

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

**APRENDENDO A USAR MAPAS CONCEITUAIS NO ENSINO DE
BIOLOGIA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA**

**LEARNING TO USE CONCEPTUAL MAPS WHEN TEACHING
BIOLOGY: REPORT ON AN EXPERIENCE**

Leandro Duso (leandroduso@yahoo.com.br)

Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade
Federal de Santa Catarina/ PPGECT-UFSC
Agência financiadora: CAPES

Marilisa Bialvo Hoffmann (marilisaufsc@gmail.com)

Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade
Federal de Santa Catarina/ PPGECT-UFSC
Agência financiadora: CNPq

Resumo: Este artigo relata uma experiência pedagógica com utilização de Mapas Conceituais, realizada em uma turma do segundo ano do Ensino Médio, na disciplina Biologia. Na prática relatada, foi solicitada aos alunos a elaboração de mapas conceituais, a partir de um texto intitulado *“Como um átomo de carbono presente num animal que viveu há meio bilhão de anos pode sair pelas suas narinas na forma de gás carbônico hoje?”* no qual abordavam-se conteúdos sobre fotossíntese desenvolvidos no ano anterior. Durante a construção do mapa conceitual os estudantes, inicialmente, se depararam com a dificuldade de conectar os conceitos. Retomando o texto e com a pesquisa em seu material de aula, começaram a conectar os conceitos, relacionando uns aos outros. A elaboração do mapa conceitual proporcionou a identificação dos conceitos que os estudantes já tinham internalizado em relação ao assunto, além de auxiliar a organização e seleção dos conteúdos a serem estudados. Apesar da dificuldade inicial de alguns alunos, pode-se perceber que a maioria dos estudantes aprendeu de forma significativa, relacionando os conhecimentos prévios com o conhecimento construído durante a atividade.

Palavras-chave: Mapa Conceitual, ensino de Biologia, ensino médio.

Abstract: This article reports on a pedagogical experience with the use of Conceptual Maps, conducted in a second year of high school biology class. In the case reported, students were asked to prepare conceptual maps based on a text entitled *“How a carbon atom found in an animal that lived half a billion years ago could be exhaled from your nostrils in the form of carbon dioxide today?”* and about content about photosynthesis studied the previous year. During the construction of the conceptual map, the students first confronted the difficulty of relating the concepts to each other, but by returning to the text and with the research in their classroom material, they began to relate the concepts to each other. The preparation of the conceptual map allowed the identification of the concepts that the students had already internalized in relation to the subject and helped organize and select the content to be studied. Despite the initial difficulty of some students, we found that

**V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (ERE BIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)**

most of the students learned in a significant manner, relating the previously acquired knowledge with the knowledge constructed during the activity.

Keywords: Conceptual map, biology education, high school.

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)

IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do International Council of Associations for Science Education (ICASE)

1 Introdução

Devido às grandes mudanças pelas quais a sociedade está passando, necessitamos repensar nossas práticas pedagógicas. Nessa perspectiva, o estudante também é responsável pelo seu próprio processo de aprendizagem e nós professores podemos contribuir para que desenvolvam habilidades e competências necessárias para a busca de soluções de problemas e tomada de decisões. Dessa maneira, a prática educativa pode auxiliar na compreensão do mundo em que se vive, como indivíduo e como cidadão, utilizando conhecimentos de natureza científica e tecnológica de maneira reflexiva e significativa (DUSO, 2009).

A alfabetização científica é considerada por Chassot (2000) como um conjunto de conhecimentos que facilitam aos indivíduos fazer uma leitura do mundo em que vivem, entendendo as necessidades de transformá-lo para melhor. Com base nesses pressupostos, Durant (2005) define que, uma pessoa alfabetizada cientificamente deva possuir um vocabulário básico de termos e conceitos científicos e tecnológicos.

