

Mapa Conceitual Dinâmico no contexto Ensino-aprendizagem de Biociências na formação de professores em nível médio

Mário Sérgio Monteiro de Souza¹

Resumo: Esta investigação caracteriza a pesquisa de mestrado profissional intitulada Mapa Conceitual Dinâmico(MCD) no contexto ensino-aprendizagem de Biociências na formação de professores em nível médio, que objetiva, fundamentado na Teoria de Aprendizagem Significativa (TAS) e dos Mapas Conceituais, analisar a aplicação do uso da ferramenta didática MCD, na identificação da mudança de complexidade do aspecto cognitivo de 200 alunos do Ensino Médio, na disciplina Biologia num Colégio Estadual do Rio de Janeiro. O MCD foi aplicado durante o processo de intervenção pedagógica na disciplina, em quatro etapas distintas, durante um bimestre de 2017. Os resultados apontam que, através desta ferramenta didática, houve avanço significativo nas relações conceituais destes alunos sobre tema curricular genética. Conclui-se que as mudanças conceituais puderam ser acompanhadas de forma processual e com maior objetividade e celeridade por educandos e o professor. A pesquisa proporcionou a produção de um Guia de Orientações Didáticas para a construção do MCD.

Palavras chave: mapa conceitual dinâmico, ensino de biociências, formação de professores, alfabetização científica, educação.

1 Mestrando do Ensino das Ciências na Educação Básica/Unigranrio -D. de Caxias/RJ, cejkau-labio@gmail.com

Introdução

As minhas experiências iniciais com mapas conceituais deram-se em turmas de séries finais nos primórdios de sua implementação no Brasil e posteriormente em turmas de Ensino Médio com a aplicação da ferramenta didática Mapa Conceitual Dinâmico (SOUZA; PRAÇA, 2016), que se trata de uma adaptação pedagógica do Mapa Conceitual concebido por Novak. Os Mapas Conceituais (MCs), ou mapas de conceitos, são diagramas que indicam relações entre conceitos ou palavras usadas para representar conceitos e que apresentam uma organização hierárquica e não devem ser confundidos com organogramas ou fluxogramas, pois não implicam sequência, temporalidade ou direcionalidade, nem hierarquias organizacionais ou de poder. Segundo Moreira:

“Mapas conceituais são diagramas de significados, de relações significativas de hierarquias conceituais, se for o caso. Se diferenciam das redes semânticas que não necessariamente se organizam por níveis hierárquicos e não obrigatoriamente incluem apenas conceitos (MOREIRA, 2005, p.2).”

Segundo muitos estudos a respeito desta importante ferramenta, com suporte na Teoria da Aprendizagem Significativa proposta por David Ausubel (AUSUBEL, 1968), os mapas conceituais podem ser usados como instrumento avaliativo da aprendizagem (MOREIRA e BUCHWEITZ, 1993; Moreira, 2006), como instrumento de análise do conteúdo curricular (MOREIRA, 2008; 2010), como avaliação diagnóstica (MOREIRA, 2006, 2006, 2008, 2010). Em muitos trabalhos, os mapas conceituais são utilizados para avaliar a mudança de complexidade do aspecto cognitivo de estudantes (CAÑAS, A. J.; NOVAK, J. D, 2008; LOURENÇO, 2008; MIRANDA, 2009; HEINZE-FRY, 2009).

Nas últimas décadas encontramos vários estudos na literatura sobre estratégias de aprendizagem apoiadas no uso de mapas conceituais (AUSUBEL, 1980; NOVAK e GOWIN, 1999; MOREIRA, 1997, 1999, 1999, 2006, 2006; ONTORIA et al., 2005; MASINI e MOREIRA, 2008). Em sua maioria os trabalhos usam como método a aplicação de um mapa conceitual para diagnóstico, e após uma intervenção pedagógica, aplicam mais um ou dois mapas pontuais (CAÑAS, A. J.; NOVAK, J. D, 2006; TOVAR-GALVEZ, 2009; CAÑAS, A. J., NOVAK, J. D, 2010).

Entretanto, percebe-se que a evolução na estrutura conceitual dos alunos pode ser acompanhada de forma mais direta, objetiva e processual.

