhecimento médico, e vice-versa.

Segundo a terminologia empregada por Thomas Kuhn, [3] o paradigma formal se constitui no plano paradigmático do conhecimento científico, e portanto, pode-se afirmar que corresponderia a este denominador comum do sistema médico e de seus diferentes subsistemas teórico-práticos. Ainda de acordo com a terminologia kuhniana, os diferentes modelos da arte e da ciência médicas corresponderiam, sob esta perspectiva, aos paradigmas denominados exemplares, ou, segundo a terminologia proposta pelo presente autor, aos paradigmas cognitivos. [4]

Na medida em que o paradigma é um exemplo de problema compartilhado por uma comunidade científica, [5] e a aquisição de conhecimento bem como sua aplicação às situações da realidade, por parte dos cientistas e profissionais, encontra-se na dependência dos processos cognitivos relacionados à compreensão e à resolução dos exemplos compartilhados, os padrões que governam a inteligência médica podem ser examinados sob a perspectiva da dimensão cognitiva subjacente ao tratamento científico e técnico empregado na resolução dos exemplares compartilhados dentro dos diferentes campos do conhecimento em medicina.

Sendo o conhecimento médico de natureza pluriparadigmática, a prática médica se constitui, de um lado, de processos que ocorrem dentro das esferas de cada paradigma em particular, assim como, por outro lado, em torno de diversas passagens e transições intermodelares.

Sendo o conhecimento de natureza evolutiva, os processos de atualização e de aquisição de novos saberes e competências se dão através da estabilização de padrões cognitivos, destinados a auxiliar a governabilidade das ações voltadas à resolução dos problemas, bem como através do rompimento de estruturas anteriormente estabilizadas e das mudanças que se fazem necessárias para irromper em direção a novos paradigmas. [6]

COGNIÇÃO, DECISÃO E INFORMAÇÃO

A relação entre os sistemas e paradigmas médicos e o processo de tomada de decisão do profissional pode ser analisada a partir de diferentes ângulos de visão e através de diferentes dimensões de estudo, tais como histórica, social, epistemológica, metodológica, entre outras. Pode-se, também, analisar tais fenômenos em sua dimensão informacional, caracterizada pela análise e compreensão dos processos envolvidos nessas relações, centradas no fenômeno da informação.

Apesar da pluralidade paradigmática da medicina, no nível cognitivo todos os sistemas médicos apresentam uma questão básica. O processo informacional que se dá entre a geração do conhecimento pertinente ao sistema terapêutico e a utilização efetiva deste conhecimento implica em transferências de informação através de processos cognitivos, realizadas pelos profissionais, entre dois campos de realidades distintas. O conhecimento gerado no nível da pesquisa médica, ao ser transposto para o nível da atividade clínica, e ser utilizado como suporte teórico para a tomada de decisão do médico frente ao paciente, implica em uma reconstrução cognitiva do conhecimento original, o qual se organiza então

em uma nova configuração contexto-dependente. Este processo, universal para toda modalidade de atividade médica, se dá de modo específico para cada caso em particular, e ainda mais singularmente para cada momento evolutivo de cada caso, podendo variar, paralelamente, em termos de seu grau de complexidade. [7]

Um outro fator se soma à natureza complexa que caracteriza este processo, determinado pela explosão informacional na área médica. Caracterizado pelo volume exponencialmente crescente de informações a serem assimiladas pelos profissionais, este fenômeno se contrapõe à necessidade da individualização do ato médico, frente à singularização situacional que se apresenta ao profissional no exercício de sua atividade, tanto na esfera de tratamentos propriamente individuais quanto na esfera de ações médicas sobre coletividades, ambas marcadas pela singularidade que lhes é própria. Não somente o profissional se vê diante da necessidade de assimilação de uma crescente massa de novas informações, tanto em termos de quantidade quanto de diversidade, como também se depara com a necessidade de adequá-las à realidade específica de cada caso em particular. Este fenômeno, pesquisado já por Goffman a partir de sua formulação do princípio de seletividade da informação, constitui-se ainda em um desafio de suma importância para os cientistas e desenvolvedores de sistemas de informação, amplificado pelo advento da rede mundial de telemática da Internet. [8]

Desta forma, pode-se delinear neste cenário da explosão informacional algumas variáveis que necessitam ser atendidas no sentido de se fornecer ao profissional de saúde os elementos adequados do conhecimento médico, de modo que lhe permitam seu contínuo aperfeiçoamento. A informação deve ser simultaneamente disponível, acessível, atualizada, confiável, útil, e aplicável. De outro modo, sua importância enquanto conhecimento especializado tende a se diluir e a se perder, pelo fato de não atender os requisitos necessários que possam conferir à informação obtida um grau satisfatório de qualidade e de valor científicos, bem como de segurança enquanto elemento de suporte ao exercício da decisão médica.

