



Uma abordagem para o ensino da lógica matemática através de mapas conceituais ¹

Gertrudes Aparecida Dandolini – UFSC - gtude@egc.ufsc.br

João Artur de Souza – UFSC - jartur@egc.ufsc.br

Resumo: *O avanço tecnológico e a globalização da informação têm trazido novos desafios aos professores de diversas áreas. Na área de Matemática não é diferente. Embora, de um modo geral, os alunos dos cursos de Matemática tenham aptidão para a área de exatas eles sentem grandes dificuldades com as disciplinas da área de Matemática. Uma dessas disciplinas é a que trata dos conteúdos de Lógica Matemática. Observa-se então a necessidade de mudanças na forma pedagógica de trabalhar com os conceitos da lógica e as relações entre eles, visando um aprendizado significativo. Apresentamos neste artigo uma proposta para o ensino da Lógica com auxílios de mapas conceituais.*

Palavras-chave: *Ensino de lógica matemática, mapas conceituais, representação do conhecimento*

An Approach to the Teaching of Mathematical Logic through Concept Maps

Abstract: *The technologic advance and globalization of information have brought new challenges to teachers of different areas. In the area of Mathematics is no different. While, in general, math students have the ability in the exact area they feel big difficulties with the disciplines of the mathematic field. One of these subjects refers to the content of mathematical logic. So there is the need of changes in the teaching process the logic concepts and the relations between them aimed at a meaningful learning. We present in this article a proposal for the teaching of logic with aid of concept maps .*

Keywords: *Teaching mathematical logic, concept maps, representation of knowledge*

1. Introdução

O avanço tecnológico e a globalização da educação e da informação têm trazido novos desafios aos professores das diversas áreas. Na área de Matemática não é diferente. Embora, de um modo geral, os alunos dessa área tenham aptidão para a área de exatas, eles sentem grandes dificuldades nas áreas de cálculo e álgebra e principalmente na integração dos conceitos dessas áreas de uma forma geral. Uma área que fornece uma base sólida, para o desenvolvimento do raciocínio lógico e abstrato, é Lógica. Além disso, ela fornece subsídios para uma visão integrada das várias áreas do conhecimento.

Levando-se também em conta as transformações que as tecnologias digitais estão gerando na sociedade como um todo, podem-se questionar as implicações pedagógicas

¹ Projeto financiado pelo CNPQ.

que tal mudança acarreta na educação, lembrando que, para Freire é necessário passar de uma educação bancária, onde “a educação é o ato de depositar, de transferir, de transmitir valores e conhecimentos” (1970, p. 59), para uma educação libertadora.

O professor universitário não pode mais tratar os problemas no processo de ensino-aprendizagem como problemas que não lhe dizem respeito. Existem, sim, problemas que são oriundos de diversas fontes, como a decadência do ensino Básico (por diversos fatores, mas o principal é desvalorização da educação), a desmotivação de professores e alunos. Mas, existem também os problemas inerentes no processo de sua disciplina², seja no seu contexto dentro da grade do curso seja em relação ao método de ensino utilizado.

Em primeiro lugar, se uma disciplina está na grade do curso o professor precisa saber e questionar o porquê ela está aí: ela realmente é necessária? Qual a relação dela com o curso como um todo, com as outras disciplinas e com a formação de um aluno ético e co-responsável no contexto social. Respondidas essas perguntas fica fácil para o professor definir (no seu plano de ensino) quais são os objetivos da disciplina. Da mesma forma, se o curso não possuir grade curricular e sim eixos norteadores, caberia ao professor mais que reconhecer o objetivo da disciplina é apresentá-la de forma a ser uma unidade integradora de um processo maior. O professor precisa se questionar: O que os alunos devem aprender e como posso auxiliá-los a alcançar esses objetivos?

Em segundo lugar, o professor precisa descobrir se o método que está adotando é adequado para que os objetivos sejam alcançados. Se não, o que ele precisa modificar. Neste contexto o professor não pode esquecer na preparação de suas aulas, do tripé: a quem eu ensino (ou quem deve aprender – o aprendiz ou aluno), o que se deve aprender (o conteúdo e suas relações – os objetivos) e como fazer para que o aprendiz aprenda o conteúdo (método).