Assim, o objetivo desta investigação é analisar, através da adaptação didática para o mapa conceitual, denominada Mapa Conceitual Dinâmico (MCD) a identificação da evolução conceitual na aprendizagem de Biociências.

Fundamentação Teórica

Essa investigação adota o Mapa Conceitual Dinâmico (SOUZA e VELLOSO, 2016) como uma ferramenta que auxilia no processo de ensino-aprendizagem, explicitando graficamente a integração de conhecimentos novos e antigos de biociências no Ensino Médio e analisa-os em busca de identificar de forma direta, objetiva e processual as evoluções conceituais em Biociências.

Joseph D. Novak propôs em 1984, o mapa conceitual como forma de organizar e representar o conhecimento, com suporte teórico na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel (AUSUBEL, 1963, 1968; AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1978, 1980).

Os principais aspectos da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) que sustentam o mapa conceitual (MC) como estratégia de ensino são:

1. A aprendizagem significativa implica a assimilação de novos conceitos e proposições na estrutura cognitiva já existente, resultando em modificações;
2. O conhecimento organiza-se hierarquicamente na estrutura do indivíduo, e na medida em que se aprendem novos conceitos, eles são organizados na estrutura hierárquica já existente.
3. O conhecimento adquirido por aprendizagem mecânica não é assimilado na estrutura cognitiva, nem modifica as estruturas de proposições já existentes (NOVAK, 2006).

O MC é formado por três elementos básicos: conceitos, proposições e palavras ou frases de ligação. “Os conceitos se constroem por meio da reconstrução racional dos dados conhecidos pelo indivíduo, que são entrelaçados, organizados e sintetizados nesse todo organizado que é o conceito” (ARELLANO, 2009, p.126).

O conceito mais geral aparece no início do mapa e depois os mais específicos, arranjados hierarquicamente. A estrutura hierárquica de um campo específico do conhecimento depende, também, do contexto no qual o conhecimento é considerado. Além disso, os mapas conceituais apresentam referências cruzadas que permitem verificar como é representada a relação dos conceitos no domínio do conhecimento (LIMA, 2004).

Constrói-se um mapa conceitual a partir de uma palavra-chave determinada, ponto inicial para o estabelecimento de relações desta com os demais conceitos a ela relacionados. De acordo com Moreira (2013), os mapas conceituais podem ser construídos para diferentes finalidades:

- a) para gerar ideias por meio do processo de **brain storming**;
- b) para desenhar uma estrutura complexa de maneira mais amigável, facilitando a estruturação de ideias;
- c) para estruturar e a apresentação de informações na forma gráfica;
- d) para auxiliar no processo de aprendizagem, explicitando graficamente a integração de conhecimentos novos e antigos, por meio de comparação de conhecimentos já existentes com novos conhecimentos que vão sendo agregados a um determinado domínio do conhecimento,
- e) e para auxiliar o entendimento ou diagnosticar uma má compreensão: através da forma gráfica é possível detectar e comparar ideias antagônicas.

Em um mapa conceitual as relações cruzadas entre os conceitos de diferentes segmentos ou domínio de conhecimento tem grande importância. Esse tipo de relação possibilita ter um panorama de como um conceito está relacionado a outro domínio do mapa, e sua elaboração pode representar saltos criativos no indivíduo.

Nos mapas, os conceitos mais amplos são apresentados na sua parte superior. O grau de especificidade vai sendo apurado conforme se encaminha rumo à parte inferior, que abarca os conceitos menos inclusivos, conferindo formato e visibilidade à diferenciação progressiva, conforme Moreira (2006):

[...] os conceitos mais gerais e inclusivos aparecem na parte bem superior do mapa. Prosseguindo, de cima para baixo no eixo vertical, outros conceitos aparecem em ordem descendente de generalidade e inclusividade até que, ao pé do mapa, chega-se aos conceitos mais específicos (MOREIRA, 2006, p. 46-47).

Os mapas conceituais permitem ao professor a compreensão da situação do aluno, ao propiciar a identificação e a análise dos equívocos, juntamente com a promoção de diagnóstico mais apurado do funcionamento cognitivo envolvido. Em decorrência, podem fornecer indicadores mais precisos para

a recomposição do trabalho didático, para a regulação do ensino, visando a possibilitar maior aprendizagem (SOUZA; PRAÇA, 2016).

