



## **PERSPECTIVA TEÓRICO EPISTEMOLÓGICA DA MODELAGEM CONCEITUAL RELACIONADA COM A ANÁLISE COGNITIVA E SEMIÓTICA NO CONTEXTO DA DIFUSÃO DO CONHECIMENTO EM AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM**

Eduardo M. F. Jorge<sup>1</sup>

### **RESUMO**

A Modelagem Conceitual é uma disciplina fundamental na Sociedade Contemporânea para a concepção de ambientes virtuais de aprendizagem, visto que fornece os instrumentos sintáticos e semânticos para criar estruturas de representação. Este artigo apresenta um panorama teórico epistemológico dos principais fundamentos que permitem criar um elo conceitual entre a Análise Cognitiva e a Semiótica no contexto da modelagem de estruturas de representações que podem variar quanto ao nível de formalidade visando apoiar principalmente a concepção de ambientes virtuais para o processo de Difusão do Conhecimento.

**Palavras-Chave:** Modelagem Conceitual. Análise Cognitiva. Semiótica e Difusão do Conhecimento.

### **EPISTEMOLOGICAL THEORETICAL PERSPECTIVE OF CONCEPTUAL MODELING RELATED TO SEMIOTICS AND COGNITIVE ANALYSIS IN THE CONTEXT OF KNOWLEDGE DIFFUSION IN VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENTS**

#### **ABSTRACT**

Conceptual Modelling is a fundamental discipline in Modern Society for conceiving virtual learning environments, since it provides syntactic and semantic means to create representation structures. This paper presents a theoretic epistemological panorama of the main aspects which allow us to create an conceptual bond between the Cognitive Analysis and the Semiotics, in the context of representation structures modelling, which can vary depending on formality level, aiming to support mainly the virtual environments for Knowledge Diffusion process.

**Keywords:** Conceptual Modelling. Cognitive Analysis. Semiotics e Knowledge Diffusion.

## **1. INTRODUÇÃO**

A busca por métodos de como representar e recuperar informações que possam ser contextualizadas e transformadas em conhecimento é uma temática presente em todos os

---

<sup>1</sup> Universidade do Estado da Bahia, Professor, Bahia, Brasil  
Instituto Recôncavo de Tecnologia, Professor, Bahia, Brasil  
emjorge1974@gmail.com

tempos, mas com enfoque especial na concepção de ambientes virtuais. O cenário é intrigante, pois com os recursos tecnológicos atuais um homem conectado a um computador tem acesso aos mais diversos sistemas e bases de informação que potencializam a possibilidade de atuação dos seres humanos. Observa-se que grandes bases de conhecimento já estão acessíveis nos ambientes virtuais de aprendizagem contendo milhares de livros, artigos, informações de museus virtuais, jornais, etc. Nesta temática, a modelagem e a formalização de conceitos são necessárias, principalmente quando um grupo de indivíduos em um ambiente virtual deseja compartilhá-los e também para serem processados por máquinas.

Um ponto focal norteador é entender o conhecimento como algo difícil de estruturar, de ser capturado por máquinas e de difícil transferência, já que o conhecimento está relacionado diretamente com o homem e suas experiências cotidianas e ao meio ambiente onde ele está inserido (DAVENPORT, 2002).

A pesquisa por como estruturar representação do conhecimento em conceitos ou notações específicas (por exemplo na matemática ou na computação) varia quanto ao nível de formalidade. Logo, existe um paradoxo visto que quanto mais formal for a linguagem melhor para a decodificação pela máquina, porém os métodos formais se afastam da linguagem natural do homem (BREITMAN, 2005).

A atividade de modelagem de conceitos (com o maior nível de formalização) para a representação de estruturas computacionais para os ambientes virtuais são áreas de pesquisa da Inteligência Artificial, da Ciência da Informação e da Ciência da Computação. O enfoque principal dessas áreas é na modelagem e formalização dos conceitos para montagem de um SRC (Sistema de Representação do Conhecimento) visando apoiar a infraestrutura dos ambientes virtuais. As Redes Semânticas, Mapas Conceituais, Árvores de Conhecimento e Ontologias são alguns modelos presentes nos principais SRC's e normalmente utilizados para modelar estruturas disponíveis para a representação de conceitos (JONASSEN; BEISSNER; YACCH, 1993).

É neste contexto que este artigo apresenta as ilações sobre os principais fundamentos que relacionam a Modelagem Conceitual com a Análise Cognitiva e a Semiótica para apoiar a Difusão do Conhecimento em ambientes virtuais.

Para as reflexões sobre essa temática uma das premissas é pensar a representação de conceitos como um processo coletivo de modelagem (seja na Ciência da Computação,

Análise Cognitiva ou na Semiótica). A base para esta premissa é ponderar o conhecimento como algo consensual estabelecido por um grupo de indivíduos. Além disso, baseia-se na concepção de que os modelos computacionais e as representações externas à mente são notoriamente reducionistas.

A utilização dos modelos de representações formais voltados para os sistemas computacionais em ambientes virtuais não significa acreditar que a mente humana trabalhe igual a um computador, até mesmo porque, em última instância, o modelo é sempre inferior ao original que lhe inspirou. Os autores Carvalho, Monteiro e Genaro (1987) afirmam que: "Por mais completo que seja o modelo que fizermos da realidade, ele nunca representará todos os seus fatos". Firmada esta ponderação é interessante para o agente modelador (pessoa ou grupos de pessoas responsáveis pelo processo de modelagem) fundamentar-se em áreas que trazem métodos importantes para a representação de conceitos. A modelagem de conceitos pode ser aplicada a sistemas de diversas naturezas, por exemplo, na definição de sistemas, tesouros, linguagens documentárias, etc. Independente do objetivo o processo normalmente requer uma alta capacidade de abstração de quem está envolvido neste processo.

Este artigo está organizado da seguinte forma: a seção 2 aborda a relação da Modelagem Conceitual com a Análise Cognitiva; na seção 3 é discorre-se sobre as concepções e integrações entre modelos com graus de formalização diferentes; já seção 4 apresenta a principais elementos estruturante da Semiótica para o contexto da Modelagem Conceitual; e por fim, na seção 5 são apresentadas as considerações finais do artigo.