Segundo Moran (1995), a educação do futuro será cada vez mais complexa, pois deve incorporar dimensões antes menos integradas ou visíveis como as competências intelectuais, afetivas e éticas; sai mais do espaço físico da sala de aula para ocupar muitos espaços presenciais, virtuais e profissionais; porque sai da figura do professor como centro da informação para incorporar novos papéis como os de mediador, de facilitador, de gestor, de mobilizador; e sai do aluno individual para incorporar o conceito de aprendizagem colaborativa, de que aprendemos também de forma coletiva.

A aprendizagem e o conhecimento coletivo estão se tornando cada vez mais importante na sociedade do conhecimento. Segundo Pérez (2008) na nova sociedade a aprendizagem substitui o ensino, deve haver uma nova compreensão do conhecimento (dinâmico), e o desenvolvimento sistemático de novas formas de aprender a aprender.

Neste artigo apresentamos o andamento de nossa pesquisa sobre o uso de mapas conceituais como ferramenta de aprendizagem para o ensino de Matemática. Na seção 2 apresentamos uma breve revisão sobre mapas conceituais e sua aplicação como ferramenta de aprendizagem. Na seção 3 apresentamos a proposta de utilização de

² Não vamos questionar aqui a formação dos cursos de forma fragmentado e com disciplinas, muitas vezes soltas do contexto do curso.

mapas conceituais dinâmicos e colaborativos no ensino de matemática com auxílio da ferramenta CmapTool³.

2. Mapas Conceituais

Embora ainda não exista um consenso quanto ao termo, nós estamos vivendo na “Era do Conhecimento”. O conhecimento já não está centralizado em uma pessoa ou em um lugar específico, ele distribui-se entre os usuários. E, diz Resnick (2002), a descentralização “invade” de igual forma os modelos científicos que estão evoluindo das concepções newtonianas e mecânicas de compreender o mundo para teorias de complexos sistemas que emergem a partir da interação de elementos mais simples. Por outra parte, os modelos psicológicos e cognitivos que explicam o desenvolvimento da personalidade têm deixado de considerar um “eu” único e central, para descentralizar-se no ego e no superego de Freud até chegar a “A Sociedade da Mente” que propõe Marvin Minski (1989).

Assim a aprendizagem deixou de ser uma construção individual do conhecimento, para ser um processo social onde o mestre já não é a fonte única de conteúdos e o aprendiz não aprende de forma isolada. A interação social, o desenvolvimento de novas formas de linguagem e a comunicação são condições “*sine qua non*” para a aprendizagem. “A habilidade mais importante que determina a vida das pessoas é a de aprender mais habilidades, de desenvolver novos conceitos, de avaliar novas situações, de lidar com o inesperado. Isto se tornará cada vez mais evidente no futuro: a habilidade mais competitiva é a habilidade de aprender a aprender. O que é certo para os indivíduos, é, todavia mais certo para as nações” Seymour Papert (1986; 1990).

Segundo Amorin et al (2003) o conhecimento pode ser armazenado de duas formas: lingüística, a qual é semântica por natureza e normalmente utilizada por professores, inclui fala e leitura, e não-lingüística, a qual inclui imagens mentais e até mesmo sensações físicas como olfato, audição, associação sinestésica, etc. As representações não-lingüísticas podem ser complementares às representações lingüísticas no processo de aprendizagem e, portanto sua utilização por professores deve ser motivada.

Em exemplo de representação não-lingüística é o mapeamento de conceitos de Novak e Gowin (1984) via organização por meio de grafos.

Os mapas conceituais são ferramentas para organizar e representar conhecimento (Novak, 1977). Eles se constituem em uma técnica para a representação do conhecimento de forma gráfica. Os gráficos formam redes de conceitos constituídas de nodos e ligações. Os nodos representam os conceitos e as ligações representam a relação entre dois nodos conectados. Os conceitos geralmente são expressos por meio de substantivos e a relação entre dois conceitos por meio de verbos ou preposições. As ligações podem ser unidirecionais, bidirecionais ou simplesmente associativas. Os conceitos podem ser categorizados de acordo com as características causais ou temporais. Outra característica dos mapas conceituais é que os conceitos podem ser representados de forma hierárquica com os conceitos mais gerais na parte superior e mais particular na inferior. Podem existir referências cruzadas entre conceitos

³ <http://www.coginst.uwf.edu>

pertencentes a regiões distantes dentro do mapa conceitual, o que enriquece as relações dos próprios conceitos.