Procedimentos Metodológicos

Analisar metodologicamente, através do diferencial do Mapa Conceitual Dinâmico (MCD) tem como resultado o acompanhamento de forma mais direta, objetiva e processual da evolução conceitual na rede cognitiva do indivíduo em um mesmo mapa. Este tipo de mapa é construído durante o processo de aprendizagem de determinado assunto. O aluno constrói um mapa inicial, com concepções prévias e à medida que o professor introduz novos assuntos, os alunos recebem o mapa para complementarem-no. Ao final de uma unidade didática, com a abordagem de novos conceitos, os estudantes podem incluir, excluir, reposicionar no mapa inicial, conceitos e frases de ligação. Todas essas ações ficam registradas em um único mapa. Enfim, a evolução conceitual é registrada a cada passo durante a inclusão, exclusão de um novo conceito em sua rede cognitiva.

Desenvolveu-se o Mapa Conceitual Dinâmico com 200 alunos de turmas de 1ª e 2ª séries de Ensino Médio, do Colégio Estadual Júlia Kubitschek (Escola de Formação de Professores) localizado no centro do município do Rio de Janeiro, Brasil.

A palavra-chave Genética foi escolhida para a elaboração do Mapa Conceitual Dinâmico por estar presente no Currículo Mínimo Estadual para Formação de Professores para as séries iniciais do Rio de Janeiro.

As aplicações do Mapa Conceitual Dinâmico foram realizadas no ano de 2017, em oito tempos de aula, de 50 minutos em cada turma, o que corresponde a um bimestre e foram desenvolvidas em cinco etapas:

1ª Etapa - Os alunos foram apresentados a ferramenta e capacitados a utilizá-la através de uma simulação com o tema Adolescente, seguindo a proposta descrita por Moreira (2005). Esta etapa é fundamental para validar os dados da pesquisa, para evitar que o desconhecimento ou a inabilidade para construir um mapa conceitual (MC), leve à construção de um mapa que não reflita a rede cognitiva;

2ª Etapa - Foi solicitado aos estudantes que elaborassem um mapa conceitual individual com suas concepções prévias a respeito do tema Genética (Figura 3). A temática genética não foi abordada pelo docente, até então, com os participantes da pesquisa. Nesta etapa os alunos utilizaram apenas canetas de cor azul para realizarem os registros;

3ª Etapa - À medida que novos conceitos foram abordados, mais especificamente no final da aula, os estudantes receberam o mesmo mapa em que registraram suas concepções prévias, para que o observem, reflitam e façam alterações conceituais se assim desejarem. Os alunos puderam incluir conceitos, retirar conceitos riscando com um X, mudar a posição hierárquica (Figura 2). Nesta etapa, o estudante só poderá realizar os registros com caneta na cor vermelha. As rasuras devem constar no mapa;

4ª Etapa – Nesta etapa, após a penúltima aula, antes do professor finalizar a unidade didática genética com os alunos, será entregue o mesmo mapa conceitual, com as alterações realizadas no segundo momento, para que o aluno novamente observe, reflita e faça as devidas alterações conceituais que ache pertinentes, como na segunda etapa, porém com a cor preta.

5ª Etapa - E após finalizar a unidade temática o aluno receberá o mapa conceitual com todas as alterações feitas durante as 3 construções anteriores, a saber com as cores azul, vermelha e preta, e deverá realizar sua última configuração de Mapa Conceitual Dinâmico à lápis.

É importante destacar que durante a construção das etapas do Mapa Conceitual Dinâmico, os alunos não ficam com o mapa ao fim da aula. O Professor recolhe para avaliação e devolve o mapa na próxima construção.

Figura 1. Roteiro (resumido) de ações realizadas na etapa 2 da construção do Mapa Conceitual Dinâmico.

MAPA CONCEITUAL DINÂMICO

2ª Etapa

Materiais:

Mapa Conceitual construído na Etapa 1
Caneta: Vermelha

Procedimentos:

1. O professor distribui os mapas individuais elaborados anteriormente e instrui os alunos a observarem o que foi registrado na etapa 1.
2. O professor orienta os alunos a incluírem novos conceitos e relacioná-los aos anteriores, já presentes no mapa, se acharem necessário.
3. Os alunos devem ser informados que podem riscar os conceitos, frases de ligação, que julgarem equivocadas, inadequadas e/ou substituí-los por novas; podem também mudar a hierarquia dos conceitos.
4. Ao final, o aluno deverá observar seu Mapa Conceitual Dinâmico e escrever suas impressões numa folha a parte e entregue ao professor.