Sendo assim, o ensino de Ciências, segundo Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998 p. 33), deve buscar

[...] condições de orientar o caminhar do aluno, criando situações interessantes e significativas, fornecendo informações que permitam a reelaboração e a ampliação dos conhecimentos prévios, propondo articulações entre os conceitos construídos, para organizá-los em um corpo de conhecimentos sistematizados.

Segundo Moreira e Masini (2006), uma aprendizagem significativa possibilita que o estudante se posicione em relação às informações, evidenciando condições de aplicar os conhecimentos construídos na teoria em situações práticas, incentivando a atitude de pesquisa e possibilitando a formação de um cidadão alfabetizado cientificamente.

A aprendizagem significativa caracteriza-se pelas conexões entre o novo conhecimento a ser adquirido ou reconstruindo e o conhecimento prévio (MOREIRA e MASINI, 2006; MOREIRA, 2000). Dessa forma, trabalhar com as ideias prévias (GIORDAN e VECCHI, 1996) ou conhecimentos prévios dos estudantes, é essencial para a orientação do trabalho e a reformulação de experiências.

Os conhecimentos prévios são explicações que auxiliam na reformulação de experiências e geralmente correspondem ao senso comum. É importante destacar que as explicações aceitas no meio científico são válidas por atenderem a critérios científicos, mas as explicações do senso comum também podem ser válidas, por serem aplicáveis e aceitas no cotidiano. Neste sentido, não tem sido mais tão enfatizada a necessidade de mudança conceitual no ensino de Ciências, pois diversas pesquisas apontam para uma coexistência dos conceitos científicos com os do senso comum em alguns conteúdos específicos, sendo ambos utilizados alternadamente, de acordo com o contexto em que se aplicam (BORGES, 2007).

Para se chegar a uma aprendizagem significativa, Moreira (2008) sugere algumas estratégias de ensino, como os organizadores prévios e os mapas conceituais. Os organizadores prévios consistem em materiais introdutórios apresentados antes do material de aprendizagem em si mesmo, relacionando e discriminando o conhecimento novo e o conhecimento prévio. Para Ausubel, Novak e

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

Hanesian (1980), a principal função do organizador prévio é servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele precisa saber para que possa aprender significativamente, e tendo a função de preencher as lacunas que os estudantes deverão complementar sobre os saberes conhecidos por eles e os novos conceitos ou conhecimentos a serem aprendidos de forma significativa.

Já os mapas conceituais são diagramas que indicam relações entre conceitos e procura refletir a estrutura conceitual de um certo conhecimento (MOREIRA, 2008, p.6). Esse artigo relata uma experiência realizada com estudantes da segunda série do ensino médio, na qual o professor da disciplina Biologia procurou, através de um texto intitulado *“Como um átomo de carbono presente num animal que viveu há meio bilhão de anos pode sair pelas suas narinas na forma de gás carbônico hoje?”*, ensinar os estudantes a construir mapas conceituais. A partir do texto, os alunos foram orientados que selecionassem o conteúdo sobre “Fotossíntese”, que já tinha estudado na primeira série e, a partir do conhecimento anterior e da leitura do texto sugerido pudessem organizar o mapa conceitual.

A idéia de construir um mapa conceitual tinha como objetivo aprender significativamente, através da identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes em relação ao tema e do estabelecimento de relações entre o conceito estudado e os conhecimentos de suas bagagens culturais e de suas vivências.

2 Mapas Conceituais

O mapa conceitual (NOVAK, 1977) é uma técnica de visualização gráfica entre conceitos, podendo ser utilizado para organizar os conteúdos de uma disciplina. Para Moreira (2008), mapas conceituais são esquemas que inter-relacionam conceitos e que podem ser vistos de forma hierárquica, procurando uma organização conceitual de uma mesma disciplina. Segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1980) a aprendizagem ocorre por assimilação de novos conceitos e proposições na estrutura cognitiva do aluno, modificando-a. Nesta perspectiva, o aluno constrói o seu próprio conhecimento, num contínuo “aprender a desaprender, aprender a distinguir o relevante e o irrelevante no conhecimento prévio e libertar-se do irrelevante [...] desaprendê-lo” (MOREIRA, 2008, p.16).