## **2. MODELAGEM CONCEITUAL E A ANÁLISE COGNITIVA**

Nesta seção será sumarizado um recorte histórico com as bases teóricas da Análise Cognitiva e suas relações com a modelagem conceitual.

Devido à multidisciplinaridade da temática, existem várias áreas da ciência que estão envolvidas no entorno da Análise Cognitiva, tais como: a Psicologia Cognitiva, Ciência da Informação, Ciência da Computação, Inteligência Artificial, Gestão do Conhecimento Organizacional entre outras. Na Gestão do Conhecimento Organizacional, por exemplo, a

materialização de conceitos está no centro das discussões, conjuntamente com as formas de gerir e disseminá-los.

As Ciências Cognitivas com os estudos da linguística e através de suas correntes, sejam elas simbolistas e ou behavioristas, vêm integrando conhecimentos que se auto-completam em abordagens para este objetivo (materialização de conceitos). As áreas como a Psicologia, a Neurociência, a Filosofia, a Inteligência Artificial, a Antropologia e a Linguística, representantes do hexágono cognitivo proposto por Gardner em seus seis campos constituintes, agregam elementos conceituais para estudos de como a cognição capta os objetos e os representam em conexões mentais (LIMA, 2003).

A modelagem de conceitos é uma atividade complexa que pode envolver também conhecimentos Antropológicos, Biológicos, da Neurociência, etc. A complexidade está na multidisciplinaridade da temática, necessitando de participantes (no grupo modelador) de formações em diversas áreas do conhecimento. A Análise Cognitiva é uma área pertence a este grupo e um campo de pesquisa na área da Difusão do Conhecimento em ampla profusão.

Nesta área, entende-se por Analista Cognitivo um profissional que estuda os meios de aprendizagem de como os objetos (coisas) e fenômenos do mundo real são captados, percebidos, compreendidos e explicados pela mente humana. Logo, o campo da Difusão do Conhecimento é um cenário de atuação para o analista cognitivo atuar neste processo.

O autor Poersch (2007) aborda o conceito de Ciência da Cognição como área relevante de estudo do analista cognitivo para o armazenamento, processamento e recuperação do conhecimento. Observa-se que na sua definição existe uma co-relação com representações declarativas ou simuladas em Sistemas Computacionais.

A capacitação do analista cognitivo, no processo de modelagem de conceitos, é principalmente na prospecção dos fundamentos teóricos que embasam como a realidade pode ser resumida e classificada em metáforas através das percepções e do raciocínio das múltiplas referências e experiências do observador.

Os principais fundamentos da Análise Cognitiva podem ser relacionados como processos de modelagem (por exemplo, de estruturas computacionais) para a representação do conhecimento em ambientes virtuais. Um dos pontos focais desta relação é pensar a representação do conhecimento em conceitos que possam ser compartilhados e reutilizados entre comunidades virtuais, muito comum, por exemplo, na Web Colaborativa. Está Web

surge por volta de 2004 e é um importante canal de Difusão do Conhecimento. O seu sucesso baseia-se no modelo de vários emissores e vários receptores. Este modelo difere da Web inicial, denominada de Web Sintática, que se baseia no modelo de um emissor, vários receptores.

Assim, a modelagem em ambientes virtuais como a Web Colaborativa atua na área da inteligência coletiva propiciando construir recursos para que o usuário final seja o principal depositário de informações. Exemplos de ferramentas que apoiam a construção de conhecimento coletivo são: blogs, redes sociais, enciclopédias digitais feitas pelos próprios internautas como a Wikipédia, etc (WANGENHEIM; WANGENHEIM, 2003).

O campo da Análise Cognitiva possui uma diversidade de teorias e correntes históricas. A próxima seção apresenta algumas peças deste grande quebra-cabeça. Para isso, restringisse as argumentações ao processo cognitivo sobre as questões que envolvem a percepção, memória e compreensão humana da realidade concreta. Estas informações ajudam a analisar como a captação e a representação do conhecimento individual pode ser transformada em conhecimento consensual formal, visando o processamento sistêmico em ambientes virtuais. A falta da compreensão e do significado de símbolos representados por conceitos dificulta a interação dos seres humanos com sistemas dos mais diversos tipos, mas principalmente em ambientes virtuais de aprendizagem que não têm o contato presencial da comunicação.

## **2.1 FUNDAMENTOS E MARCOS DA REPRESENTAÇÃO DE CONCEITOS NA ANÁLISE COGNITIVA**

Por muitos anos o estudo sobre a cognição humana foi atribuição quase que exclusiva da filosofia. No século XVII o filósofo René Descartes propõe uma cisão entre mente e corpo físico, ficando a responsabilidade de estudos da mente com a filosofia (um campo de estudo sobre o intangível). O autor Manguiera (2006:pag 19) explica sobre a teoria que representa esta cisão denominada de "dualismo cartesiano".

A teoria do dualismo cartesiano é uma teoria interacionista. Para Descartes existem dois tipos de coisas, quais sejam: as coisas extensas: res extensa e as coisas pensantes: res cogitans. Ambas são absolutamente distintas. A res cogitans é algo privado, ou seja, não

existe no espaço público e tem as seguintes características: não-espacial; imaterial; indivisível. Enquanto que a res extensa que é representada por corpos físicos, material tem características de ser pública: espacial e divisível. O dualismo cartesiano defende a possibilidade da existência de mentes desencarnadas.

Portanto, os estudos das funções mentais como consciência, emoções, criatividade, linguística foram por muito tempo separado do estudo do cérebro. Na época da Primeira Guerra Mundial a visão cartesiana ainda permanecia, visto que as principais pesquisas em cognição deixavam a consciência aparte. Nesta época os estudos eram focados na área comportamental da psicologia cognitiva. Este ramo da pesquisa comportamental ficou conhecido como Behaviorismo.