À luz desta relevância, composta por múltiplas variáveis, a informação médica adquire na prática, conforme o caso, um caráter relativo em sua importância e em seu valor correspondentes, ao atender de modo diverso às diferentes qualidades mencionadas. Desta maneira, por exemplo, uma informação com alto grau de confiabilidade pode se revelar como sendo de baixa aplicabilidade. O inverso também pode ser verdadeiro em outros casos e, desta forma, o mesmo termina por ocorrer, sucessivamente, em relação às diferentes categorias de valor informacional do conhecimento mencionadas acima.

Ocorre precisamente que, já na esfera dos modos de produção do conhecimento médico, algumas de suas especificidades e limitações metodológicas podem incidir sobre este aspecto da qualidade e do valor informacionais derivados, oferecendo conseqüentemente diferentes vantagens e desvantagens quanto a essas mesmas variáveis.

Trata-se, por exemplo, das dificuldades determinadas pelo fato de que o modo predominante de produção do conhecimento clínico se caracteriza primordialmente por métodos desenvolvidos no campo dos estudos populacionais. Enquanto metodologias de investigação de uso consagrado dão conta epistemologicamente de questões importantes, como a confiabilidade do conhecimento produzido, através do controle rigoroso dos dados levantados e analisados durante as pesquisas, determinam simultaneamente, por outro lado, a existência de um hiato epistêmico entre os resultados do conhecimento produzido através de tais meios e a aplicabilidade prática de tais conhecimentos. Este hiato de conhecimento pode ser analisado a partir de dois ângulos.

Desde uma perspectiva, trata-se de compatibilizar conceitualmente a geração de conhecimento

realizada sobre um universo dado de uma coletividade de seres humanos, considerados por questões metodológicas homogêneos, através da definição de critérios de inclusão e exclusão no estudo, assim como de critérios de comparabilidade intergrupar, com o universo de singularidades dos pacientes, seres humanos heterogêneos em sua natureza, reais alvos do ato médico, e irredutíveis à idealização de corpos e de mentes operada por tais abordagens metodológicas. À confiabilidade do conhecimento gerado pela atividade da pesquisa médica necessita, portanto, corresponder uma equivalente aplicabilidade deste conhecimento nas situações específicas que envolvem os processos de tomada de decisão médica sobre a saúde dos seres humanos.

Desde outra perspectiva, trata-se de desenvolver modelos cognitivos de decisão clínica centrados no fenômeno da informação, os quais sejam capazes de permitir o desenvolvimento de instrumentos de interação do profissional com as bases de conhecimento científico de sua área, e de áreas correlatas, de modo a ampliar as possibilidades de uso e de adequação dessas fontes de conhecimento às diferentes etapas e processos cognitivos subjacentes à sua tomada de decisão. Delineada desta forma, tal perspectiva consiste em se desenvolver modelos de inteligência médica, os quais não estariam dirigidos à substituição do profissional por sistemas automatizados de diagnóstico e terapêutica, e sim voltados para uma maior aproximação das estruturas de organização conceitual das bases de conhecimento com os modelos de funcionamento cognitivo do profissional, permitindo, deste modo, por parte deste, uma assimilação mais eficaz do volume exponencialmente incrementado de informações produzidas na atualidade, e a compatibilidade com seu real aproveitamento das mesmas.

DO LÉXICO AO CONCEITO

Tanto a compatibilização conceitual de coletividades com singularidades, enquanto unidades do conhecimento médico, apontada na primeira perspectiva descrita acima, quanto a aproximação conceitual de bases do conhecimento com processos de tomada de decisão, delineada na segunda perspectiva, podem se beneficiar do desenvolvimento de instrumentos de tratamento informacional que permitam a superação de algumas das limitações que podem ser encontradas em abordagens de recuperação informacional amplamente utilizadas, tais como a lexical e a estatística.