Sendo assim, um mapa conceitual construído pelos estudantes pode ser considerado como uma estratégia de ensino, conforme Moreira (2008, p.5):

Os mapas conceituais são diagramas que indicam relações entre conceitos emergentes no qual procuram refletir a hierarquia conceitual de um certo conhecimento. Montar, discutir, socializar e refazê-los, são processos de uma aprendizagem significativa.

Segundo Moreira e Buchweitz (1993), o mapeamento conceitual é uma técnica muito flexível e em razão disso pode ser usado em diversas situações, para diferentes finalidades: instrumento de análise de currículo, técnica didática, recurso de aprendizagem e meio de avaliação, entre outros. Da mesma forma, é possível traçar, segundo Moreira (1997), um mapa conceitual para uma única aula, para uma unidade de estudo, para um curso ou até mesmo, para um programa educacional completo. A diferença paira sobre o grau de generalidade e inclusividade dos conceitos colocados no mapa.

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

Moreira (1997) ressalta que, tanto em mapas construídos por professores como os organizados pelos alunos possuem componentes idiossincráticos¹. Sendo assim, não existe mapa conceitual “correto”. Um professor, ou aluno nunca apresentará o mapa conceitual de um conteúdo e sim um mapa conceitual desse conteúdo. Mesmo o professor, tendo a intenção de fazer com que o aluno adquira e compartilhe significados próprios da disciplina, não se pode ignorar que os mapas conceituais podem ser valiosos para esse objetivo, além de apresentarem significados pessoais.

Esse cuidado em relação ao aspecto pessoal dos mapas conceituais é importante para que não se promova, repetidamente a outros recursos instrucionais, uma aprendizagem mecânica, em detrimento à aprendizagem significativa. Desta maneira, um mapa conceitual deve ser visto como instrumento dinâmico, em constante mudança e reorganização. Mapas traçados hoje serão diferentes amanhã. Para Moreira *et al.* (2004), o processo da aprendizagem significativa deve ser progressivo. Os conceitos e os novos conhecimentos vão sendo aprendidos e internalizados ao longo do processo, sendo muito importantes a linguagem e a interação pessoal.

3 Desenvolvimento e Resultados

A atividade foi aplicada a uma turma de 35 alunos da segunda série de ensino médio e técnico do Centro Tecnológico da Universidade de Caxias do Sul (CETEC-UCS), durante aula de Biologia, desenvolvida de forma individual, com o propósito de ensinar os estudantes como se constroem um mapa conceitual. Desta forma, procurou-se problematizar a eficácia da utilização de mapas conceituais no processo de aprendizagem de Biologia do ensino médio. A proposta foi aplicada em dois períodos de aula com duração de 90 minutos.

Primeiramente foi entregue aos estudantes, um texto sobre “Carbono” no qual continha, entre outros conteúdos, conceitos de Fotossíntese. Os estudantes deveriam ler o texto na íntegra e posteriormente, destacassem os conceitos que tratavam sobre Fotossíntese contida no material.

Os conceitos destacados do texto deveriam ser ordenados em uma folha na qual os estudantes deveriam conectar os conceitos complementares através de linhas, setas e palavras-chave possibilitando verificar suas interrelações. Durante a construção do mapa conceitual os estudantes, inicialmente, se depararam com a dificuldade de conectar os conceitos uns aos outros, retornando ao texto e com a pesquisa em seu material de aula, começaram a ligar os conceitos relacionados uns aos outros.

Dessa forma, o mapa conceitual sobre fotossíntese proporcionou, em primeiro lugar, a identificação dos conceitos que os estudantes já tinham internalizado em relação ao assunto a ser estudado. Serviu também para identificar outros subsunçores (conceitos básicos necessários à construção do novo conhecimento) sobre o tema e para a organização e seleção dos conteúdos a serem estudados.