Mapas conceituais são diagramas de significados, de relações significativas; de hierarquias conceituais, se for o caso (Moreira, 1998) e, embora existam semelhanças visuais, não podem ser confundido com organogramas, diagramas de fluxo, redes semânticas ou com mapas mentais. Mapas conceituais buscam relacionar e hierarquizar conceitos.

Os mapas conceituais podem ser empregados para: gerar idéias; representar estruturas complexas; comunicar idéias elaboradas; integrar conhecimentos a partir de uma base comum; avaliar o conhecimento sobre um tema específico; e desenvolvimento curricular.

Está técnica foi desenvolvida inicialmente pelo Prof. Joseph D. Novak da Universidade de Cornell durante os anos 1960. Seu trabalho se baseia nas idéias de Ausubel, que estabeleceu a grande importância do conhecimento prévio para aprendizagem de novos conceitos. Novak (1988) concluiu que a aprendizagem valiosa inclui a assimilação de novos conceitos e proposições dentro das estruturas cognitivas existentes.

Segundo a teoria de Ausubel (1982), a aprendizagem significativa ocorre quando o estudante dá sentido ou estabelece relações entre os novos conceitos ou nova informação e os conceitos e conhecimentos existentes, ou com alguma experiência anterior. O material a ser aprendido deve ser relacionado de maneira substantiva e não literal, com a estrutura cognitiva de quem aprende.

Segundo Moreira (1998):

“Mapas conceituais são instrumentos que podem levar a profundas modificações na maneira de ensinar, de avaliar e de aprender. Procuram promover a aprendizagem significativa e entram em choque com técnicas voltadas para aprendizagem mecânica. Utilizá-los em toda sua potencialidade implica atribuir novos significados aos conceitos de ensino, aprendizagem e avaliação. Por isso mesmo, apesar de se encontrar trabalhos na literatura ainda nos anos setenta, até hoje o uso de mapas conceituais não se incorporou à rotina das salas de aula.”

Na figura 1 ilustramos um exemplo de Mapa conceitual mostrando a relação entre o conceito de artigo e os conceitos de título, resumo, palavras-chave, desenvolvimento e considerações finais e referencias bibliográficas. O referido mapa foi construído usando a ferramenta CmapTolls. Esse software trabalha com a montagem de mapa conceitual. Os grandes conceitos aparecem dentro de caixas — que podem ser ligadas com imagens ou outros mapas — enquanto as relações entre eles são feitas por frases e verbos de ligação.

O CmapTolls foi desenvolvido sob a supervisão do Dr. Alberto J. Cañas do Institute for Human Machine Cognition da University of West Florida e é distribuído gratuitamente⁴.

⁴ <http://cmap.ihmc.us/conceptmap.html>

A sua utilização é fácil e permite ao usuário construir, navegar e compartilhar modelos de conhecimento representados com Mapas Conceituais. A ferramenta possui independência de plataforma e permite aos usuários construir e colaborar de qualquer lugar na rede, internet e intranet, durante a elaboração dos Mapas Conceituais com colegas, como também, compartilhar e navegar por outros modelos distribuídos em servidores pela Internet (Cabral e Oliveira, 2003).

