

Mapeamento conceitual como estratégia de ensino-aprendizagem de Banco de Dados

Ecivaldo de Souza Matos^{1,2}, Stela Conceição Bertholo Piconez²

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP)
Rua Pedro Vicente, 625, Canindé – 01109-010 – São Paulo – SP

²Faculdade de Educação – Universidade de São Paulo (USP)
Av. da Universidade, 308, Cidade Universitária – 05508-040 – São Paulo – SP
ecivaldo@ifsp.edu.br, stela.piconez@gmail.com

Abstract. *Concept mapping is a strategy for organizing and representing knowledge. It is based on the Meaningful Learning Theory posited by David Ausubel. This paper presents the experience of using concept maps in classes of an undergraduate course in Computer Science for the teaching and learning about databases. The development of conceptual maps encouraged the students to do activities of database conceptual and logical models and database normalization autonomously, quickly and appropriate to the semantic restrictions of the real application.*

Resumo. *Mapeamento conceitual é uma estratégia de organização e representação do conhecimento. Fundamenta-se na Teoria da Aprendizagem Significativa desenvolvida por David Ausubel. Este artigo visa apresentar experiência de uso de mapas conceituais em um curso de graduação na área de Computação para o ensino-aprendizagem de banco de dados. O desenvolvimento dos mapas conceituais favoreceu aos estudantes desenvolver atividades de modelagem e normalização de banco de dados de modo autônomo, mais rapidamente e adequado às restrições semânticas de aplicação.*

1. Introdução

Os currículos de cursos de graduação em Computação no Brasil costumam focalizar aspectos teóricos nos primeiros períodos de curso, sem necessariamente articulá-los. Os aspectos tecnológicos são enfatizados nos últimos períodos, quando ao estudante é cobrada a sistematização de saberes científicos (teóricos) de modo que ele seja competente o suficiente para resolver problemas práticos com o uso do “conhecimento computacional” (Wing, 2006).

Atualmente a comunidade epistêmica de Ciência da Computação tem-se debruçado sobre algumas questões de ordem prática relacionadas ao ensino e à aprendizagem, especialmente no âmbito do ensino superior, seja discutindo estratégias de ensino, seja revendo algumas diretrizes ou parâmetros curriculares que são orientações basilares para implementação e manutenção de cursos na área (SBC, 2003; 2005). Quando se trata de ensino e aprendizagem de computação, um dos desafios é a promoção de pesquisas focalizadas em estratégias didáticas que permitam ao estudante aprender conceitos científicos e tecnológicos, sem deixar de aplicá-los em situações

reais, geralmente mais complexas que as situações tomadas como exemplo em sala de aula por serem privilegiadas as situações controladas (Wilson & Guzdial, 2010).

O processo de formação na Ciência da Computação está tradicionalmente relacionado à transmissão de conceitos prontos baseados nos exercícios-tipo (Lestegás, 2002) tipicamente utilizados pela área, com os quais o estudante deve aprender a organizá-los para a solução de um problema de cunho tecnológico. Um exemplo típico desta relação verifica-se nas disciplinas introdutórias sobre Banco de Dados, nas quais espera-se que os estudantes sejam capazes de modelar soluções para situações reais de armazenamento de dados por meio de modelos e regras pré-estabelecidas.

Em uma situação como esta, os estudantes em sala de aula conseguem produzir respostas coerentes quando questionados pontualmente sobre algum conceito que já lhes fora apresentado. Todavia, quando lhes é solicitada a articulação destes conceitos entre si para a elaboração de uma solução real contextualizada, percebe-se que há dificuldade em organizá-los e relacioná-los de modo produtivo, ou seja, desenvolvendo modelos de bancos de dados coerentes com as suas respectivas semânticas de aplicação. Isto resulta em um processo de formação profissional em que tradicionalmente a relação professor-aluno se estabelece pela transmissão vertical de conceitos. Há alguns relatos de experiência que apresentam estratégias didáticas que buscam romper com esta forma de relação por meio de metodologias ativas, como é o caso do PBL (Problem-Based Learning) (Boscarioli, 2011; Meilsmith et al., 2007) e do *mapeamento conceitual* (Nunes, 2010; Ortiz et. al., 2010).

