

A modelagem da representação do conhecimento sob a forma de mapas conceituais

Gretel Siblesz Gil[1] Professora de Educação Pré-escolar. rubecong@zaz.com.br

Maria Beatriz Costa Cabral Costa Silva[2] Professora de Informática; da Escola Emílio Meyer de Porto Alegre. beasilva@portoweb.com.br

Raquel Lourdes Rizzo[3] Sanitarista, atriz, membro da equipe da Escola de Saúde Pública do Paraná. raquelrizzo@bsi.com.br

Silvia Fernanda Martins Brandão[4] Mestre em Processamento da Informação(UFU), professora do curso de Ciência da Computação(Unit-Centro Universitário do Triângulo, Uberlândia-MG). silvia@uber.com.br

1. Introdução

Quando se fala em aprendizagem, é necessário que se faça antes algumas leituras sobre as pesquisas desenvolvidas e os resultados obtidos por Piaget. Essas reflexões são essenciais para que se compreenda o desenvolvimento de competências, ou seja, das ligações mentais, partindo do princípio de que o aprendizado ocorre quando acontece o equilíbrio e o diálogo entre o sujeito e o meio ambiente. Assim, o sujeito tende a se adaptar ao meio, através de interações com ele.

A adaptação com o ambiente envolve um equilíbrio entre dois processos que se complementam, e que se realizam quase que simultaneamente em pensamento: acomodação e assimilação.

"(...) toda conduta é uma assimilação do dado a esquemas anteriores (assimilações a esquemas hereditários em graus diversos de profundidade) e toda conduta é, ao mesmo tempo, acomodação destes esquemas à situação atual. Daí resulta que a teoria do desenvolvimento apela, necessariamente, para a noção de equilíbrio, pois toda conduta tende a assegurar equilíbrio entre os fatores internos e externos ou, mais em geral, entre a assimilação e a acomodação" (Piaget, 1998).

O aprendizado ocorre quando o aluno passa a conhecer e a transformar sua realidade, adaptando-a a seus esquemas de assimilação e procedendo às suas reconstruções. Assim, os esquemas de pensamento passam a ser ampliado a todo instante, pois novos elementos são permanentemente incorporados a uma espécie de "rede de esquemas". A construção de competências corresponde, portanto, à construção dos esquemas mentais que irão mobilizar os conhecimentos, as emoções e o fazer, sendo reutilizados de forma criativa em novas situações e, portanto, ampliados.

Quando o aluno começa a desenvolver competências, torna-se intelectualmente autônomo, sendo capaz de continuar aprendendo autonomamente ao poder selecionar o que é conveniente para ser utilizado em determinada situação. Ele passa

então a estabelecer relações, a confrontar opiniões, a construir argumentação e a compreender processos.

A construção de competências promove a aprendizagem, pois se apóia nos conhecimentos acumulados, mas não se limita a eles; proporcionando também um saber fazer, agir e criar novos conceitos, ou seja, novos conhecimentos. Construir competências e apropriar-se de conhecimentos são processos articulados sistematicamente e são simultâneos. Assim o aluno aprende vivenciando a situação, e dando sentido ao que é novo.

O objetivo deste trabalho é discutir a construção das competências, a partir da construção dos esquemas mentais de conceitos básicos, tais como: **aluno** (conceito declarativo), **aprender e ensinar** (conceitos procedimentais). Para isso serão discutidas e utilizadas as técnicas declarativas e procedimentais, para a representação do conhecimento sob a forma de mapas conceituais. É objeto deste trabalho à construção de um mapa conceitual tendo o conceito **aluno** como categoria básica, e os conceitos **aprender e ensinar** como nós gerados por esse mapa mental.

Refletindo sobre algumas hipóteses levantadas pelas Ciências Cognitivas, que estuda a representação do conhecimento, pretende-se identificar como são organizados alguns dos processos envolvidos nesta representação; principalmente a memória e a aprendizagem de conceitos.