O pesquisador J. B. Watson é considerado um dos principais autores do Behaviorismo e foi fortemente influenciado pelos famosos estudos de Pavlov e Skinner sobre os reflexos condicionados de estímulo-resposta (ver figura 1). Este ambiente Behaviorista floresce em uma época em que a ciência estava focada na busca de verdades replicáveis e observáveis. A pesquisa por resultados mensuráveis se deu nas mais diversas áreas do conhecimento, mesmo em áreas com estudos empíricos pela sua natureza como a psicologia cognitiva.

Uma importante discussão é como o ser humano elabora as suas construções mentais e adquire conhecimento através da cognição. Na figura 1 o termo "*tábula rasa*" é apresentado como um elemento do Paradigma Behaviorista.

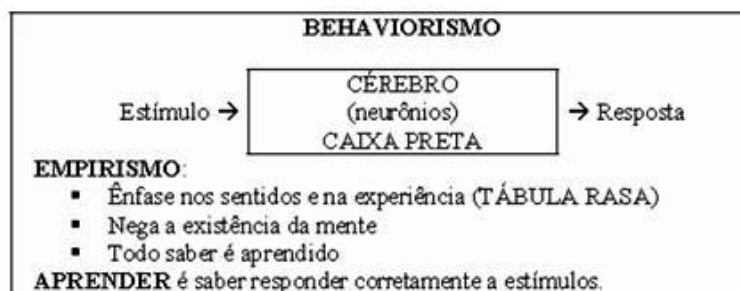


Figura 1: Paradigma Behaviorista.  
Fonte: (POERSCH, 2007)

Entende-se que o ser humano nasce como uma página em branco e se desenvolve através de estímulos aos seus sentidos e nas suas experiências.

Na ótica do importante filósofo Immanuel Kant existe uma discordância desta abordagem, pois a base da arrumação das ideias na mente humana possui uma estrutura a

*priori*, ou seja, o ser humano já nasce com essa capacidade. Essa estrutura se baseia na ideia de que o espaço, o tempo e os conceitos são as menores unidades de captação e estão intimamente interligadas. Através dessas estruturas os fenômenos e experiências denominados de dados *a posteriori* são organizados.

Já o Simbolismo, que também iniciou seus postulados sobre o dualismo cartesiano, entende a cognição como representações simbólicas e pressupõe a existência de estruturas inatas. O paradigma Simbólico é conduzido por regras que associam símbolos de forma serial. Muitos autores abstraem a modelagem simbólica como espelho dos atuais computadores digitais.

Outro importante paradigma da cognição é o Conexionismo que objetiva estudar e obter explicações para o entendimento dos processos cognitivos através de métodos computacionais, ou seja, funcionalismo neurocomputacional. Neste paradigma existe uma correlação entre neurônios e processadores. O cérebro é projetado como um grande número de processadores conectados formando uma grande rede complexa. A atuação dos neurônios no Conexionismo acontece em paralelo. O grande mérito do Conexionismo foi ser uma referência no projeto de computadores distribuídos e por ajudar a lançar as bases da Inteligência Artificial. Observa-se que tanto o Behaviorismo como o Simbolismo e o Conexionismo, nas suas teorizações iniciais, deixaram questões fundamentais da cognição humana ainda não bem explicadas.

No século XX, há uma busca crescente por uma aproximação da Neurociência e da Filosofia e por consequência o renascimento dos estudos sobre a consciência, agora de forma inseparável. O abandono da visão cartesiana foi o ponto de partida para as novas teorias da cognição que reunificaram a mente e a consciência ao corpo físico (ANDLER, 1998).

Por volta de 1956 acontece uma ruptura epistemológica dos métodos de compreensão dos processos cognitivos. Um marco importante foi o Segundo Simpósio sobre Teoria da Informação do MIT (*Instituto Tecnológico de Massachusetts*). Nesta mesma época Chomsky (autor de referência na linguística) apresenta a dificuldade do Behaviorismo em explicar o aprendizado da linguagem e como a criatividade pode ser apresentada nas construções da linguística. Uma referência importante para a época foi a publicação do seu livro *Syntactic Structures* onde Chomsky apresenta os fundamentos sobre a sua Gramática Gerativa Transformacional. Na teoria de Chomsky o ser humano já nasce preparado para

aquisição de uma língua (*inatismo*). Assim, por exemplo, uma criança aos três anos ao ter contato com um ambiente de manipulação da linguagem é capaz de adquiri-la quase que completamente (CHOMSKY, 2005).

Somado a isso, o mundo é apresentado às teorias de Maturana e Varela conhecidas como cognição de Santiago onde as interações com o ambiente são interações cognitivas e fazem parte do processo do viver (MATURANA, 2001). A teoria de Santiago traz o conceito *autopoietico* que entende que o processo cognitivo consiste em mudanças contínuas e concomitantemente na manutenção dos padrões de organização. Existe assim uma correlação com a Biologia para explicar essa teoria, pois os organismos vivos se transformam, devido a trocas com o meio externo, adquirindo novas estruturas, mas mantêm os padrões originais. As reações a estímulos em organismos inteligentes não são lineares, visto que o organismo inteligente se adapta e reage muitas vezes de forma imprevisível.

O autor Norman (2006) classifica Cognição em experimental e reflexiva. A experimental depende de habilidades específicas como dirigir um carro ou manipular uma máquina. A reflexiva está relacionada com emoções, criatividade e decisões intuitivas.

Os autor Preece, Yvone e Helen (2005) entendem o termo Cognição como o que acontece no nosso subconsciente quando são realizadas tarefas rotineiras, tais como ler, escrever, falar, pensar. Pode-se estruturar a Cognição em processos tais como Atenção, Percepção e Reconhecimento, Memória, Aprendizado, Leitura, Fala e Audição e Resolução de Problemas, Planejamento, Raciocínio e Tomada de Decisões (PREECE; YVONE; HELEN, 2005). A seguir discorre-se sucintamente sobre atenção, percepção e reconhecimento e memória.