Listas alfabéticas podem permitir a ordenação de léxicos em função da representação gráfica e fonética dos termos empregados na área do conhecimento em questão, sem contudo permitir a recuperação das informações necessárias para o usuário a partir dos conceitos que formam a base do seu raciocínio e de seus processos de tomada de decisão.

Coincidências lexicais, obtidas a partir de procedimentos derivados do estabelecimento de coincidências entre os caracteres pertencentes à cadeia fonética de palavras selecionadas para uma busca, podem permitir a localização de léxicos, e a conseqüente recuperação de dados em função da representação gráfica e fonética dos termos em questão.

A ausência da dimensão conceitual dos termos envolvidos, no entanto, impede o estabelecimento de ordenações de significação entre eles, bem como determina a incidência de falsos positivos, em termos da precisão no processo de recuperação informacional, assim como a incidência de falsos negativos, no que tange à revocação de elementos a serem recuperados.

Em uma outra esfera, o emprego de procedimentos estatísticos para a recuperação de léxicos contidos em bases textuais permite a recuperação de dados em função do valor ponderal e frequencial dos termos empregados, no nível da representação lexical dos mesmos. Uma maior frequência lexical

encontra-se hipoteticamente associada a um maior peso relativo e relevância conceituais dentro de um conjunto de termos.

Ambos os procedimentos acima mencionados trabalham com a representação das informações no nível lexical, diferindo entre si quanto à operação lógica executada sobre este plano de representação gráfico-fonética, bem como quanto à unidade lexical empregada para sua execução. A primeira operação está vinculada à verificação e determinação, sequencial e linear, da existência de coincidências, as quais incidem de modo sucessivo sobre a estrutura gráfica de cada unidade dos caracteres componentes dos léxicos selecionados. A segunda operação se vincula, por outro lado, ao estabelecimento de cálculos e comparações estatísticas, as quais incidem sobre as unidades compostas, compreendidas por cadeias de caracteres, representadas pelos léxicos e conjuntos de palavras selecionados para a análise.

Estas relações encontram-se esquematizadas na tabela que se segue abaixo:

Métodos de Recuperação da Informação	<u>Lexical:</u>	<u>Estatístico:</u>
Nível de Representação:	<i>Lexical (estrutura gráfico-fonética)</i>	<i>Lexical (estrutura gráfico-fonética)</i>
Operação Lógica:	<i>Determinação Sequencial de Coincidências</i>	<i>Cálculo Estatístico de Frequências</i>
Unidade de Trabalho:	<i>Caracteres (componentes dos léxicos)</i>	<i>Cadeias de caracteres (de palavras e expressões)</i>

A ausência ou escassez na utilização de relações semânticas nas bases de conhecimento, como instrumentos de tratamento informacional, desenvolvidas no nível dos conceitos associados aos termos contidos nestas bases, assim como no nível de suas relações conceituais, determina uma importante redução no grau de precisão do processo de recuperação informacional através dos instrumentos usualmente utilizados para este fim, de um lado em função da relevância clínica dos termos empregados na busca não ser considerada, bem como, de outro lado, pelo fato das necessidades de busca paciente-específicas por parte dos profissionais não se encontrarem contempladas em sistemas com estas características. [9]

Em concordância com Cooper, relações de natureza semântica poderiam vir a ser utilizadas após o emprego de metodologias lexicais e estatísticas, visando aumentar a precisão de informações clinicamente relevantes, como uma espécie de filtro a posteriori, com mínima ou nenhuma influência sobre a revocação.

Além disso, dentro de uma perspectiva ainda mais ampliada, conceitos e relações de significação poderiam vir a ser utilizados, também, como elementos de partida para o emprego ulterior de

metodologias lexicais e estatísticas, determinando-se aprioristicamente um conjunto de possibilidades dos elementos a serem priorizados e uma estruturação de suas relações, coerente com a natureza do conhecimento em questão, e conseqüentemente um direcionamento mais efetivo dos processos de recuperação informacional, consistente com a natureza do raciocínio clínico.

Desta maneira, pode-se considerar, de modo sintético, dois problemas a serem analisados sob esta ótica:

Relações informacionais entre a organização das bases de conhecimento médico e os processos de cognição humana podem influir na construção de sistemas de apoio à tomada de decisão clínica, e conseqüentemente na qualidade da interação cognitiva entre o profissional de medicina e o sistema de informação?