Serão abordados também, mas de maneira sucinta, as dificuldades e facilidades encontradas no uso da ferramenta CMap Tools para a construção de esquemas mentais, bem como sua validade no processo de ensino- aprendizagem.

2. Mapas Conceituais na construção de esquemas mentais

Os Mapas Conceituais, desenvolvidos por John Novak (Souza, 2001), são representações gráficas, utilizadas como uma linguagem para descrição e comunicação de conceitos dentro da teoria de assimilação proposta por Piaget. Os mapas conceituais representam uma estrutura que vai desde os conceitos mais abrangentes até os menos inclusivos que vão sendo relacionados progressivamente com conceitos mais específicos e menos abrangentes. A fundamentação teórica dos mapas conceituais decorre da teoria das redes semânticas, sendo uma forma de organização dos conceitos dentro de categorias. Os nós dos mapas são conceitos e são também esquemas mentais.

Os recursos esquemáticos dos mapas conceituais servem para tornar claras as relações entre os conceitos de um conteúdo aos quais deve ser dada maior ênfase. Esse conjunto de conceitos irá depender do nível no qual se realiza a aprendizagem. É importante que se tenha em mente que todo conceito é cultural, isto é, todo conceito é formado a partir do contexto no qual o aluno está inserido. E que este se encontra em constante mutação. Os conhecimentos se tornam significativos, isto é, se tornam aprendizagens, quando são organizados à maneira de cada um ou de cada grupo. Assim, em sucessivos níveis de ensino poderá ir se reestruturando o mapa com novos conceitos e novas relações.

Segundo Souza (2001), White e Gunstone propuseram a seguinte seqüência de etapas para auxiliar a construção de um mapa conceitual:

1. Escreva os termos ou conceitos principais que você conhece sobre o tópico selecionado. Escreva cada conceito ou termo em um cartão
2. Revise os cartões, separando aqueles conceitos que você NÃO entendeu. Também coloque de lado aqueles que NÃO ESTÃO relacionados com qualquer outro termo. Os cartões restantes são aqueles que serão usados na construção do mapa conceitual.
3. Organize os cartões de forma que os termos relacionados fiquem perto uns dos outros.
4. Cole os cartões em um pedaço de papel tão logo você esteja satisfeito com o arranjo. Deixe um pequeno espaço para as linhas que você irá traçar.
5. Desenhe linhas entre os termos que você considera que estão relacionados.
6. Escreva sobre cada linha a natureza da relação entre os termos.
7. Se você deixou cartões separados na etapa 3, volte e verifique se alguns deles ajustam-se ao mapa conceitual que você construiu. Se isto acontecer, assegure-se de adicionar as linhas e relações entre estes novos itens.

Os mapas podem tornar-se muito complexos e requererem um bom tempo e muita atenção para sua construção, mas eles são úteis na organização, aprendizagem e demonstração do que se sabe sobre algum tópico particular. A partir de mapas mentais construídos por um grupo, se pode "perceber" como um determinado conhecimento ocupa lugar na organização geral dos conhecimentos, tendo-se assim uma maior visibilidade das características de cada indivíduo ou de cada grupo.

Segundo Maria Inés Levy (2001), "a construção de mapas conceituais e o procurar compartilhá-los com os demais é uma atividade de estímulo ao pensamento reflexivo e a construção social do conhecimento. Os mapas conceituais podem atuar como instrumento para negociar significados". Ela não fala de aprendizagem compartilhada, mas sim de compartilhar, discutir e negociar os significados vinculados a cada conceito.

A elaboração de mapas é uma atividade criativa na medida que atua como mecanismo heurístico que permite aos alunos construir novas relações e, por conseguinte, novos significados. O mapa é uma forma de categorizar o mundo a partir dos esquemas mentais; sempre respeitando as regras de inclusão de uma categoria dentro da outra, da mais típica a menos típica.. Eles devem ter flexibilidade na modelagem, serem organizados e altamente hierarquizados.

Representação do Conhecimento: Conhecimento procedimental x conhecimento declarativo

Quando uma pessoa tem conhecimento de algum fato, certamente ela poderá extrair tudo o que souber sobre aquele fato quando bem entender.