2. Fundamentos teóricos

Este trabalho se debruça sobre os conceitos de conhecimento prévio, referente à Teoria da Aprendizagem Significativa do David Ausubel (1968), e mapas conceituais por Novak e Gowin (1984) que, por sua vez, está baseada na teoria de aprendizagem supracitada.

Por intermédio de mapas conceituais, o estudante pode refletir e dialogar consigo mesmo e com seus pares, trazendo à superfície as relações subliminares entre conhecimento prévio e conhecimento novo (Novak & Gowin, 1984).

Mapeamento conceitual é um processo cognitivo cujo produto é o mapa conceitual. Mapas conceituais são diagramas indicando relações entre conceitos, ou entre palavras que usamos para representar conceitos, ver Figura 1. Tal técnica pode ser utilizada em diversas situações, desde como instrumento de análise curricular até mesmo como técnica didática, recurso de aprendizagem ou ferramenta de avaliação (Moreira & Buchweitz, 1993).

O mapeamento conceitual tem sido utilizado como uma forma de explicitar o percurso cognitivo de estudantes em ambientes de ensino-aprendizagem (Novak, 2000; Kaivola & Lokki, 2010; Díaz-Granados, 2010) que atendam ao modelo para compreensão. Ao desenvolver seus mapas, o estudante percebe as interligações entre os conceitos estudados por meio das relações conceituais construídas e, conseqüentemente, resolve problemas que exigem articulação entre tais conceitos de modo autônomo. Esses mapas acabam por contemplar representações gráficas cujos elementos-chave são os conceitos e suas relações que os estudantes necessitam para atribuir sentido e significado às suas aprendizagens.