Relações ontológicas e semânticas entre os termos médicos e os conceitos que lhes são subjacentes podem influir na recuperação de informações para o profissional, organizadas no nível das redes de significação conceitual, as quais sejam significativas do ponto de vista da organização do conhecimento médico e relevantes do ponto de vista da atividade clínica?

INFORMAÇÃO EM SAÚDE: SINGULARIDADE E COMPLEXIDADE

Desde os primórdios da Ciência da Informação, a área médica tem sido um dos campos principais de estudo, de aplicações e de desenvolvimento das questões relativas ao fenômeno da informação. [10]

A ciência contemporânea se caracteriza pelo desenvolvimento de modelos explanatórios de seus universos de estudo, e não mais, como na ciência clássica, pelo descobrimento e enunciação de verdades acerca das coisas. Caracteriza-se, outrossim, por sua imersão em um momento histórico no qual o fenômeno da informação encontra-se presente em praticamente todos os campos do conhecimento científico e setores da sociedade.

Em função das inúmeras mudanças na contemporaneidade referentes às relações do homem com a sociedade, o trabalho, o estado, o capital, o planeta, e a própria vida que neste habita, a medicina tem se constituído em uma área do saber humano cuja importância tem se revelado capital e crescente para a sociedade contemporânea.

A área da informação em saúde corresponde a uma das esferas interdisciplinares da ciência que maior crescimento apresentam na atualidade. [11]

Dentro do contexto atual, as mudanças que vêm ocorrendo em relação aos paradigmas tanto da produção do conhecimento científico quanto da produção de serviços em diversos setores da sociedade, vêm apresentando características similares, no que diz respeito ao tratamento de fenômenos cuja natureza encontra-se determinada pela complexidade, pela singularidade ou customização, e pelo uso da informação como elemento determinante na qualidade resultante dos processos envolvidos.

No campo do conhecimento médico, a compreensão do fenômeno da informação deve estar indissociada dos aspectos cognitivos envolvidos no processo, na medida em que os atores reais que realizam a passagem do universo generalizante da pesquisa para a individualização do tratamento

médico se constituem nos profissionais médicos que assimilam cognitivamente os conhecimentos produzidos e os transformam em um novo arranjo a cada novo ato de decisão clínica.

Da geração do conhecimento científico à utilização do mesmo e, recursivamente, do emprego de tecnologias de intervenção sobre a saúde humana à produção de novos conhecimentos, ocorrem diferentes processos de natureza informacional e cognitiva, os quais estão na raiz da qualidade da ciência e do serviço médicos.

Na medida em que os processos cognitivos da produção e da utilização da ciência médica forem analisados em função de suas especificidades pluriparadigmáticas e pluridimensionais, tornar-se-á possível, então, aprimorar de modo mais específico a eficácia de assimilação desses conhecimentos pelos profissionais e auxiliá-los nos processos relacionados às decisões de seus atos médicos.

Na medida em que se reconhece e se estuda o multiparadigmatismo histórico e conceitual na construção e na evolução das fontes de conhecimento na medicina, a multicausalidade nas determinações dos processos de saúde-adoecimento, e a multiespecialização e sua correspondente diversidade de modelos de raciocínio, procedimentos e tecnologias de intervenção em saúde, torna-se possível admitir que processos e métodos de pesquisa e desenvolvimento construídos na atualidade nos campos da inteligência competitiva e gerencial, baseados na complexidade informacional e na customização de resultados, possam apresentar importantes elementos de contato e de aplicação na esfera dos diferentes processos de tomada de decisão médica.

CONHECIMENTO E INFORMAÇÃO

O conhecimento é um fenômeno complexo e multidimensional, simultaneamente elétrico, químico, fisiológico, celular, cerebral, mental, psicológico, existencial, espiritual, cultural, lingüístico, lógico, social, histórico. Oriundo necessariamente de uma atividade cognitiva, determina uma competência de ação, constituindo-se no saber que intermedia ambos processos. [12]

Conhecimento, em filosofia, encontra-se definido como um procedimento operacional, uma técnica de verificação de um objeto qualquer, isto é, qualquer procedimento que torne possível a descrição, o cálculo ou a previsão controlável de um objeto; e por objeto deve entender-se qualquer entidade, fato, coisa, realidade ou propriedade, que possa ser submetido a um tal procedimento. [13]