Desta forma, para se estudar e compreender a relação da cognição com o uso das ferramentas tecnológicas disponíveis atualmente, é fundamental se debruçar sobre os estudos que vem sendo realizados pelos grupos de pesquisas que, ao redor do mundo têm se unido e estudado, interdisciplinarmente, o conhecimento e os seus processos cognitivos, constituindo desta maneira as *Ciências Cognitivas*.

As duas grandes correntes que integram as Ciências Cognitivas, o cognitivismo e o conexionismo, servem de base para essas reflexões quando se fala em representação do conhecimento. O cognitivismo utiliza o computador como modelo, enquanto que no conexionismo o modelo é o cérebro humano. Assim sendo, o conexionismo, que surgiu do trabalho com simulações computadorizadas de redes neurais, pode ajudar a identificar as ligações presentes nos mapas conceituais.

O conexionismo mostra que as conexões (relações) são tão importantes quanto os conceitos. Nesta corrente, os mapas conceituais simulam a funcionalidade da cognição humana, através de categorizações e de associações. Enquanto o cognitivismo possibilita o trabalho com a percepção humana. Desta forma, apesar da necessária prioridade à abordagem conexionista, as duas correntes das Ciências Cognitivas devem trabalhar juntas!

Na Inteligência Artificial, supõe-se que o conhecimento por si só já é o suficiente para a resolução de problemas. Essa é a idéia por trás do **conhecimento declarativo**: não há preocupações quanto ao seu uso, somente quanto à sua posse e especificação, e ela já garantirá o alcance dos objetivos desejados.

Porém, a realidade é bem mais problemática. Um computador não é capaz de decidir qual a próxima informação que ele utilizará para o desenvolvimento de uma atividade. Falta às máquinas um modo menos metódico e linear de ação. É necessário que se especifique uma estratégia de uso do seu "saber". Essa é a idéia do **conhecimento procedimental**, descrever as informações de controle necessárias ao uso do mesmo.

Quando você pensa em um conceito declarativo, como o aluno ou, mesmo, o limão, por exemplo, você acaba por descrever as propriedades dos mesmos demonstrando assim o conceito. No entanto, quando você pensa em conceitos como cortar, aprender, vender, você deve indicar como fazer cada uma destas ações, ou seja, como descrever estes conhecimento, chamados de conhecimento procedimental. Este conhecimento implica em descrever ações que implicam em procedimentos, programações, operações.

1. Caso de Uso no Ensino

Como uma ferramenta de aprendizagem, o mapa conceitual é muito útil para o estudante, pois o possibilita fazer anotações, resolver problemas, planejar o estudo e/ou a redação de grandes relatórios, preparar-se para avaliações e identificar a integração dos tópicos (Konrath, 2001). Enquanto para os professores, os mapas conceituais são ferramentas pedagógicas poderosas e auxiliares em suas tarefas rotineiras, tais como:

- Ensinando um novo tópico: Na construção de mapas conceituais, os conceitos difíceis são clarificados e podem ser arranjados em uma ordem sistemática.
- Reforçar a compreensão: o uso dos mapas conceituais reforça a compreensão e

aprendizagem por parte dos alunos. Ele permite a visualização dos conceitos chave e resume suas inter-relações.

- Verificar a aprendizagem e identificar conceitos mal compreendidos: os mapas conceituais também podem auxiliar os professores na avaliação do processo de ensino. Eles podem avaliar o alcance dos objetivos pelos alunos através da identificação dos conceitos mal entendidos e os que estão faltando.
- Avaliação: a aprendizagem do aluno (alcance dos objetivos, compreensão dos conceitos e suas interligações, etc.) podem ser testadas ou examinadas através da construção de mapas conceituais.

Neste trabalho, optou-se por trabalhar o conceito de aluno. Para isso, será necessário descrever os significados referentes a este conceito de forma declarativa.