- A Atenção é a concentração em determinados elementos em detrimento de outros em um cenário. Através da atenção pode-se processar um subconjunto de informações de um todo, desde que os objetivos do que se quer extrair sejam claros. Além disso, é imprescindível para a mente humana que haja destaques nos elementos que se deseja a atenção.
- A Percepção é a base para a cognição e dependem dos órgãos sensoriais como visão e audição que captam elementos do mundo externo e os ressignificam na mente com base em experiências passadas e em relações de similaridade. Na percepção visual o homem tem



uma impressionante capacidade de processamento de padrões. Por exemplo, ele é capaz de identificar pessoas rapidamente em um estádio de futebol.

- A Memória é o recurso que permite o ser humano resgatar informações armazenadas e pode ser classificada em MCT (Memória de Curto Tempo) e a MLT (Memória de Longo Tempo). Similar ao funcionamento da memória *cache* de um computador que processa os dados e operações mais recentes, a MCT é rapidamente esquecida e é utilizada no processo cognitivo para processar as informações captadas pelos órgãos sensoriais, trabalhando de forma eficiente com 6 a 7 itens (PREECE; YVONE; HELEN, 2005). Após a ressignificação do que foi captado (utilizando conceitos já armazenados na MLT), as informações são armazenadas na MLT permitindo o seu resgate por anos.

A figura 2 apresenta uma proposta esquemática do processamento cognitivo da informação através de um fluxo com as etapas de armazenamento sensorial, filtro, reconhecimento de padrões, seleção e memória de curto e longo prazo. A entrada de informação é feita pela captação dos órgãos sensoriais. Neste modelo acontece o processo de filtragem, reconhecimento de padrões e seleção para ressignificar a informação utilizando a MCT como memória de trabalho e a MLT como saída final do processo.

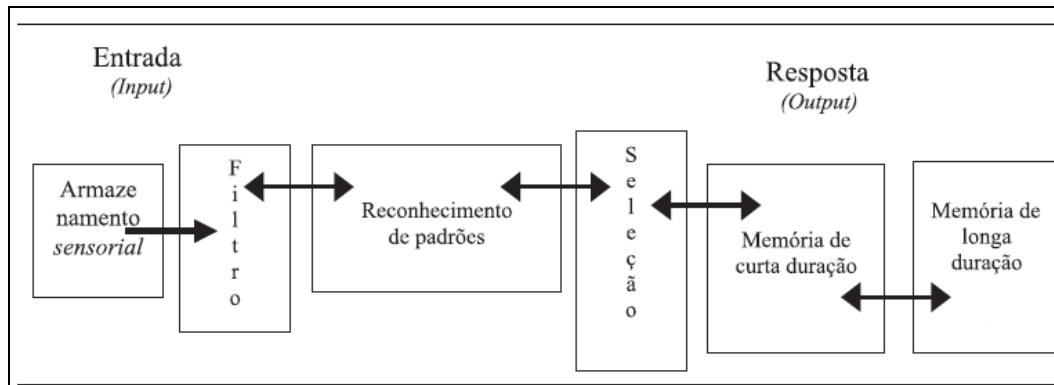


Figura 2: Estágios do Modelo de Processamento Cognitivo da Informação.  
Fonte: Adaptado de Reed apud (LIMA, 2003)

Os estágios do processamento cognitivo da informação apresentados na figura 2 são úteis para entender como os conceitos são apreendidos na mente. Porém, a modelagem visa a representação de conceitos fora da mente humana. Assim, o Analista Cognitivo deve compreender os métodos que permitem não só captar conceitos na mente humana, mas, também, a sua modelagem em estruturas externas à mente através de abstrações de representações de elementos do mundo concreto.

A modelagem de conceitos em redes semânticas, árvore de conhecimento, mapas conceituais e ontologias são estratégias de representações de objetos do mundo real em estruturas sistêmicas. Os autores Jonassen, Benissner e Yacch (1993) aprofundam melhor esta questão no livro *“Structural Knowledge Technique for Representing, Conveying, and Acquiring Structural Knowledge”*.

A modelagem de conceitos perpassa por filtragens e traduções das representações mentais de um domínio até alcançar estruturas computacionais (para montagem de ambientes virtuais) que possuam um vocabulário controlado, definições dos conceitos relevantes, inter-relação entre os conceitos e restrições dos mesmos. A definição de um vocabulário de controle pode ser feita, por exemplo, através de um dicionário ou de um texto base. Observa-se que essas traduções de mundo podem ter grandes variações em relação ao seu grau de formalismo, questão que será discutida na próxima seção.

### **3. CONCEPÇÕES E INTEGRAÇÕES ENTRE MODELOS COM GRAUS DE FORMALIZAÇÃO DIFERENTE**

Em comparação aos modelos cognitivos que tratam de como o ser humano é capaz de captar e estruturar mentalmente um conhecimento, um modelo conceitual é complementar a essa abordagem, pois acrescenta uma nova etapa para ressignificá-lo através de uma representação simbólica.

O processo é naturalmente reducionista e vai desde a captação de objetos através dos órgãos sensoriais, seja visual, auditivo ou tátil até a estruturação mental em signos codificados em um modelo previamente estabelecido e convencionado. Os mesmos são comparados com padrões já existentes para serem ressignificados com base nas informações já armazenadas. Por fim, com o alicerce em uma notação específica de um modelo conceitual os objetos captados são transformados em símbolos, representação de conceitos mentais, e conectados com elos de ligações com outros símbolos. A habilidade de representação das abstrações em conceitos é algo inerente à forma como a mente humana estrutura os seus pensamentos.

Existe uma clara relação entre os modelos cognitivos e os modelos conceituais. Porém a depender da aplicabilidade o modelo conceitual vai se distanciando da linguagem natural inerente ao modelo cognitivo, e se aproxima da linguagem formal (compreendida

pelos Sistemas Computacionais). Um modelo conceitual visa identificar conceitos e suas ligações ou relacionamentos. Conceitos são representações mentais de abstrações do mundo real ressignificadas em uma realidade semanticamente construída para um domínio específico ou geral. Conceito, segundo Dahlberg apud (MOREIRA; OLIVEIRA, 2005), pode ser considerado como a totalidade das proposições verdadeiras sobre este mundo, existindo, em geral, em documentos ou nas cabeças das pessoas.