A fragmentação deste fenômeno multidimensional é fruto da própria organização da nossa cultura, nossa ciência, e nosso conhecimento. Os saberes que, ligados, permitiam o conhecimento do conhecimento estão disjuntos e fragmentados. ... Cada um destes fragmentos disjuntos ignora o rosto global de que faz parte. Só nos últimos anos um reagrupamento, a nosso ver ainda parcial, começou a operar-se entre as ciências da cognição. [14]

A natureza complexa do conhecimento exige um repensar radical sobre a construção de um saber sobre o mesmo. Tal empreendimento implica no abandono, em relação à construção de uma ciência do conhecimento, da metáfora arquitetônica de fundamentos científicos. Na medida em que se trata de um fenômeno multidimensional, sua ciência se constrói necessariamente através da interpolação de saberes diversos dentro de uma perspectiva interdisciplinar e mesmo transdisciplinar. [15]

O objeto do conhecimento não pode ser considerado, como nas ciências clássicas, como um objeto que se situa no centro do universo de observação, e relacionado a um sujeito que lhe é exterior. Três

negações se fazem aqui presentes, dentro desta nova perspectiva: o conhecimento não pode ser tratado como um objeto, posto que se situa simultaneamente na própria esfera do sujeito cognoscente; o conhecimento não pode ser situado no centro de um universo de observação, na medida em que circula dinamicamente e permeia o próprio processo de observar; e finalmente, o sujeito observador não pode ser colocado na exterioridade de seu universo fenomenológico, posto que o conhecimento lhe é parte integrante e condição necessária para sua compreensão dos fenômenos que observa.

A estas três negações, se interpõem três positivities. [16]

Dentro desta nova visão, o conhecimento deve ser tratado como um fenômeno multidimensional, irreduzível à concepção objetual do mesmo, constituindo-se antes em um conjunto de relações e de simultaneidades; seu universo, a exemplo do modelo de Hubble da cosmologia contemporânea, não possui um centro, constituindo-se em um universo acêntrico ou pluricêntrico; e finalmente, o sistema observador, representado pelo sujeito, deve ser também considerado como parte integrante do sistema observado, mantendo concomitantemente uma identidade composta, na dupla condição de sujeito e de objeto, a exemplo da concepção de dualidade, da mecânica quântica, da matéria-energia do Universo, em sua dupla identidade como partícula e onda.

Em função de sua natureza complexa, o conhecimento do conhecimento se utiliza de um método primariamente recursivo ou reflexivo, e simultaneamente composto. A metáfora mais apropriada para a construção de seu conhecimento se aproxima da música, de uma construção pluridimensional que se realiza em movimento, e a qual, em função do próprio movimento, transforma seus elementos constituintes e suas relações recíprocas. [17] O universo do conhecimento, na medida em que é acêntrico ou pluricêntrico, não pode ser apreendido pelo paradigma geométrico da perspectiva da linearidade, necessitando antes de um paradigma de natureza reticular, de uma visão que possibilite articular os diferentes elementos que lhe constituem em função de redes dinâmicas, pelas quais circulam transversalmente alguns universais.

A informação se constitui em um dos universais primordiais do conhecimento. Dentro da perspectiva a qual, por um lado, situa o sujeito cognoscente, não mais no exterior ou na periferia dos sistemas de informação, e sim o inclui em sua geometria reticular como elemento constituinte primário, assim como, por outro lado, não mais posiciona no centro do sistema a memória informacional do mesmo, e sim o valor informacional agregado, construído dinamicamente em função do sujeito/objeto cognoscente, introduz-se uma nova dimensão neste universo, a inteligência assistida por um sistema de informação. [18]

ORGANIZAÇÃO DAS BASES DE CONHECIMENTO

A eficácia dos processos de representação da informação reside na medida em que os elementos contidos no estoque informacional encontram-se "perceptíveis" pelo usuário através do sistema, de forma que o modo de organização da informação contida no estoque apresente condições de acessibilidade, otimizada em função dos meios utilizados para sua representação. O desenvolvimento dos sistemas de classificação e de coordenação, enquanto extremos de um mesmo espectro do grau de associações quantitativas entre termos e atributos de itens em reservatórios de dados, constituem-se em instrumentos desenvolvidos para o estabelecimento de espécies e formação de hierarquias, possibilitando a construção de mapas semânticos que vinculam as unidades de informação. [19]