Cabe ressaltar que “Um mapa conceitual é um instrumento dinâmico, refletindo a compreensão de quem o faz no momento em que o faz.” (MOREIRA, 2009, p.14). Dessa forma, “[...] não há um único modo de traçar um mapa

¹ Reação individual e baseada em uma condição.

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

conceitual.” (p.14). E isso se pode perceber à medida que iniciou-se a organização sobre as relações entre os conceitos, quando os estudantes começaram a reelaborar e relacionar conceitos. Nesse momento, pode-se perceber um processo de construção e reconstrução das linhas conceituais, até se chegar ao mapa conceitual final.

A utilização de mapas conceituais auxiliou para avaliar quais conceitos os estudantes haviam incorporado e que nem sempre conseguimos observar com base numa avaliação tradicional. Permitiu também avaliar a assimilação dos conceitos, e como os estudantes estão relacionando tais conceitos e construindo o aprendizado de uma área do conhecimento.

Isso pode ser percebido, como exemplo, no mapa conceitual abaixo (Fig.1) na qual os estudantes generalizaram conceitos ou apresentaram dificuldades conceituais, expressando conhecimentos que precisavam ser reestruturados.

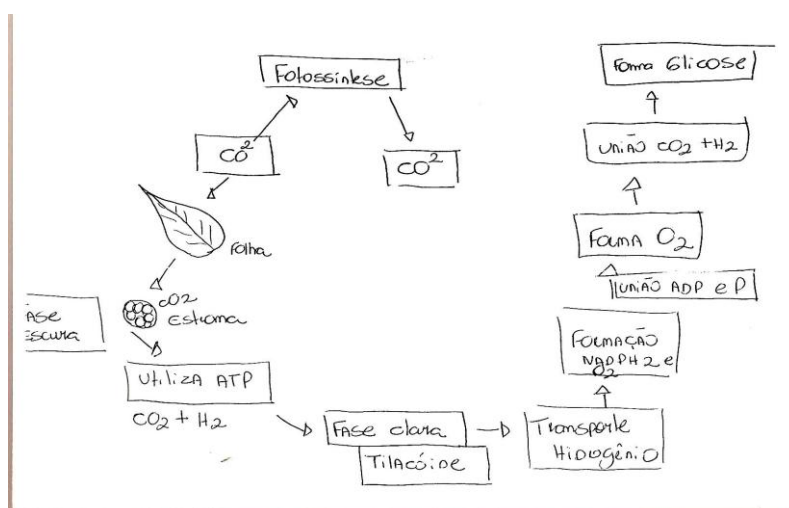


Figura 1- Mapa conceitual produzido por um aluno da 2ª série do Ensino Médio
Fonte: arquivo do autor

Este tipo de confusão conceitual é comum de encontrar em relatos e falas dos estudantes, quando não ocorre uma associação entre que tipo de influência um fenômeno tem em relação a outro.

Entretanto, verificamos que os estudantes aprenderam de forma significativa, pois eles relacionaram os conhecimentos prévios com o conhecimento construído durante a atividade. Essa aprendizagem ocorreu de forma progressiva. Os conceitos foram sendo construídos e internalizados ao longo do processo, ocorrendo a adequação de linguagem própria e favorecendo a interação pessoal, aspectos importantes para esse tipo de aprendizagem. A figura 2 nos mostra um mapa em que o estudante conseguiu realizar conexões mais estruturadas em torno do conteúdo proposto. Pode-se observar que ocorreu com os subsunçores H_2 e NADP, que foram se tornando cada vez mais elaborado, mais diferenciado, mais capaz de servir de âncora para a atribuição de significado a novos conhecimentos.