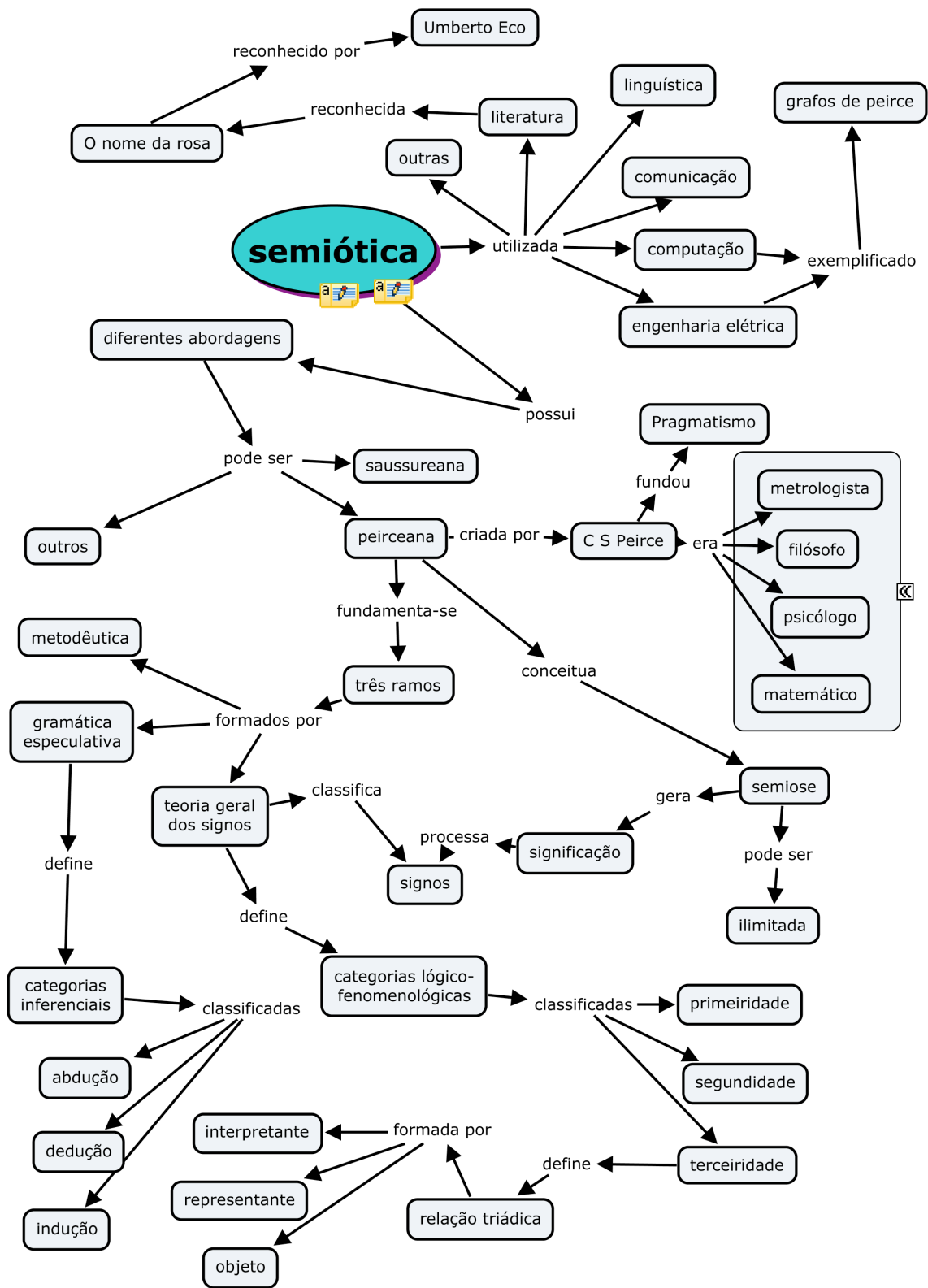


Figura 1. Exemplo de mapa conceitual

Os instrumentos avaliativos e suas possibilidades de atuação são diversos e variam conforme seus objetivos e características. O mapeamento conceitual é uma das alternativas de avaliação compromissada com a aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes evidenciados por diferentes estudos (Otsuka et al., 2002; Araújo, Menezes & Cury, 2003; Sakaguti, 2004; Barbosa et al., 2005; André & Piconez, 2008; Okada (org.), 2008).

Este artigo descreve algumas das reflexões e atividades realizadas para a implementação da estratégia de mapeamento conceitual em uma disciplina de Banco de Dados em um curso de graduação na área de Computação.

3. Procedimentos metodológicos

A metodologia utilizada neste estudo buscou adequar o uso da estratégia de mapeamento conceitual ao cotidiano de estudo de uma disciplina de cunho tecnológico na área de Computação, de modo que fosse possível avaliar empiricamente o aprendizado de categorias-chave sobre banco de dados, sem desprezar a experiência prática e utilizando ao máximo o tempo disponível em sala-de-aula.

Por se tratar de um estudo de natureza qualitativa, a compreensão do fenômeno (o processo de ensino-aprendizagem) se deu em função das inter-relações que surgiram do próprio contexto educacional no qual os sujeitos estão inseridos. Como estratégia metodológica optou-se pelo estudo de um caso particular, uma única turma, como oportunidade inicial de investigar/capturar a perspectiva do significado que os estudantes dão ao fenômeno estudado; oportunidade de enfoque indutivo e maior preocupação com o processo e não apenas com o resultado final (Bogdan & Biklen 2010).

O foco do estudo centrou-se na aprendizagem sobre conceitos de três das fases do projeto de banco de dados dentro de um ciclo de vida de engenharia de *software*: modelagem conceitual, modelagem lógica e normalização. Seu objeto de investigação teve como campo amostral as sete primeiras semanas da disciplina BISGB – Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados ofertada no primeiro semestre letivo do ano de 2012 (fevereiro-junho). Tal disciplina está disposta no quarto período da matriz curricular do curso superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do *Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (Campus São Paulo)* e possui carga-horária de três horas/aula semanais. Oficialmente não há pré-requisitos para cursá-la. Todavia, é importante que o aluno tenha cursado a disciplina introdutória de banco de dados do período letivo anterior (BITBD – Teoria de Banco de Dados), cujos conteúdos preliminares sobre modelagem conceitual e lógica de banco de dados são elementos constituintes de sua ementa. Dos 28 estudantes matriculados, todos já haviam cursado a disciplina BITBD e nenhum deles declarou ter tido experiências prévias relacionadas ao conteúdo da disciplina em ambientes corporativos.