Uma lista categorizada de termos especializados, tal como a Medical Subject Headings, do Index Medicus, constitui-se num sistema organizado tanto alfabética quanto semanticamente, de modo que

cada termo do conjunto encontra-se localizado de acordo com seu significado, geralmente de forma não-ambígua, dentro do domínio do conhecimento médico. Termos podem ser expressos também através de suas respectivas definições, dando origem a arranjos sistematizados nos quais um novo termo pode ser definido por intermédio de outros termos que se encontram anteriormente definidos. [20] Construído desta forma, este tipo de sistema de termos permite que se possa aplicar, para as respectivas definições dos termos especializados, critérios de classificação facetada, onde cada aspecto da definição encontra sua significação vinculada a uma determinada posição dentro da sintaxe da expressão definidora. [21]

As medidas de associação entre palavras contidas em bases documentais apresentam-se numa relação de forte dependência do contexto em que se encontram. Desta forma, procedimentos de agrupamento de termos em feixes ou conceitos têm como finalidade possibilitar a otimização do processo de recuperação de informações associadas semanticamente com os termos empregados, podendo constituir-se em dicionários dinâmicos cujos parâmetros podem sofrer modificações de acordo com controles utilizados pelo usuário. [22]

De acordo com Saracevic, conforme citado por Vickery, o fator humano, as variações introduzidas pela tomada de decisão humana, parece ser a variável preponderante, o fator de maior influência a afetar a performance de todo e qualquer componente de um sistema de recuperação da informação. [23]

Na avaliação do Medical Literature Analysis and Retrieval System (MEDLARS) realizada por Lancaster, a maior percentagem das falhas nas buscas realizadas foi atribuída à interação inadequada usuário-sistema. [24]

O processo de comunicação da informação pode ser compreendido como sendo composto por uma série de transferências de significado, onde este equivale à informação que o recipiente extrai da mensagem e à conseqüente mudança na sua estrutura de conhecimento pessoal.

A relevância é uma medida da efetividade do contato entre a fonte informacional e o seu destino, podendo ser compreendida como um algoritmo, o qual relaciona um determinado tipo de avaliação ou mensuração com um aspecto específico da própria noção de relevância, sendo este observado entre o objeto sobre o qual a relevância é medida e um contexto ou quadro de referência, de acordo com os parâmetros ou critérios de julgamento de um ator integrante do processo, denominado por Saracevic como acessador. [25]

A eficácia do processo de transferência da informação encontra-se diretamente vinculada ao seu processo de assimilação por parte do sujeito que a necessita para incorporá-la ao seu conhecimento. Por outro lado, a partir de uma perspectiva de interatividade dinâmica do sujeito cognoscente com os dados cognoscíveis, a eficácia do uso da informação encontra-se na dependência do valor informacional adquirido através do diálogo passível de se estabelecer entre as duas polaridades do sistema mencionadas, permitindo que o conhecimento do sujeito possa desembocar num processo de inteligência. Desta forma, conforme a definição dada anteriormente, o saber resultante de uma atividade cognitiva e determinante de uma competência de ação, pode evoluir em direção ao aprimoramento da capacidade intelectual de realização do mesmo, através da melhoria destes mesmos processos geradores, a competência para conhecer e a competência para agir. [26]

A inteligência se constitui no conjunto de capacidades mentais que permitem o maior grau de eficiência e de eficácia na realização das ações humanas. [27] No contexto da ciência e da tecnologia voltadas para a sociedade, a inteligência consiste no duplo aprimoramento dos meios e processos, tanto

de aquisição de conhecimento quanto de realização de ações, ambos relacionados à esfera profissional em particular. Na área médica, implica em aperfeiçoar as condições de aprendizagem do médico bem como de seu processo de tomada de decisões no exercício profissional.

O estudo dos processos cognitivos subjacentes aos processos de aquisição e de utilização do conhecimento médico, os quais em última instância desembocam no conjunto de processos necessários para a tomada de decisão clínica em cada caso particular, permite oferecer elementos importantes para a compreensão e o aprimoramento destes últimos.