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
 IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
 International Council of Associations for Science Education (ICASE)

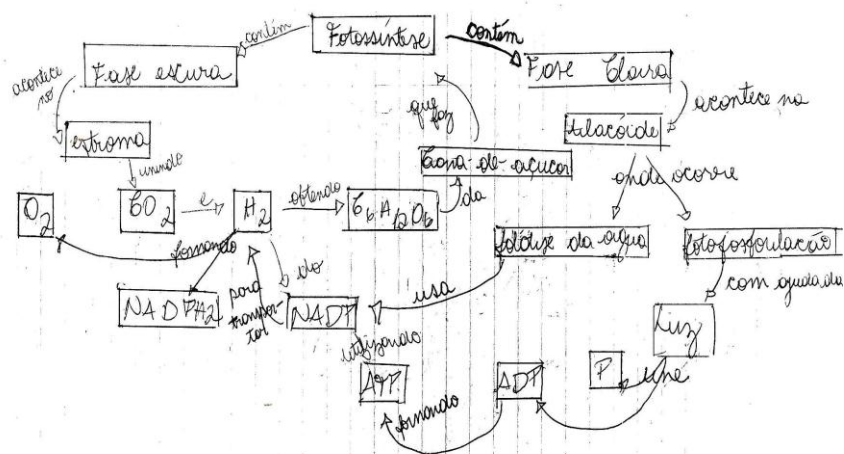


Figura 2- Mapa conceitual produzido por um aluno da 2ª série do Ensino Médio
 Fonte: arquivo do autor

Outro processo que ocorre no curso da aprendizagem significativa é o estabelecimento de relações entre ideias, conceitos, proposições já estabelecidas na estrutura cognitiva, relações entre subsunçores, como observado no mapa conceitual da figura 2, devido ao entrelaçamento de conceitos chaves.

Alguns estudantes, após a avaliação realizada de seu mapa conceitual, buscaram utilizar *softwares* específicos para melhor representar as interações conceituais. O mapa conceitual foi então passado para via eletrônica, com auxílio do software “IHM Cmapstools”².

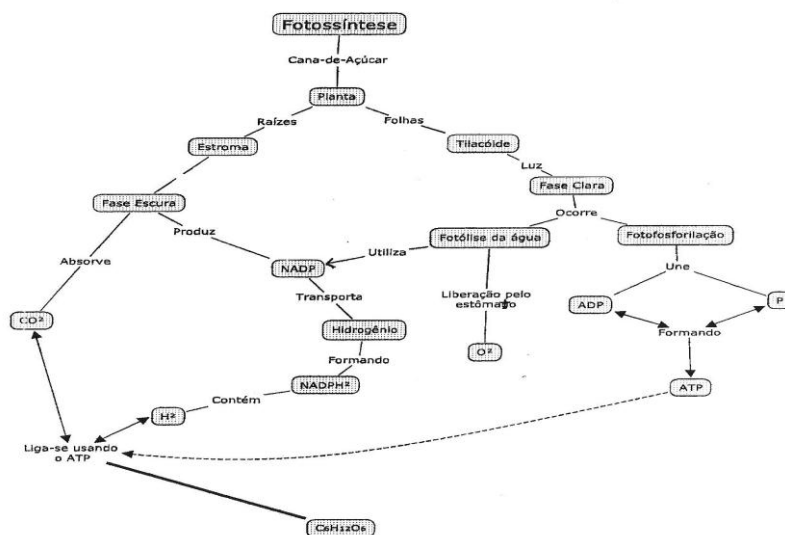


Figura 3- Mapa conceitual produzido por um aluno da 2ª série do Ensino Médio
 Fonte: arquivo do autor

4. Algumas Considerações

² A versão 4.07 desse software pode ser encontrada no *website* <http://cmap.ihmc.us/conceptmap.html>, conforme acesso em 09 jan. 2009.

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL) IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do International Council of Associations for Science Education (ICASE)

Utilizar a estratégia de mapas conceituais favoreceu identificar os conceitos prévios dos estudantes, na qual auxiliaram na organização e inter-relação das ideias e na busca de novos conhecimentos, resultando na ressignificação conceitual.

A partir da construção destes mapas, pelos estudantes, foi possível avaliarmos o nível de aprendizado que eles se encontravam, além de poder visualizar quais foram os conceitos que não haviam sido compreendidos, ou ainda quais relações existentes entre os conceitos na qual não haviam sido percebidas.