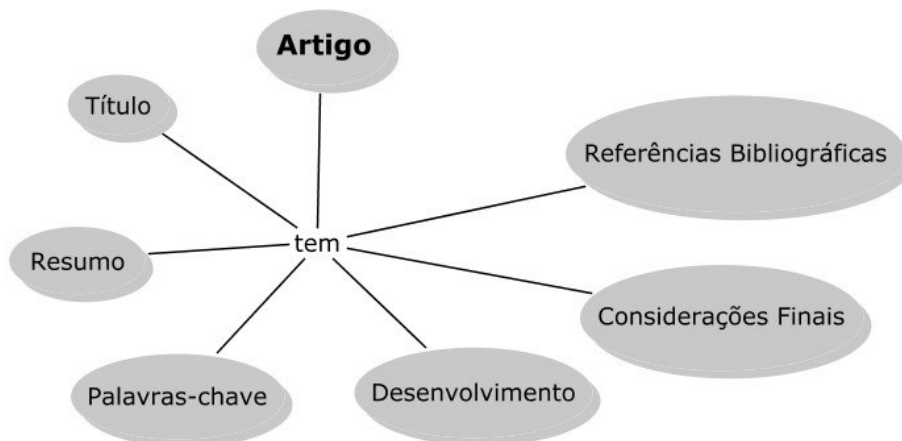


Figura 1: Exemplo de um Mapa Conceitual

Em Moreira (1998) tem um roteiro de como construir um mapa conceitual, que longe de ser uma receita de bolo pode ajudar os iniciantes neste processo.

2.1 Mapas Conceituais como Ferramenta de Aprendizagem

Mapas conceituais são ferramentas de aprendizagem que podem ser utilizados como: estratégia de estudo; estratégia de apresentação de itens curriculares; instrumento para a avaliação de aprendizagem escolar; e pesquisas educacionais (Moreira e Buchweitz, 1993).

Em relação ao estudante, o mapa conceitual é útil para promover a elaboração de anotações; resolver problemas; planejar o estudo e/ou a redação de grandes relatórios; preparar-se para avaliações; e identificar a integração dos tópicos (Piconez, 2004). Quando um estudante começa a pensar no desenvolvimento via um mapa, ele se obriga a não só entender os assuntos, mas a fazer as relações. A experiência tem nos mostrado que as perguntas que surgem pelos estudantes dão uma dinâmica para o desenvolvimento da matéria.

Para os professores, os mapas conceituais podem constituir-se em poderosos auxiliares nas suas tarefas rotineiras, tais como: tornar claro os conceitos difíceis, arranjados em uma ordem sistemática; auxiliar a manterem-se mais atentos aos conceitos chaves e às relações entre eles; auxiliar os professores a transferir uma imagem geral e clara dos tópicos e suas relações para seus estudantes; reforçar a compreensão e aprendizagem por parte dos alunos; permitir a visualização dos conceitos chave e resumir suas inter-relações; verificar a aprendizagem e identificar conceitos mal compreendidos pelos alunos; auxiliar os professores na avaliação do processo de ensino; possibilitar aos

professores avaliar o alcance dos objetivos pelos alunos através da identificação dos conceitos mal entendidos e dos que estão faltando (Piconez, 2004).

Moreira (1998) destaca que os mapas conceituais devem ser explicados por quem os faz, pois ao explicá-lo, a pessoa externaliza significados. Reside aí um grande potencial dos mapas conceituais. O fato, por exemplo, de um aluno construir um mapa leva-o a organizar as idéias sobre aquele assunto e ao explicá-lo a outro colega ou ao professor ajuda ainda mais no processo de aprendizagem, pois ele mostra as relações entre os conceitos e para isso ele precisa compreender os conceitos.

Na realidade, esse processo de criar um mapa conceitual, pode ajudar muito na aprendizagem e no entendimento do que se está mapeando, pois para poder fazer um mapa é necessário antes um bom domínio dos conceitos envolvidos e as relações entre eles. E se o desenvolvedor do mapa não tem claro isso, ele deverá parar um pouco para pesquisar e refletir sobre o assunto. É um processo dinâmico, e à medida que a aprendizagem vai evoluindo o mapa vai se modificando.

Além disto, quando se constrói um mapa de forma colaborativa a aprendizagem pode ainda ser maior, pois além do teu conhecimento estar sendo explicitado no mapa também tem o conhecimento do outro, inclui-se nestes contextos as reflexões e discussões para a concordância na elaboração do mapa.

De certa forma, a construção do mapa leva a se explicitar um conhecimento que era tácito ou implícito.