No início, durante e ao final do trabalho, o discente e o docente verificaram as modificações e os avanços e/ou retrocessos no processo ensino aprendizagem do tema em questão, através da evolução dos Mapas Conceituais Dinâmicos (MCD), buscando recursos, para na medida do possível, avançar e aprimorar os conceitos trabalhados em sala.

Para avaliar, o Mapa Conceitual Dinâmico (MCD), analisou-se os dados a partir da comparação evolutiva das quatro etapas de construção do Mapa Conceitual Dinâmico (MCD), considerando os ganhos conceituais e os conceitos que precisam ser revistos, replanejados e retrabalhados pelo professor.

Apresentação e Discussão dos Resultados

Um mapa conceitual representa e organiza o conhecimento, neste caso do estudante, sobre genética. Ao construir seu mapa conceitual o estudante desenvolve e exercita a sua capacidade de perceber as generalidades e peculiaridades do tema abordado (Figuras 2 e 3).

A coleta de dados se efetivou através da aplicação, análise e seleção dos 200 Mapas Conceituais Dinâmicos produzidos pelas turmas de 2ª série, do Colégio de Formação de Formação de professores, após as aulas de Biologia com o Tema Genética.

A análise de dados obedeceu a seleção de acordo com os critérios de construção do Mapa Conceitual Dinâmico. Portanto neste contexto metodológico selecionou-se 20 Mapas Conceituais Dinâmicos (10% da amostragem), e que permitem estabelecer algumas considerações posteriores com relação ao uso do Mapa Conceitual Dinâmico. Para tanto analisou-se em um mesmo Mapa Conceitual Dinâmico uma leitura das concepções prévias corretas e incorretas (Primeiro MCD), verificou-se a correção ou substituição e a inclusão ou exclusão de conceitos e identificou-se também nos MCDs a permanência de conceitos equivocados.

Figura 2: Mapas Conceituais Dinâmicos da Quarta Etapa construído por um aluno com a palavra central Genética.

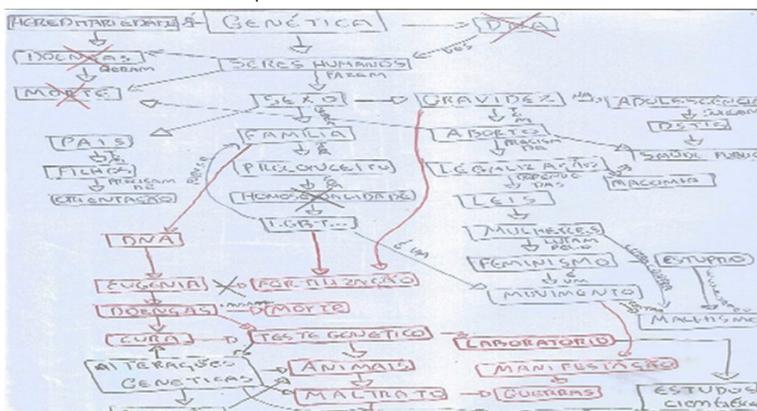
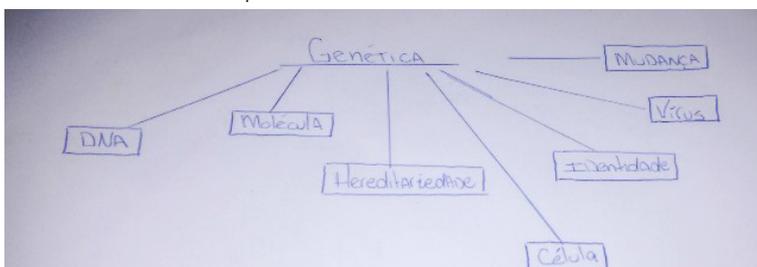


Figura 3: Mapa Conceitual Dinâmico da Primeira Etapa construído por um aluno com a palavra central Genética.