Cabe lembrar que cada mapa conceitual é diferente de outro, e que nesse artigo analisamos dois mapas conceituais, um construído de modo mais linear e outro com o maior número de conexões. Devido ao espaço não cabe a análise de cada um dos mapas construídos na turma.

Através dos mapas conceituais pode-se redirecionar um reforço na abordagem dos conceitos que apresentavam falhas de aprendizado pelos estudantes. Sendo dessa forma, os mapas conceituais uma ferramenta de ajuda tanto para o professor como para os estudantes envolvidos no processo ensino aprendizagem.

Se os estudantes tivessem realizado uma atividade inicial de organização do mapa conceitual, talvez fosse possível verificar como ocorriam as interconexões conceituais após as pesquisas e a reconstrução dos conhecimentos. Fica registrada aqui, como sugestão, realizar mapas conceituais antes e depois de uma atividade, ou projeto, para verificar como ocorre uma aprendizagem significativa.

Nesse caso, a avaliação não teve como objetivo testar conhecimento e dar uma nota ao estudante, como forma de classificação, mas ensinar o estudante como construir um mapa conceitual na qual foi possível obter informações sobre o tipo de estrutura que os mesmos vêem para um determinado conjunto de conceitos. Sendo assim, os mapas conceituais podem ser úteis como mais uma ferramenta no processo de avaliação, bem como ferramenta de avaliação da disciplina.

Dessa forma, conforme Souza (2005), apesar das várias possibilidades de utilização dos mapas conceituais, ainda é pouco utilizado na educação, principalmente nos níveis de Ensino Básico.

Referências

AUSUBEL, D.P., NOVAK, J. e HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BORGES, Regina M. R.; LIMA, Valdez M. R. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciências**. Ourense, v.6 n. 1, p.165-175 2007. Disponível em: <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen6/ART10_Vol6_N1.pdf> Acesso em 29 jan.2009.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: ensino médio. Brasília: Ministério da Educação, 1998.

**V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)**

CHASSOT, Attico. Alfabetização Científica: novas alternativas para novas exigências. **Educação em foco**. Juiz de Fora, v. 5, n. 1, p. 29-42, 2000.

DURANT, John. O que é Alfabetização Científica? In: MASSARANI, Luisa; TURNEY, Jon; MOREIRA, Ildeu de Castro. **Terra Incógnita: a interface entre a ciência e o público**. Rio de Janeiro: Vieira & Lent: UFRJ, Casa da Ciência: FIOCRUZ, 2005.

DUSO, L. **Contribuições de Projetos Integrados na Área das Ciências da Natureza à Alfabetização Científica de Estudantes do Ensino Médio**. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do rio Grande do Sul, 2009. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2009.

GIORDAN, Andre; VECCHI, Gérard. **As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos**. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

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

MOREIRA, M. A. **Aprendizaje significativo: teoría y práctica**. Madrid: VISOR, 2000.

MOREIRA, M. A.; CABALLERO, Concesa; RODRÍGUEZ Palmero M. **Aprendizaje significativo: interacción personal, progresividad y lenguaje**. Burgos, Espanha: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Burgos, 2004.

MOREIRA, M. A. e MASINI, E. A. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de aprendizagem de David Ausubel**. 2 ed. São Paulo: Editora Centauro, 2006.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica**. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf>> Acesso em 22 dez. 2008.

MOREIRA, M. A. **Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa**. 1997. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>> Acesso em 08 jan.2009

NOVAK, J. D. **A theory of education**. New York: Cornell University Press, 1977.

SOUZA, R. R. Uma experiência de uso de mapas conceituais para avaliação de conhecimentos. **Sociedade Brasileira de Computação: biblioteca digital**. 2005. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.sbc.org.br/?module=Public&action=PublicationObject&subject=160&publicationobjectid=12>>. Acessado em: 6 mar. 2011.