Segundo Ausubel, Novak & Hanesian (1978) a aprendizagem cooperativa representa uma atividade, na qual, estudantes e professores constroem cooperativamente uma abordagem explícita de construção de conhecimento.

Cabe salientar ainda que, a representação do conhecimento em mapa, facilita a apreensão do conhecimento porque a memória humana reconhece e retém mais rapidamente os exemplares prototípicos, respondendo de maneira mais satisfatória às expectativas de realidade dos leitores, facilitando o processo mental da compreensão (Amoretti e Taraouco, 2000).

Para citar exemplos de aplicação de mapas conceituais no processo de ensino aprendizagem citamos os trabalhos de Ruiz-Moreno et al. (2007) que trabalharam com adultos e de Dutra (2006) com crianças. Ruiz-Moreno et al. (2007) apresentam e discutem critérios de análise de mapas conceituais elaborados por pós-graduandos e concluem que o processo de construção e avaliação favorece a autonomia do aluno, ao facilitar o controle sobre seu próprio processo de aprendizagem e, ao mesmo tempo, constitui uma importante retroalimentação para o professor, subsidiando seu trabalho docente. Já Dutra (2006), em sua tese, apresenta um modelo de utilização dos mapas conceituais digitais, construídos e compartilhados na internet, usando o software CmapTools, como forma de acompanhamento dos processos de conceituação de crianças (faixa etária dos 10 aos 13 anos). Os resultados mostram que é possível acompanhar os processos de conceituação através da construção e conseqüentes revisões de mapas conceituais, apoiando-se em evidências obtidas nos registros em linguagem natural.

3. A Proposta

Segundo Kawasaki (1996), é importante, antes de utilizar mapas conceituais: escolher o tema a ser abordado; definir o objetivo principal a ser perseguido; definir a apresentação dos tópicos, colocando-os numa seqüência hierarquizada com as interligações necessárias; dar conhecimento ao aluno do que se espera quanto ao que ele poderá ser capaz de realizar após a utilização do processo de aprendizagem; permitir sessões de *feedback*, de modo que ao aluno seja possível rever seus conceitos, e ao professor avaliar o instrumento utilizado, de modo a enfatizar sempre os pontos mais relevantes do assunto, mostrando onde houve erro e promovendo recursos de ajuda.

Nesta direção, a nossa proposta é utilizar os mapas conceituais num curso de Lógica Matemática⁵. Inicialmente será dada uma visão geral sobre a Lógica, desde uma visão sobre o mundo das lógicas, suas aplicações, a relação com o curso de Matemática como um todo e com as demais disciplinas, assim como a sua importância no desenvolvimento do pensamento crítico. Tudo isso usando mapas conceituais. Após será lhes atribuído atividades onde eles a partir do estudo do material didático do curso deverão, em grupo, elaborar mapas conceituais sobre os conteúdos da disciplina. Após apresentar aos demais colegas, professores e tutores.

Para a construção dos mapas será utilizado a ferramenta CmapTools via Web.

Para avaliar essa proposta, em princípio, um conjunto alunos que estão no mesmo nível de ensino e da mesma instituição será dividido em dois grupos de forma aleatória. Para um dos grupos o curso será executado sem o uso de mapas conceituais (ou seja, com material impresso, vídeos e resolução de exercícios). Para o outro grupo utilizaremos também os mapas conceituais. Após será aplicado uma mesma avaliação aos dois grupos para medir o desempenho.

A Figura 2 apresenta um dos mapas elaborados para o curso.

⁵ Cabe colocar que, todos os alunos do CLMD fazem no primeiro semestre do curso uma disciplina de Lógica e, de modo geral, apresentam grande dificuldade para abstrair os conhecimentos inerentes a este conteúdo. O curso que será oferecido visa complementar essa formação em lógica, devido a sua importância na formação dos alunos, tanto no que diz respeito a sua formação matemática assim como para o desenvolvimento do pensamento crítico.