NÍVEIS COGNITIVOS E REDES CONCEITUAIS

O raciocínio do especialista em medicina desenvolve-se paralelamente em diferentes níveis de processos. O nível do conhecimento factual diz respeito à capacidade do médico em reconhecer e diferenciar sintomas e sinais, clínicos e laboratoriais, através de processos de comparação entre padrões perceptíveis, em função de um conjunto de padrões de referência. Através de um processamento mental paralelo, no nível do conhecimento semântico, o profissional clínico estabelece conexões entre a sintomatologia apresentada e o comportamento fisiológico e patológico do organismo, no sentido de compreender o estado de funcionamento do mesmo e a significação de suas alterações. Ao mesmo tempo, no nível do conhecimento esquemático, o médico estabelece configurações de sintomas e opera mentalmente com estas, por intermédio de coincidências detectadas e vinculações inferidas através de relações de interdependência semiológica. Do mesmo modo, num paralelismo com os níveis anteriores, desenvolve o clínico um raciocínio estratégico, fundamentado na geração e no teste de hipóteses acerca dos estados e da evolução de saúde dos pacientes, bem como acerca dos procedimentos diagnósticos e terapêuticos necessários para melhor compreender e intervir sobre tais estados e sobre a evolução da saúde. [28]

A cada um destes níveis de conhecimento correspondem modelos, métodos e paradigmas específicos, os quais encontram-se em constante evolução, à medida em que se desenvolvem a ciência e a tecnologia no campo da saúde.

Na medida em que, entre os elementos primordiais que caracterizam o raciocínio humano, encontra-se o campo das relações de significação, capazes de serem estabelecidas entre as unidades de conhecimento e informação, tais relações devem se encontrar no centro das atenções deste campo de desenvolvimento. Uma vez que se destinam a auxiliar os processos de raciocínio e de tomada de decisão dos profissionais, os sistemas de informação devem ser desenvolvidos visando ampliar as potencialidades, não somente de busca e recuperação de unidades informacionais, como também de organização e apresentação de unidades semanticamente relacionadas, ampliando a recuperação e evocação de unidades de sentido e de conjuntos informacionais relevantes e significativos.

Este desenvolvimento da organização de relações de significação pode ser conduzido através da construção de redes semânticas entre os elementos constitutivos das bases de conhecimento, compreendidos pelos termos que se encontram presentes nas mesmas bem como pelos componentes de suas respectivas definições, de modo a se estabelecer nós e grafos de associação entre tais unidades constituintes. [29]

A partir desta linha de desenvolvimento, pode-se proceder à construção de ontologias do conhecimento médico, enquanto especificações explícitas de conceitualizações desenvolvidas neste domínio do conhecimento. Estas conceitualizações são compreendidas como estruturas semânticas formais,

definidas por relações intensionais, estruturas estas que codificam as regras implícitas que restringem a estrutura de um elemento da realidade. [30]

Neste sentido, pode-se proceder ao desenvolvimento de estruturas ontológicas de procedimentos diagnósticos e terapêuticos, organizadas segundo relações interconceituais, definidas a partir das unidades terminológicas propriamente ditas, contidas nas bases de conhecimento médico. Estas unidades, na medida em que apresentam valor de significação referente à terminologia especializada, permitem a construção de novos conjuntos de redes semânticas entre as bases de conhecimento. [31]

O estudo realizado sobre as relações semânticas das bases informacionais que compõem o universo do conhecimento médico pode permitir a redução das diferenças entre as representações e configurações conceituais apresentadas por sistemas de informação e as representações mentais do conhecimento especializado de seus usuários.

A perspectiva de ampliação da dimensão semântica de sistemas artificiais aponta no sentido de contribuir para uma maior aproximação entre os atores humanos e artificiais, otimizando a interação e o diálogo entre ambos, e consequentemente influenciando de modo positivo no processo de tomada de decisão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 ALLEN, B.L. Cognitive Research in Information Science: Implications for Design. ASIS/Learned Information, Inc.: Annual Review of Information Science and Technology (ARIST), v.26, p.3-24, 1991
- 2 FOUCAULT, M. O Nascimento da Clínica. p.99-168. Rio de Janeiro: Editora Forense-Universitária, 1980
- 3 KUHN, T. A Estrutura das Revoluções Científicas. São Paulo: Ed. Perspectiva, 1962
- 4 BIOLCHINI, J. Da Experiência ao Conhecimento: a informação clínica em homeopatia. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1998
- 5 KUHN, T. *ibid.*
- 6 MARGOLIS, H. Paradigms and Barriers - How Habits of Mind Govern Scientific Beliefs. Chicago: The University of Chicago Press, 1993
- 7 SUGAR, W. User-Centered Perspective of Information Retrieval Research and Analysis Methods. ASIS/Elsevier Science Publishers: Annual Review of Information Science and Technology (ARIST), v.30, p.77-98, 1995
- 8 GOFFMAN, W. & WARREN, K.S. Scientific Information Systems and the Principle of Selectivity. New York: Praeger Publishers, 1980
- 9 COOPER, G.F. An Experiment Comparing Lexical and Statistical Methods for Extracting MeSH Terms from Clinical Free Text. Journal of the American Medical Informatics Association, v.5, n.1, p.62-75, 1998