Ao se fazer a análise por exemplo, na figura 2, evidencia-se equívocos conceituais no primeiro MCD: - Genética-DNA; Genética-Hereditariedade. Ocorrem exclusões no segundo e terceiro MCDs: DNA, Doenças, Morte e Homossexualidade. Substituições e acréscimos de palavras no terceiro e quarto MCDs, denotando o surgimento de novos entendimentos conceituais e o re-arranjo de novos e antigos conceitos no MCD. A informação visual, presente nos mapas, tem a vantagem de ser organizada de uma maneira síncrona, o que permite uma imagem mental disponível para um processamento dinâmico e não estático. Quando informações visuais e verbais são apresentadas em diferentes tempos no mesmo espaço, é possibilitado ao discente formar associações entre esses materiais visuais e verbais durante a construção do conhecimento.

Pretendeu-se desta forma, que aluno e professor verifiquem as modificações, os avanços e/ou retrocessos no processo ensino aprendizagem de genética, através da evolução dos Mapas Conceituais Dinâmicos, buscando

recursos para, na medida do possível, avançar e aprimorar os conceitos trabalhados em sala.

Conclusões e Considerações Finais

Após a análise e considerações dos resultados conclui-se que o Mapa Conceitual Dinâmico:

- 1) Possibilita ao Professor uma visão do processo educacional de um aluno e/ou coletivo mais direta e objetiva e facilitada;
- 2) Permite ao Professor e ao aluno um reconhecimento mais rápido de “falhas” e a necessidade de “ajustes” no caminhar do desenvolvimento de um determinado conteúdo didático;
- 3) Possibilita ao Professor rever seu planejamento didático e propor novas estratégias para que os conceitos que ficaram mal compreendidos, confusos, ou não apreendidos corretamente, ou sejam, no decorrer do trabalho pedagógico, sem dispor de um tempo maior como acontece no mapa conceitual proposto por Novak.
- 4) Possibilita um atendimento e estratégia pedagógica diagnóstica mais rápida e personalizada para aqueles alunos e/ou turmas cuja questão da aprendizagem do conteúdo trabalhado se mostrou crítica, através da leitura do MCD.

Ao investigar a utilização do Mapa Conceitual Dinâmico (MCD) pode-se constatar a sua contribuição de forma mais direta, objetiva e precisa, no que diz respeito ao acompanhamento da evolução processual e conceitual dos estudantes para análise da qualidade do conhecimento proposto e desejado pelo professor, assim como, a celeridade para a identificação de falhas/ equívocos conceituais presentes em suas estruturas cognitivas, o que permite ao professor direcionar suas aulas e obter um panorama da evolução conceitual de seus alunos durante e após a sequência de ensino de modo mais eficiente e com menor demanda de tempo para análise. O MCD auxilia no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos, temas diversos, situações e finalidades diferentes, como por exemplo: aula, unidade de estudos, curso, desenvolvimento de um planejamento educacional, proporcionando a auto avaliação, percepção e evolução dos conceitos trabalhados durante o processo educacional de forma mais objetiva e eficaz. Pretende-se com esta investigação, configurar o Mapa Conceitual Dinâmico como mais uma estratégia de ensino aprendizagem em Biociências que corrobora para uma investigação qualitativa, reflexiva e proporciona a adequação de estratégias

didáticas para o desenvolvimento da alfabetização científica no ensino de Biociências na Formação de Professores, em especial em Nível Médio e de outras áreas do conhecimento, uma vez que o Mapa Conceitual Dinâmico pode e deve ser aplicado em outras disciplinas. Para facilitar o uso do MCD a pesquisa proporcionou a produção de um Guia de Orientações Didáticas para a construção do MCD.

Referências

ARELLANO, J.; Santoyo, M., Investigar com mapas conceptuales-procesos metodológicos, (Narcea S. A. Ediciones, Madrid, 2009).

AUSUBEL, D.P. Psicologia Educativa: Um Punto de Vista Cognoscitivo. México, Trillas, 1978.

_____; Novak, J.D. e Hanesian, H.. Psicologia Educacional. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: MEC, 1999.

CARVALHO, A. M. P.; Gil-Pérez, D. Formação de Professores de Ciências. São Paulo: Cortez Editora, 2003. pp.120.

DELIZOICOV, D.; Angotti, J.A.; Pernambuco, M.M. Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos. São Paulo: Cortez editora, 2002. pp. 365.