A escolha desta disciplina se deu por dois motivos. Primeiro pela sua importância estratégica para formação do egresso de acordo com o perfil previsto na proposta político-pedagógica do curso. O segundo motivo está relacionado ao fato de ser uma das disciplinas da matriz curricular que mais exige abstração por parte dos estudantes, elemento fundamental para o exercício da profissão de analista e desenvolvedor de sistemas. Justamente esta razão incentivou a utilização da estratégia

de mapeamento conceitual, pois as abstrações dos estudantes poderiam ser observadas em seus avanços, tanto pelo professor quanto pelos estudantes por metacognição.

As aulas ocorreram em um laboratório de computação para banco de dados. Coube a cada estudante decidir se usaria algum *software* para confecção dos mapas conceituais. A maioria optou pelo IHMC CMapTools¹ por se tratar de um *software* que permite diferentes modalidades de recursos e de formatação, bidirecionalidade de proposições, diferentes categorizações em classes de informação, entre outros recursos. O mapeamento conceitual foi uma estratégia utilizada para que os estudantes pudessem expressar o conhecimento sobre os conteúdos trabalhados nas aulas, após a realização de exercícios de revisão/fixação para avançar em seu desenvolvimento de aprendizagens realizadas sobre o tema em estudo.

A proposta didático-pedagógica desenvolvida considerou a disciplina em três fases: (i) revisão dos conceitos-chave estudados em B1TBD; (ii) normalização de banco de dados e (iii) implementação de sistemas de banco de dados. O estudo foi realizado nas duas primeiras fases da disciplina. Cada fase contou com cinco etapas cada: revisão conceitual, atividades pré-mapeamento, mapeamento conceitual inicial, atividades pós-mapeamento e mapeamento conceitual final.

4. Algumas análises

A partir da coleta das atividades pré-mapeamento (antes do uso de mapeamento conceitual), dos mapas conceituais desenvolvidos e das atividades pós-mapeamento, foi possível perceber melhoria significativa nos aspectos tecnológicos de projeto de banco de dados por parte dos estudantes.

A maioria das atividades pré-mapeamento foi apresentada com: ausência de conceitos importantes da teoria de banco de dados, como entidade-fracas; inconsistências conceituais, como o uso de relacionamentos entre dois outros relacionamentos; redundâncias, especialmente com a repetição de tipos-entidade já apresentados; além de incorreções grosseiras, como o uso de atributos multivalorados nos modelos lógicos ou ausência de representação explícita das restrições de integridade referencial.