A tradução de uma realidade para um modelo e a sua codificação em uma linguagem sistêmica é um dos pontos fundamentais da construção de estruturas de representação do conhecimento. A matemática, por exemplo, é reconhecidamente a notação base e uma das principais áreas da ciência que apresenta um conjunto de linguagens extremamente apropriadas para codificar a realidade e representá-la através de uma notação bem definida e aceita pela humanidade. A formalização através da matemática garante a sua precisão e permite a sua aplicabilidade em uma diversidade de aplicações. Apesar de todos os benefícios da formalização de uma linguagem, o homem possui uma linguagem natural, inerente à sua cognição, baseada em combinação de estruturas, certezas e incertezas que diferem das linguagens formais.

A matemática já possui algumas iniciativas de linguagens que tratam também das incertezas com a Lógica Fuzzy ou Lógica Difusa<sup>2</sup>. Para lidar com esse paradoxo da formalização versus a linguagem natural, muitos estudos vêm sendo elaborados em áreas da Ciência Cognitiva.

Aprofundando a questão da formalização de conceitos, a seguir discorre-se sobre modelagem, analisando e propondo formas integrar modelos menos formais com modelos mais formais.

Como citado na seção anterior, a primeira etapa é a aprendizagem, onde o ser humano capta e modela mentalmente conceitos em um determinado momento (passado ou presente) através do processo cognitivo de representação da informação.

---

<sup>2</sup> Logica Fuzzy ou Difusa é uma ramo da lógica que lida com questões que necessitam de um tratamento diferenciado, pois lida com proposições que têm a incerteza na sua natureza. Ao invés de construir as proposições com 0 e 1, trabalha-se com uma faixa de valores entre o intervalo [0,1].

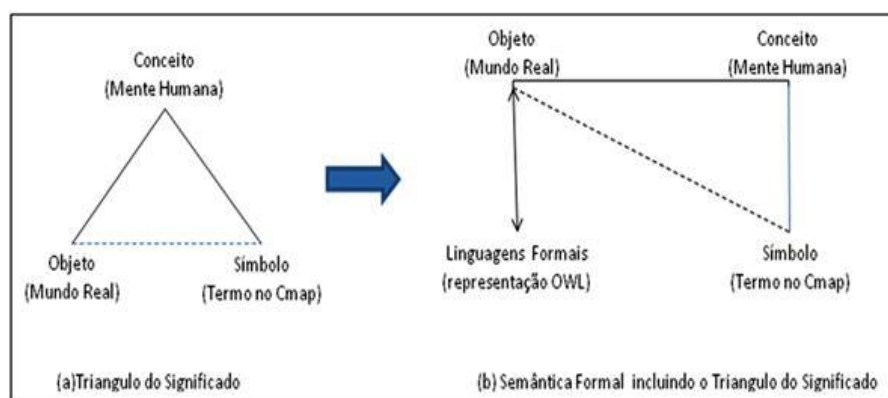


Figura 3: Extensão do Triângulo do Significado.

Fonte: (GOMÉZ; DÍAZ; GONZÀLEZ, 2004)

A segunda etapa consiste na transformação de signos ou símbolos interpretados em objetos. A figura 3 (a) ilustra este contexto, apresentando uma adaptação do "Triângulo Semiótico" de Ogden (GOMÉZ; DÍAZ; GONZÀLEZ, 2004). Neste gráfico um símbolo é um termo em um mapa conceitual, sendo uma representação de conceitos mentais.

Ainda sobre a segunda etapa de transformar signo em objetos, o objetivo é a representação do mapa cognitivo individual em diagramas não formais, por exemplo, como um ou mais mapas conceituais de cada indivíduo participante do processo de modelagem. Entende-se por mapas cognitivos, representações, esquemas ou modelos mentais construídos pelos indivíduos, a partir das suas interações e aprendizagem em um domínio específico do seu ambiente; e que cumprem a função de dar sentido à realidade, permitindo lidar com os problemas e desafios que esta lhes apresenta (BASTOS, 2002).

Já um mapa conceitual é explicado pelo autor Andler (1998: p. ?) como:

A representação do conhecimento sob a forma de mapas conceituais é uma maneira alternativa de estruturar a informação. Nos mapas conceituais conceitos podem ser organizados de forma relacional e modular, em classes e subclasses. A fundamentação teórica dos mapas conceituais decorre da teoria das redes semânticas que é basicamente uma representação visual do conhecimento, uma espécie de grafo orientado, etiquetado, geralmente conexo e cíclico, cujos nós representam os conceitos e seus arcos, ligações (links), representam as relações entre os conceitos.

Portanto uma possibilidade de modelagem de um domínio seria a construção de mapas conceituais com base no mapa cognitivo de cada indivíduo participante da equipe multidisciplinar. Notações gráficas como os mapas conceituais, diagrama de classe na UML e

diagrama de entidade relacionamento<sup>3</sup> podem ser bastante úteis para ajudar na criação de esquemas visuais com as relações entre os conceitos.

A junção de todos os mapas conceituais em somente um mapa é um processo que demanda um consenso entre os envolvidos (grupo de agentes modeladores). A unificação de conceitos e relações presentes nos mapas conceituais dos indivíduos participantes, gerados na etapa anterior, depende da padronização e categorização dos conceitos, respeitando um vocabulário e uma semântica unificada.

A avaliação da semântica e do estudo da validade das relações entre conceitos é uma das atividades de modelagem mais custosas e complexas. O processo de modelagem e mais especificamente a definição da relação dos conceitos possui uma dinâmica evolucionária, sendo normalmente necessários vários ciclos para o amadurecimento de um esquema, ou seja, de uma Ontologia. Como resultado final deste processo obtém-se, por exemplo, um mapa consolidado que é uma excelente referência para construção de outros esquemas mais formais.