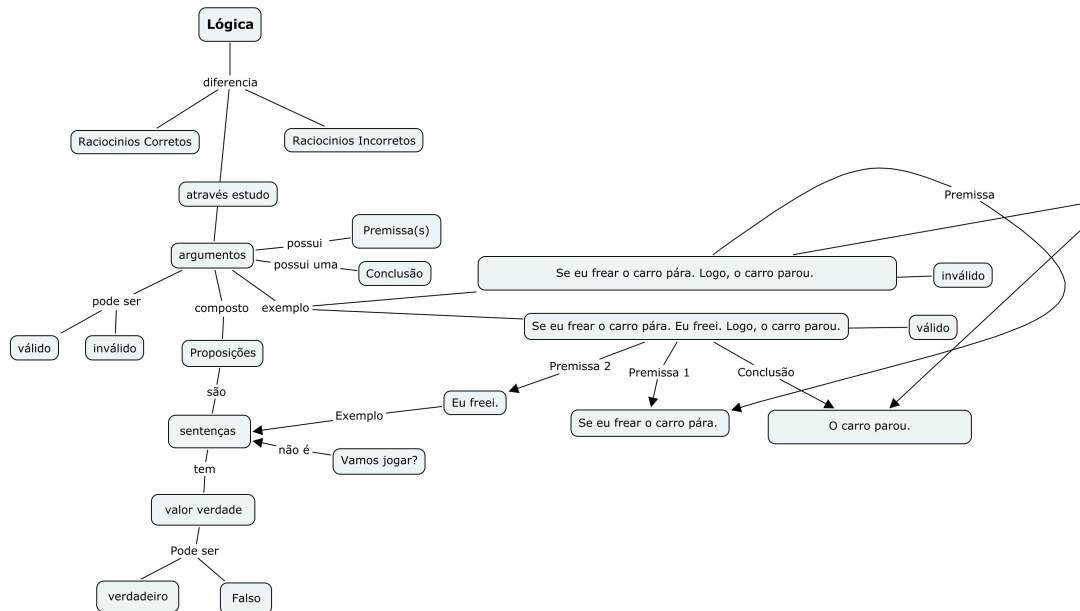


Figura 2: Exemplo de um mapa conceitual sobre a definição de Lógica construído na ferramenta CmapTolls

4. Considerações Finais

O conhecimento é visto como um recurso pessoal chave e significativo na sociedade do conhecimento. Ele é um meio de obter resultados e deve ser aplicado ao próprio conhecimento. A representação do conhecimento ajuda a transformar a habilidade em método. O desenvolvimento dos mapas conceituais pode levar a criação de uma experiência antes não vista na execução normal de uma disciplina, por exemplo. Mais que “transmitir informação” a idéia é transmitir experiência de como formalizar o conhecimento, torná-lo explícito.

Este tema apresenta importantes desafios teóricos e práticos, pois, esta proposta de projeto tem como objetivo o desenvolvimento/uso de novas tecnologias que maximizem a efetividade da educação e que utilize ferramentas computacionais baseadas em mapas conceituais, onde estudantes possam colaborar em sua aprendizagem mediante a construção e crítica de conhecimento e a navegação através de sistemas de multimídia em rede.

Por outro lado, o tema é estratégico, no sentido em que emprega a experimentação e a simulação em sistemas colaborativos e cooperativos de aprendizagem para a criação de espaços virtuais abrindo assim novas perspectivas. Este trabalho propõe a construção de espaços virtuais orientados a geração, experimentação, descobrimento e transmissão de conhecimentos.

Cabe ressaltar que nos experimentos já realizamos, constatou-se uma grande curiosidade e motivação por parte dos estudantes frente à criação dos mapas⁶. Espera-se que a motivação e o desenvolvimento dos mapas auxiliem os alunos na transformação da informação (assunto) que estamos dinamizando em conhecimento.

Referências Bibliográficas

AMORETTI, M. S. M. E TAROUÇO, L. M. R. MAPAS CONCEITUAIS: modelagem colaborativa do conhecimento. *PGIE-UFRGS - Informática na Educação: Teoria & Prática* V. 3 N° 1, Setembro, 2000.