¹ <http://cmap.ihmc.us/>

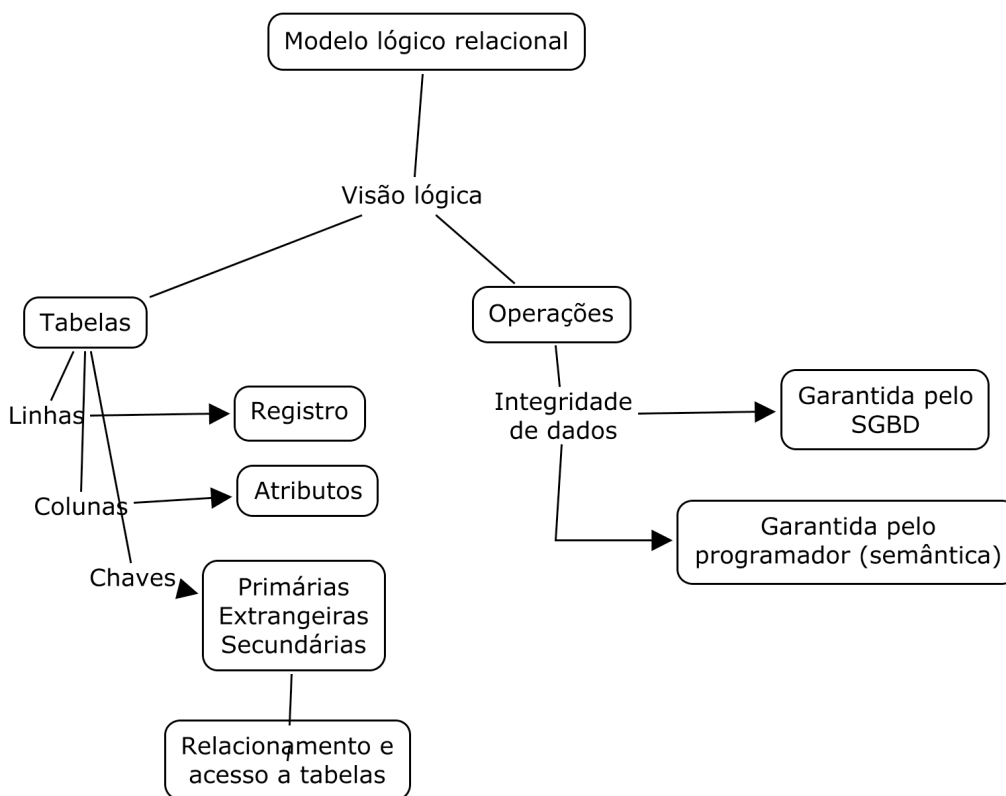


Figura 2. Exemplo de mapa conceitual inicial sobre modelagem conceitual de banco de dados elaborado por um dos estudantes

Após realização das atividades pré-mapeamento (na fase de modelagem de banco de dados), sem qualquer tipo de avaliação dos erros cometidos pelos estudantes, o professor solicitou a elaboração de mapas conceituais sobre o tema da aula (modelagem lógica), conforme exemplo na Figura 2. Este mapa apresenta uma visão ainda empobrecida de conceitos importantes sobre modelagem conceitual de banco de dados (tema da aula), bem como da própria estrutura de um mapa conceitual. Isto pode ser verificado, dentre outros elementos, pelo uso de conceitos como palavras-de-ligação (integridade de dados, linhas, colunas, chaves).

Tabela 1. Avaliações (em percentuais) atribuídas às atividades de pré-mapeamento e pós-mapeamento

Conceito	Etapa 1: modelagem conceitual		Etapa 2: modelagem lógica		Etapa 3: normalização	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
(%)						
A	14	18	18	21	11	21
B	18	25	36	43	36	43
C	28	43	25	21	21	14
D	40	14	21	14	32	21

Após confecção dos mapas, o professor aplicou a mesma atividade pré-mapeamento, que chamamos de atividade pós-mapeamento, uma vez que o contexto de aplicação fora alterado. Os estudantes fizeram outro mapa conceitual (final) com o mesmo tema (cf. Figura 3). Desta vez, os conceitos antes ausentes, foram bem utilizados e houve uma diminuição na quantidade de suposições. Além disso, os modelos apresentados ficaram mais coerentes com a semântica dos problemas apresentados, conforme resumo de avaliação das atividades pré e pós-mapeamento conceitual (Tabela 1).