- Mapa Mental : Conceito de aluno
- O mapa foi construído aleatoriamente, de uma forma livre, tendo como base o conceito (ou categoria básica) : aluno, iniciando-se às conexões mentais a partir da seguinte pergunta: "Como o aluno apreende, desenvolve e organiza o conhecimento?"
- Tendo em mente este objetivo, estabeleceram-se as primeiras conexões feitas a partir desse conceito e quais as propriedades que ele possui: o que o caracteriza, qual os tipos de aulas que ele pode participar, onde e como podem se dar essas aulas, quais são as etapas de seu desenvolvimento, o que caracteriza estas etapas, o que ele necessita, qual sua estrutura, a que esta estrutura se refere, como ele interage, qual o resultado desta interação, qual o papel do professor nesta interação, como se dá a aprendizagem.
- O aluno é um sujeito que se constitui (resumidamente) em três estruturas (BEHAR 98) afetiva, cognitiva e simbólica. Nestas, estabelece-se às relações com os fatores: valores, objeto em questão e linguagem. A maneira como o aluno irá interagir com um ambiente de aprendizagem, vincula-se diretamente com tais fatores, pois são os mesmos que virão a criar a atmosfera propícia para o desenvolvimento das capacidades cognitivas dele.

A estrutura afetiva dos alunos diz respeito aos valores. Partindo desses os alunos operam com os objetos e com a expressão de valores por meio de idéias A estrutura cognitiva pode operar em relação aos objetos independentemente dos valores e da linguagem. A estrutura simbólica refere-se à linguagem em si dos sujeitos, e a que relaciona esta com objetos e com valores."

Quanto a estrutura cognitiva do aluno, esta vai passando por uma série de estágios do desenvolvimento e dependendo do estágio em que o aluno se encontra, sua interação com o objeto, neste caso o ambiente educacional, pode variar.

Segundo a teoria Piagetiana o desenvolvimento cognitivo do sujeito vai passando pelos seguintes estágios: Pensamento Sensorio Motor, pensamento Pré-operatório , pensamento Operatório Concreto, pensamento Formal. Para que as atividades, estratégias e recursos a

serem planejados, sejam significativos para o aluno, resultando em aprendizagem, o professor deve conhecer o aluno, o que ele necessita e seu nível de desenvolvimento .

1. Análise da utilização da ferramenta CMap Tools®

Segundo UFRGS-EDUTOOLSa, o software CMap Tools, mediante acordo de cooperação com a UWF, foi cedido para uso no PGIE/UFRGS. Trata-se do IHMC Concept Map Software que permite aos usuários construir, navegar, compartilhar e criticar modelos de conhecimento representados como mapas conceituais.

O tutorial em inglês deste software pode ser encontrado no endereço: <http://cmap.coginst.uwf.edu/> e, o endereço para download do mesmo é: <http://cmap.coginst.uwf.edu/download/> diretamente ou pela página do PGIE e no endereço: <ftp://caravela.pgie.ufrgs.br/pub/diversos/CMap253.exe>.

Este software possui uma interface bastante amigável e um bom menu de ajuda em português. A construção gráfica de um esquema mental pode ser fácil e rapidamente executada através desta ferramenta, possibilitando inclusive um trabalho final criativo e personalizado com a utilização de cores, formas, texturas e imagens.

Porém sua utilização, neste trabalho, se mostrou irregular frente a algumas dificuldades técnicas encontradas. Depois de se trabalhar o mapa, localmente, era necessário salvá-lo no diretório especificado; porém encontraram-se dificuldades devido ao modo de edição do mapa e do software. Outra dificuldade encontrada nesse momento, foi salvá-lo com as opções: *export to html* e *export to gif*, pois em alguns casos os mapas são salvos com outra formatação, perdendo as cores e texturas originais , o que impede a leitura dos mesmos.

No entanto, apesar das dificuldades técnicas relatadas, acredita-se que o uso do software CMap Tools para a construção de mapas conceituais em muito pode facilitar, orientar e auxiliar o processo de ensino e aprendizagem de conceitos novos na realidade de ensino. Além disso ao permitir um trabalho original e criativo, o CMap Tools pode servir também como uma ferramenta motivadora para a construção de mapas conceituais.