AMORIM, J. A., MACHADO, C., M. MISKULIN, S. e MISKULIN, R. G. S. COMA: conceitos, mapas e autoria de material instrucional em hipertexto. In: *Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta ou a Distância*. Disponível em <<http://www.abed.org.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=2ing&inford=824&sid=135>>. Acesso em 13/02/2008.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

CABRAL, A. E OLIVERIA, T. Como criar Mapas Conceituais utilizando o CmapTools - Versão 3.x. (2003) Disponível em <<http://www.ufpel.edu.br/lpd/ferramentas/cmaptools.pdf>>. Acesso em 20/04/2008.

DUTRA, I. **Mapas conceituais no acompanhamento dos processos de conceitualização**. Porto Alegre: Informática na Educação/ UFRGS. 2006. Tese de Doutorado.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 26ªed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

KAWASAKI, Evelise I. FERNANDES, Clóvis T. **Modelos para Projeto de Cursos Hipermídia**. Tese de Mestrado, Divisão de Ciência da Computação, Instituto Tecnológico da Aeronáutica. São José dos Campos, 1996.

MINSKY, M. **A Sociedade da Mente**. Rio de Janeiro. Ed. Francisco Alves. 1989.

MORAN, J M. Para onde caminhamos na educação? Disponível em <www.eca.usp.br/prof/moran>. Acesso em 13/02/2008.

MOREIRA, M. A. Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa (*Concept maps and meaningful learning*). Adaptado e atualizado, em 1997, de um trabalho com o mesmo título publicado em *O ENSINO, Revista Galáico Portuguesa de Sócio-Pedagogia e Sócio-Linguística*, Pontevedra/Galícia/Espanha e Braga/Portugal, N° 23 a 28: 87-95, 1988. Publicado também em *Cadernos do Aplicação*, 11(2): 143-156, 1998. Revisado e publicado em espanhol, em 2005, na *Revista Chilena de Educação Científica*, 4(2): 38-44. Disponível em <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>>. Acesso em 12/03/2008.

MOREIRA, M.A. E BUCHWEITZ, B. (1993). **Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o Vê epistemológico**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.

⁶ Cabe ressaltar aqui que os experimentos foram realizados de forma informal para verificar a viabilidade de execução do projeto.



NOVAK, Joseph Donald. **A Theory of education**. Ithaca, N.Y., Cornell. University Press, 1977.

_____. GOWIN, D. Bob. **Learning how to learn**. Cambridge University Press, 1984.

_____. NOVAK, J. D. **Teoria y practica de la educación**. Espanha: Ed.Alianza, 1988.

PAPERT, S. Looking at Technology through School-Colored Spectacles. (1996) Excerpts from a speech at the MIT Media Lab, part of a conference on "Educational Reform and the New Media," Disponível em: Consultado em 05/1999.

PAPERT, S. **Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas**. (1980). New York: Basic Books. Traduzido para o Português em 1985, como Logo: Computadores e Educação, São Paulo: Editora Brasiliense.

PÉREZ, M.R. Um novo currículo para a sociedade do conhecimento: Da Escola que Ensina à Escola que Aprende. Disponível em <http://www.martinianoroman.com/paginas/articulos/articulo_3_portugues.htm>. Acesso em: 29/11/2008.

PICONEZ, S. C. B. A Construção de Conhecimentos por Mapas Conceituais. Site Nea, www.nea.fe.usp.br, v. 1, p. 01-10, 2004. Disponível em <<http://www.nea.fe.usp.br/sigepe/informacoes/upload/A%20constr%20de%20Conhecimentos%20por%20Mapas%20Conceituais.pdf>>. Acesso em: 29/10/2008.

RESNICK, M.. Rethinking Learning in the Digital Age. In The Global Information Technology Report: Readiness for the Networked World, edited by G. Kirkman. Oxford University Press, 2002.

RUIZ-MORENO, Lidia; SONZOGNO, Maria Cecília; BATISTA, Sylvia Helena da Silva e BATISTA, Nildo Alves. Mapa conceitual: ensaiando critérios de análise. Ciênc. educ. (Bauru)[online]. 2007, vol. 13, no. 3, pp. 453-463. ISSN 1516-7313.

TOFFLER, Alvim. **O choque do futuro**. Editora Artenova S/A, Rio de Janeiro, 1972.