FAZENDA, I. (org.). Metodologia da Pesquisa Educacional. SP: Cortez Editora, 2ª.ed. 1991. 174 pps.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

KRASILCHIK, M.; Marandino, M. Ensino de Ciências e Cidadania. São Paulo: Editora Moderna, 2004.

_____. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. São Paulo Perspec.,14(1): 85-93, 2000.

_____. Formação continuada de profs. ensino de ciências: tendências nos anos 90. Campinas: Autores Associados; São Paulo: NUPES, 1996. p.135-140.

LOPES, A.C.; Macedo, E. A Estabilidade do Currículo Disciplinar: O Caso das Ciências. In: Lopes, A.C. & Macedo, E. (org.). São Paulo: Cortez Editora, 2002. pp.73-94.

LEITE, I.S.; LOURENÇO, A.B.; HERNANDES,A.C..O uso de mapas conceituais para avaliar a mudança conceitual de alunos do Ensino Médio sobre o tema corrente elétrica: Um estudo de caso. Lat. Am. J. Phylos Educ., Ciudad de México, Vol.5, nº3, PP. 570-586, Sept.,2011.

MARTINS, G. de A. M. Técnicas para Coleta de Dados e Evidências. In: Estudo de Caso: Uma Estratégia de Pesquisa. SÃO PAULO: ATLAS, 2008.

MOREIRA, M. A. Pesquisa Básica em Educação em Ciências: Uma Visão Pessoal. disponível em <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Pesquisa.pdf>, acesso em 29/03/2015.

_____. Aprendizagem Significativa em Mapas Conceituais. disponível em http://50anos.if.ufrj.br/MinicursoMoreira_files/Moreira_APRENDIZAGEM_SIGNIFICATIV_A_EM_MAPAS_CONCEITUAIS.pdf, acesso em 29/03/2015.

_____; Mendonça, C. A. P.. Uma revisão da literatura sobre trabalhos com mapas conceituais no ensino de ciência do pré-escolar às séries iniciais do ensino fundamental. Revista Práxis, Ano IV, nº7, Junho, 2012, pp. 11-37.

NOVAK, J.D. & GOWIN, D.B. Aprender a aprender. Barcelona: Marinez Roca,1988.

_____. A Demanda de um sonho: a educação pode ser melhorada. In: Mintzes, J. J.; Wandersse, J. H. e Novak, J. D.. Ensinando ciência para a

compreensão: uma visão construtivista, 2000, pp. 22-43. Lisboa, Portugal: Plátano.

_____, Cañas, A. J., La teoría subyacente a los mapas conceptuales y a cómo construirlos, Reporte técnico Institute for Human and Machine Cognition, (2006). Disponível em: <[http://cmap.ihmc.us/publications/ResearchPapers/TeoriaCmaps/ TeoriaSubyacentMapasConceptuales.html](http://cmap.ihmc.us/publications/ResearchPapers/TeoriaCmaps/TeoriaSubyacentMapasConceptuales.html)> Acesso 07/05/2016.

QUIVY, R.; CAMPENHOUDT, L. V.. A Pergunta de Partida IN: Manual de investigação em ciências sociais. Lisboa, Gradiva, 1992.

REA, L. M.; Parker, R. A.. Metodologia de Pesquisa: Do Planejamento à Execução. São Paulo: Pioneira, 2002. pp.262.

SOUZA, M.S.M.; La Rocque, L. Conhecimentos Gerais de Biociências: Os Saberes de Alunos do Ensino Médio de um Colégio de Formação de Professores. Disponível em <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/venpec/conteudo/artigos/1/pdf/p661.pdf> acesso em 29/03/2015.

SOUZA, M.S.M.; PRAÇA, A.V.S.. Mapa Conceitual Dinâmico: Uma Nova Adaptação Pedagógica na Formação de Professores de Nível Médio. In: Anais do 6º Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, São Paulo, 2016. pp.716-724.

TAVARES, R.. Construindo mapas conceituais. Ciências e Cognição, Rio de Janeiro, v.12, p.72-85, dez. 2007. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v12/m347187.pdf>>. Acesso em 07/05/2016.

VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente. São Paulo, Martins Fontes, 1989.

WANDERSSE, J. H.; NOVAK, J. D.. Ensinando ciência para a compreensão. Lisboa: Plátano, 1999.