Por fim, a terceira etapa consiste no processo de formalização dos conceitos do mapa consolidado em uma notação matemática que permite ser processada por um computador. Por exemplo, a criação de um esquema representado por uma Ontologia. Isto é ilustrado no gráfico da figura 3 (b) que é uma extensão do triângulo do significado, onde a tradução de objetos (mundo real) vai até a codificação em uma linguagem formal (uma Ontologia em notação OWL<sup>4</sup>).

Ressalta-se que todo este processo de modelagem não é linear, podendo-se voltar a qualquer momento a uma etapa anterior e retroalimentar o esquema com novos conceitos e relações.

Como a integração dos mapas conceituais, a construção de esquemas formais de conceitos deve levar em consideração a necessidade da tradução do conhecimento entre comunidades de indivíduos que possuem diferentes formações. A opção pela criação de esquemas em notações menos formais para depois migrar para modelos mais formais pode ser uma estratégia interessante, porém deve-se levar em consideração o esforço de

---

<sup>3</sup> Diagrama de classe na UML e Diagrama de Entidade Relacionamento são notações gráficas usadas na Ciência da Computação para fazer as primeiras abstrações de um Sistema na etapa de Modelagem Conceitual. Estas notações podem ajudar também nas etapas de projeto de sistemas.

<sup>4</sup> Ontologia em notação OWL é uma linguagem formal que se baseia-se na Lógica Descritiva que é um pedaço da Lógica de Predicados e possui os requisitos necessários para o processo de modelagem e construção de uma Ontologia

mapeamento e tradução de notações. Somado a isso, a necessidade do agente modelador ter que conhecer vários modelos, notações e ferramentas diferentes.

Assim, a tradução de uma realidade e a análise do paradoxo discutido nesta seção (níveis de formalização) tem sua ponta de lança também fincados na Semiótica, que juntamente com as técnicas de Modelagem de Conceitos trazem os elementos estruturantes necessários para o embasamento desta problemática. A temática é multidisciplinar e complexa devido à especificidade de cada uma destas áreas. Na seção seguinte aborda-se a Semiótica e a sua relação no processo de modelagem.

#### 4. SEMIÓTICA: OBJETO, INTERPRETANTE E SIGNO

A Semiótica é uma área da ciência que estuda e organiza as formas de como o homem capta, processa e transforma a realidade em signos. A Semiótica busca também entender os significados dos sinais e símbolos da linguagem verbal e não-verbal. Uma das aplicabilidades da Semiótica é na análise de conteúdo textual. Portanto, é uma área que pode ser aplicada para auxiliar o entendimento dos significados de estruturas e padrões de regularidades presentes em um texto.

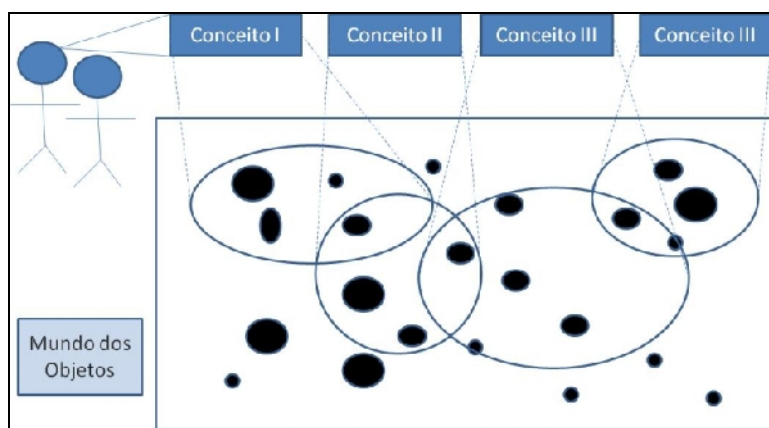


Figura 4: Tradução de Objetos do Mundo Real através da Percepção em Conceitos.  
Fonte: Adaptado de (MARTIN; ODELL, 1995)

Outra forte aplicabilidade da Semiótica é o estudo de técnicas para gerenciar o *gap semântico* de como compreender uma realidade composta por objetos e traduzi-la em conceitos (ver figura 4).

O aprofundamento nos fundamentos da Semiótica dependem preliminarmente do perfeito entendimento do que é um signo. O signo normalmente é confundido com o conceito de símbolo que sucinta algo que representa a materialidade de alguma coisa. Diferentemente, o signo está ligado ao processo cognitivo na interpretação de um símbolo ou objeto do mundo real ou das ideias, ou seja, é a materialização do pensamento.

As interpretações dos signos são transitórias e vão se modificando com o nível de aprofundamento e entendimento do contexto que rodeia o signo na análise do intérprete. Santaella (2002) ilustra isso afirmando que "O signo é múltiplo, variável e modifica-se de acordo com o olhar do observador". Este processo é contínuo, transitório e evolutivo reforça (SANTAELLA, 2001) afirmando que "É em razão disso que estamos sempre no meio do caminho da interpretação de todo e qualquer signo". Assim, o signo pode ser analisado pelas suas propriedades internas, mas principalmente no que tange o seu poder de representar e gerar significância, ou seja, como as interpretações são estimuladas e obtidas.

Segundo Santaella (2001) o autor Charles Sanders Peirce matemático, cientista, lógico e filósofo é uma das principais referências em Semiótica. Este autor na sua abordagem relaciona fortemente a Semiótica com a Fenomenologia. Ambas buscam formas de estruturar as categorias universais dos signos e como os fenômenos podem ser aprendidos e compreendidos pela mente humana.

Na teoria da Semiótica Charles Sanders Peirce são três os elementos formais e universais em todos os fenômenos. Os elementos formais são classificados em primeiridade (acaso, sentimento, etc), secundidade (percepções, ações, reações, etc) e terceiridade (generalidade, inteligência, etc). Apesar da distinção esquemática na observação de um fenômeno as três classificações estão presentes em maior ou menor intensidade.