- 10 TILLEY, C.B. Medical Databases and Health Information Systems. ASIS/Elsevier Science Publishers: Annual Review of Information Science and Technology (ARIST), v.25, p.313-356, 1990
- 11 MACDOUGALL, J. & BRITTAIN, J.M. Health Informatics. ASIS/Elsevier Science Publishers: Annual Review of Information Science and Technology (ARIST), v.29, p.183-211. 1994
- 12 MORIN, E. O Método - O Conhecimento do Conhecimento, v.III. Portugal: Publicações Europa-América, Lda., 1986
- 13 ABBAGNANO, N. Dicionário de Filosofia. São Paulo: Ed. Mestre Jou, 1970
- 14 MORIN, *ibid.*, p.16
- 15 UNESCO. Colóquio Internacional sobre Interdisciplinaridade, Paris. Rio de Janeiro: Edições Tempo Brasileiro Ltda., 1992
- 16 BACHELARD, G. O Novo Espírito Científico. Os Pensadores. São Paulo: Ed. Abril Cultural - 1974
- 17 PRIGOGINE, I. & STENGERS, I. A Nova Aliança - A Metamorfose da Ciência. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1984
- 18 PAGELS, H.R. Os Sonhos da Razão - O Computador e a Emergência das Ciências da Complexidade. Lisboa: Gradiva Publicações Ltda., 1988
- 19 DOYLE, L.B. Semantic Road Maps for Literature Searchers. p.223-239, in SARACEVIC, T. Introduction to Information Science. New York: R.R. Bowker Company, 1970
- 20 WAHLIN, E. Classification Systems and Their Subjects. p.394-410, in SARACEVIC, T. Introduction to Information Science. New York: R.R. Bowker Company, 1970
- 21 VICKERY, B. Faceted Classification Schemes. New Brunswick: The Rutgers University Press, 1966
- 22 GOTLIEB, C.C. & KUMAR, S. Semantic Clustering of Index Terms. p.264-278, in SARACEVIC, T. Introduction to Information Science. New York: R.R. Bowker Company, 1970
- 23 VICKERY, B., VICKERY, A. Information Systems. Londres: Butterworth & Co. Ltd., 1973
- 24 LANCASTER, F.W. Information Retrieval Systems. New York: John Wilwy & Sons, 1968
- 25 SARACEVIC, T. The Concept of "Relevance" in Information Science: A Historical Review. p.111-151, in SARACEVIC, T. Introduction to Information Science. New York: R.R. Bowker Company, 1970
- 26 MAYER, R.E. Thinking, Problem Solving, Cognition. New York: W. H. Freeman and Company, 1992
- 27 ROSE, S. O Cérebro Consciente. São Paulo: Editora Alfa-Omega, 1984
- 28 MAYER, R. E. *ibid.*

29 SPARCK JONES, K. & KAY, M. Linguistics and Information Science. ed. Borko, H. New York: Academic Press, 1973

30 GUARINO, N. Ontologies and Knowledge Bases - Towards a Terminological Clarification. in Towards Very Large Knowledge Bases, Knowledge Building & Knowledge Sharing. ed. Mars, N.J.I., p.25-31, Enschede: University of Twante, 1995

31 DAHLBERG, I. Ontical Structures and Universal Classification. Bangalore: Sarada Ranganathan Endowment, 1978

[*] *O presente trabalho vem sendo desenvolvido pelo autor a partir do Sistema de Linguagem Médica Unificada (UMLS), desenvolvido pela National Library of Medicine, EUA, como objeto de estudo do trabalho de tese de doutorado em desenvolvimento no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação do convênio IBICT-UFRJ.*

Sobre o autor / About the Author:

Jorge Calmon de Almeida Biolchini

jbiol@mtec.com.br

Médico

Mestre e Doutorando em Ciência da Informação pelo

PPGCI do convênio IBICT-UFRJ

Endereço pessoal / Personal address:

Rua Visconde de Pirajá 303 / 607