Por ser uma ferramenta adequada para a estruturação de conceitos, o CMap Tools pode ser empregado em diversas atividades, como: elaboração de seqüências instrucionais, estruturação de hipertextos educacionais, modelagem de conhecimento, dentre outros. No entanto, é de interesse, de alguns pesquisadores desenvolver pesquisas na área de modelos mentais para encontrar maneiras de sistematizar o conhecimento baseado em transformações e processos - e não puramente na formação de conceitos.

2. Conclusão

Ao ampliar os espaços de participação dos alunos através da criação de projetos, a

autonomia intelectual deles é incentivada. E, desta forma, o estudante participa da construção do seu conhecimento e do currículo, que ganha mais significado. Quando a aprendizagem significativa ocorre, a partir da construção dos mapas conceituais, ela produz uma série de alterações dentro da estrutura cognitiva, modificando os conceitos existentes e formando novas conexões entre os conceitos.

A modelagem da representação do conhecimento sob a forma de mapas mentais desenvolve novas relações conceituais de uma forma dinâmica e criativa, resultando em *novos conceitos*. Também pode nos auxiliar a trabalhar melhor com esses conceitos e com a percepção e compreensão de seus significados. Este fato possibilita o aprofundamento desses *novos conceitos* gerando a conexão de *novas redes* e dando idéia do impacto na percepção dos significados conceituais trabalhados e relacionados através de seus links (conexões) e nós (conceitos dentro dos conceitos).

A utilização de mapas mentais nos processos de ensino é fundamental para a organização do conhecimento dos alunos, dando maior visibilidade a esses conhecimentos. Este fato possibilita ao educador valorizar o "saber" do aluno em detrimento do "não saber", valorizando e trabalhando positivamente com a sua auto-estima, com ganhos significativos para a realização e concretização da aprendizagem. Como afirma Lévy, as redes e os mapas são um espaço de negociação e tem uma dinâmica social própria e positiva.

3. Referência

AMORETTI, Maria Suzana Marc; TAROUCO, Liane. Mapas conceituais: Modelagem Colaborativa do Conhecimento. **Informática na Educação: teoria & prática**. Setembro de 2000, v.3, n.1, p. 67-71.

ANDLER, Daniel. **Introdução às Ciências Cognitivas**. Tradução de *Maria Suzana Marc Amoretti* - Editora UNISINOS, Porto Alegre - RS, 1998

BEHAR, Patricia A. **Análise lógico-operatória de ferramentas computacionais de uso individual e cooperativo**. **Porto Alegre**: Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 1998. Tese de Doutorado

KONRATH, Mary Lúcia Pedrosa. **Mapas Conceituais**. <http://penta2.ufrgs.br/edutools/mapasconceituais/>. Acesso em Julho de 2001.

LEVY, Maria Inés Copello. **A Questão da Representação no Ensino de Ciências**. <http://forrester.sf.dfis.furg.br/mea/remea/anais3/artigo14.htm>. Acesso em Julho de 2001.

LEVY, Pierre; AUTHIER, Michel. **As árvores de Conhecimentos**. 2ª. edição. Escuta. 2000. 188p.

PIAGET, **Jean**. **Os Pensadores**. Abril Cultural, 1983

PIAGET, Jean. **Seis estudos de psicologia**. Trad. Maria Alice M. D'Amorim e Paulo Sérgio L. Silva. 23a ed. Rio de Janeiro, Forense Universitária, 1998.

SOUZA, Renato Rocha. **Usando Mapas Conceituais na Educação Informatizada Rumo a um Aprendizado Significativo**. <http://www.edutecnet.com.br/Textos/Alia/MISC/edrenato.htm>. Acesso em Julho de 2001.

UFRGS-EDUTOOLS. **Noções Básicas sobre CMap Tools**. <http://penta2.ufrgs.br/edutools/tutcmmaps/tutindicecmap.htm>. Acesso em Julho de 2001.