Nesta teoria também subdividi-se a Semiótica em três grandes ramos: (i) gramática especulativa, que estuda os mais variados tipos de signos; (ii) lógica crítica que estuda os tipos de inferências, raciocínios e argumentos: abdução, indução e dedução; (iii) retórica especulativa ou metodêutica, que estuda os métodos que cada um dos tipos de raciocínio dá origem.

A lógica crítica está associada com a condução de métodos de pesquisa científica e pauta-se na inferência para refutar ou confirmar hipóteses. A inferência é a adoção controlada de uma crença como consequência de outro conhecimento. Como já mencionado, a lógica crítica baseia-se em três tipos de inferência. A abdução é a adoção

probatória da hipótese e serve para o levantamento de possibilidades. A dedução é um tipo de inferência que parte de uma premissa maior para uma menor e é muito utilizada para a construção de proposições ou seleção de hipóteses. E por fim, a indução que parte de uma premissa menor para uma maior, baseando-se na verificação através da análise de resultados.

#### 4.1 SEMIOSE: A RELAÇÃO DE CIRCULAR ENTRE SIGNIFICANTE E SIGNIFICADO

Outro ponto fundamental na teoria da Semiótica de Peirce segundo Santaella (2001) é o conceito de semiose que busca a compreensão dos fenômenos através do processo contínuo de interpretação de signos. A semiose aplica-se também na geração de novos signos e é a pura relação circular entre significante e significado.

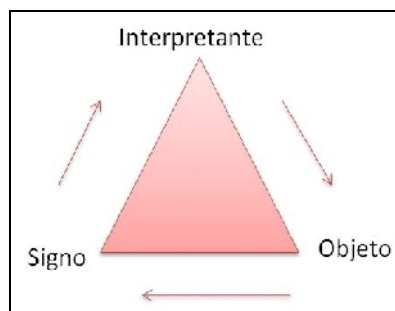


Figura 5: Triângulo com a Representação da Relação Triádica entre o Intérprete, Objeto e Signo.

Fonte: Adaptado de (ECO, 1980)

Segundo Santaella (2001) a circularidade é apresentada por Peirce na teoria demonstrando que existe uma relação vinculante entre signo e objeto. A base deste fundamento é a relação triádica entre o intérprete, objeto e signo representada na figura 5.

O funcionamento teórico de como o homem realiza a tradução da realidade é a base da relação triádica supracitada, sintetizada no processo apresentado na figura 6. O intérprete capta, através da filtragem biológica, um objeto real e interpreta-o na mente. Neste ponto o objeto é contextualizado através dos padrões mentais pré-existentes (conceitos) do intérprete, efetuando mediações até a sua compreensão.



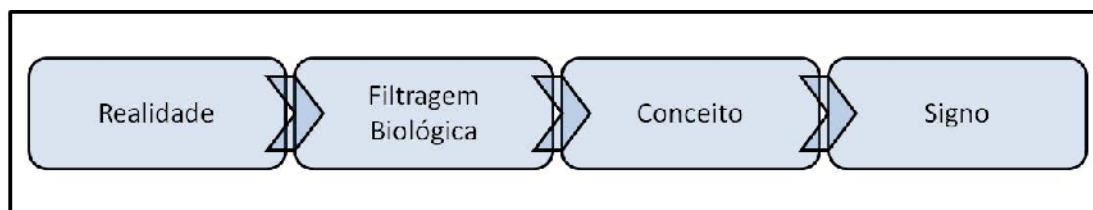


Figura 6: Processo de Tradução da Realidade.  
Fonte: Adaptado de (BIZZOCHI, 2001)

Por fim, elos semânticos são estabelecidos mentalmente. Mediações suggestionam signos na mente que permitem a compreensão de uma realidade (BIZZOCHI, 2001). Robson (2005: p. 29) apresenta as notas autobiográficas de Einstein onde ele discorre sobre esse processo, porém sobre a ótica do raciocínio.

O que exatamente é o "raciocínio"? Quando, no momento da recepção das impressões dos sentidos, emergem imagens da memória, ainda não há "raciocínio". E quando essas imagens formam conjuntos, cada elemento destes demandando outro, também, ainda não existe "raciocínio". Quando porém uma determinada imagem surge em um desses conjuntos, tal imagem - precisamente devido a essa reincidência - torna-se um elemento ordenador dos mesmos, na medida em que associa conjuntos que, por si mesmos, são dissociados. Esse elemento se torna um instrumento, um conceito. Acredito que a transição da livre associação ou "sonho" para o raciocínio se caracterize por um papel mais ou menos dominante que o "conceito" aí exerça. De forma alguma é preciso que um conceito esteja associado a um signo sensorialmente reconhecível e reproduzível (palavra), mas, quando este é o caso, o raciocínio se torna - graças a este fato - comunicável.

Todo o processo de percepção da realidade é circular e consiste no intérprete transformar ou representar o objeto captado em um novo objeto, logo é uma representação ou uma abstração do objeto original. A criação de novos objetos (processo de semiose) permite ampliar as estruturas de conhecimento.

## 4.2 MÚLTIPLAS CLASSIFICAÇÕES

Aprofundando sobre esta relação triádica, referenciada na seção anterior, o autor Peirce classificou objeto em dois tipos: imediato e dinâmico. O objeto imediato é a materialidade do signo e representa uma porção do signo. Similar a uma foto que capta um

pedaço do todo de um objeto. Como, por exemplo, uma foto da parte do corpo de uma pessoa e que por inferência, é possível deduzir o complemento da foto. O objeto dinâmico baseia-se no contexto do objeto visando interpretar o objeto na sua plenitude.

Neste processo, mecanismos baseados na lógica se somam ao contexto para encontrar os significados que podem ser muitas vezes obtidos através de pequenos detalhes ou símbolos que sugerem algo. O objeto imediato está voltado a uma representação consensual e traz elementos estruturais e físicos dos objetos.

Por exemplo, se a imagem de uma lata de refrigerante da marca Coca-Cola for apresentada para um grupo de pessoas de formações e idades diferentes, grande parte do grupo de forma consensual dirá que a foto é de uma lata de refrigerante da marca Coca-Cola. Possivelmente, algumas pessoas analisariam a lata de refrigerante da marca Coca-Cola de uma forma mais profunda e com mais mediações, tendo novas interpretações tais como: um ícone de uma geração ou do modelo capitalista.

Assim um objeto como uma lata de refrigerante pode ter várias classificações através de domínios diferentes ou devido ao observador que media esta classificação com base nas suas experiências pessoais. Conclui-se então que o objeto é único, mudando apenas as suas classificações.

Percebe-se que a transformação e aquisição do conhecimento dependem da codificação de objetos em signos, e signos em novos objetos, fundamentos apresentados nesta seção. É imprescindível para isso uma linguagem que represente uma abstração da realidade a ser representada. Neste campo entram os modelos conceituais como a Ontologia que são elaborados para modelar áreas de domínios específicos.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE MODELAGEM**

Sintetizando, neste artigo foram percorridos os aspectos relevantes sobre a atividade de Modelagem Conceitual na Difusão do Conhecimento através da correlação com Análise Cognitiva e Semiótica que estão próximas a esta temática. Portanto, buscou-se retirar destas duas grandes áreas do conhecimento aspectos relevantes que apoiam a modelagem de estruturas de representação do conhecimento para ambientes virtuais discorrendo sobre como os aspectos de nível de formalização podem influenciar este

processo. A condução foi feita com base nos fundamentos, elementos históricos e processuais essenciais que circunscrevem estas duas áreas.

Nesta caminhada de construção teórica, observou-se que a temática é de alta relevância, visto que existe uma necessidade premente de entender os processos mentais de representação do conhecimento e a sua correlação com modelos para a criação de esquemas (sistemas de representação) em ambientes virtuais.

Ressalta-se que a evolução da sociedade atual (denominada como sociedade do conhecimento) depende cada vez mais da materialização e do acesso facilitado da informação em ambientes virtuais para transformação da mesma em conhecimento. Assim, o agente modelador necessita compreender a modelagem e interligá-la com as temáticas de Análise Cognitiva e Semiótica.

Por fim, conclui-se que a habilidade de modelar representações mentais (abstrações) em signos ou conceitos é algo inerente à forma como a mente humana estrutura os seus pensamentos. Neste panorama as pesquisas por formas e estratégias de como modelar as representações mentais em conceitos até transformá-las em estruturas computacionais aplicadas principalmente aos ambientes de virtuais de aprendizagem são de fundamental importância para a Sociedade Contemporânea.

## REFERÊNCIAS

- ANDLER, D. **Introdução às Ciências Cognitivas**. São Leopoldo: Editora Unisinos, 1998.
- BASTOS, A. V. **Mapas Cognitivos e a Pesquisa Organizacional: Explorando Aspectos Metodológicos**. The Scienti\_c Electronic Library Online - SciELO, Estudos de Psicologia, Natal, v. 7, 2002.
- BIZZOCHI, A. **Cognição: Como Pensamos o Mundo**. Ciência Hoje, v. 30, p. 175, 2001.
- BREITMAN, K. K. **Web Semântica: a internet do futuro**. Rio de Janeiro, ISBN 8521614667, LTC, 2005.
- CARVALHO, L.; MONTEIRO, S.; GENARO, S. **Engenharia de Conhecimento e Sistemas Especialistas**. Buenos Aires: KAPELUSZ, 1987.
- CHOMSKY, N. **Novos Horizontes no Estudo da Linguagem**. São Paulo: UNESP, 2005.
- DAVENPORT, Thomas H. **Ecologia da Informação**. São Paulo: Futura, 316 p., 2002.

ECO, U. **Tratado Geral de Semiótica**. São Paulo: Perspectiva, 1980.

GOMÉZ, G. H.; DÍAZ, A. B.; GONZÁLEZCALERO, P. **Two-layered Approach to Knowledge Representation Using Conceptual Maps and Description Logics**. Proceedings of the First International Conference on Concept Maps, Pamplona, Spain, 2004.

JONASSEN, D. H.; BEISSNER, K.; YACCH, M. **Structural Knowledge Technique for Representing, Conveying, and Acquiring Structural Knowledge**. New Jersey: LEA, 1993.

LIMA, G. B. **Interfaces entre a Ciência da Informação e a Ciência Cognitiva**. Ciência da Informação, Brasília, v. 32, 2003.

MANGUEIRA, S. d. O. **O Debate sobre o Conexionismo na Filosofia da Mente**. Dissertação (Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes Programa de Pós-Graduação em Filosofia) | Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2006.

MARTIN, J.; ODELL, J. **Object-Oriented Methods**. New Jersey: Prentice Hall, 1995.

MATURANA, H. **Cognição, Ciência e Vida Cotidiana**. Belo Horizonte: UFMG, 2001.

MOREIRA, A.; OLIVEIRA, A. P. **Contribuição da Terminologia na Modelagem de Sistemas Computacionais**. Data Grama Zero - Revista de Ciência da Informação, Rio de Janeiro - Brasil, v. 6, n. 5, 2005.

NORMAN, D. **O Design do Dia-a-Dia**. São Paulo: ROCCO, 2006.

POERSCH, J. M. **Simulações Conexionistas: A Inteligência Artificial Moderna. Processamento da Linguagem da Linguagem e Conexionismo**, Edunisc, Santa Cruz do Sul, p. 245-263, 2007.

PREECE, J.; YVONE, R.; HELEN, S. **Design de Interação: Além da Interação Homem-Computador**. São Paulo: Bookman, 2005.

ROBSON, A. **Einstein os 100 anos da Teoria da Relatividade**. São Paulo: Campus, 2005.

SANTAELLA, L. **Matrizes da Linguagem e Pensamento**. São Paulo, Iluminuras, 2001.

SANTAELLA, L. **Semiótica Aplicada**. São Paulo, Thomson, 2002.

WANGENHEIM, A. V.; WANGENHEIM, C. G. **Raciocínio Baseado em Casos**. São Paulo: Manole, 2003.

**RECEBIDO EM ... DE ... DE 2012.**

**APROVADO EM ... DE ... DE 2012.**