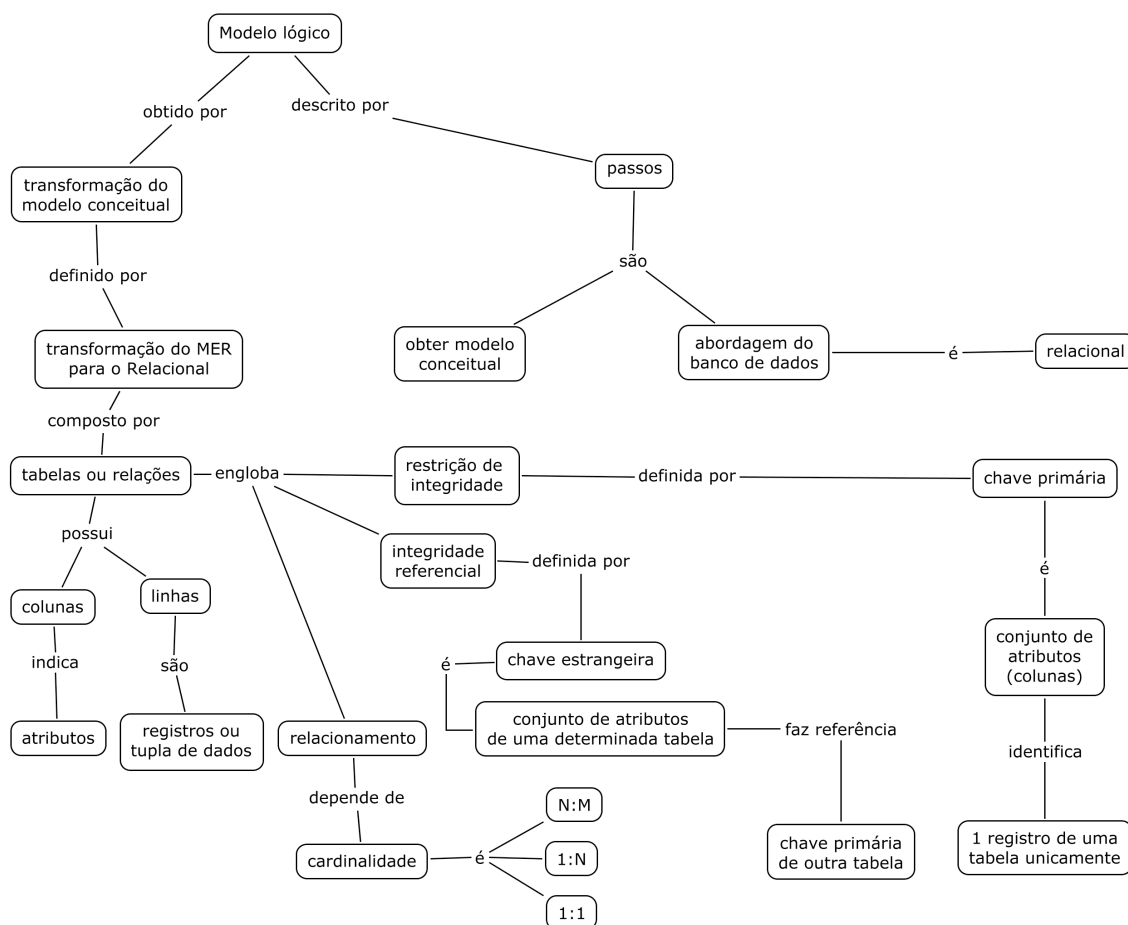


Figura 3. Exemplo de mapa conceitual final sobre modelagem conceitual de banco de dados

5. Resultados

Buscou-se verificar empiricamente a adequação do uso da técnica de mapeamento conceitual em uma disciplina introdutória de banco de dados de modo a permitir a existência de intercâmbios interindividuais, de processos reflexivos e tomada de consciência sobre as possibilidades de auto-organização no aprendizado de categorias-

chave, sem desprezar a experiência prática, conhecimentos prévios dos estudantes, típica dos *exercícios-tipo* da Ciência da Computação.

Os experimentos realizados quando comparados aos resultados do semestre letivo anterior, em que estudantes foram convidados a elaborar as mesmas atividades, mas sem utilização de mapas conceituais, evidenciou que o uso da estratégia de mapeamento conceitual contribuiu para maior compreensão do aprendizado sobre modelagem e normalização de banco de dados. Além disso, a partir de relatos livres, os estudantes apontaram que se sentiram mais motivados a estudar tendo uma ferramenta (o mapa conceitual) que eles pudessem descrever seus entendimentos sobre o conteúdo estudado de forma livre de parâmetros tão rígidos quanto os tradicionalmente utilizados nas ciências exatas. Desenvolveram o pensamento crítico sobre suas hipóteses e proposições e avaliaram a própria evolução de sua compreensão (autopoiese).

6. Discussão

Este estudo apontou para a importância da adoção de estratégias que favoreçam o aprendizado na área de Computação, especialmente nas disciplinas básicas. O conhecimento construído será fundamental para desenvolvimento do modelo por compreensão, extremamente relevante para continuidade de outras disciplinas do curso.

No campo das disciplinas de banco de dados, duas questões emergiram a partir da utilização de mapeamento conceitual: a primeira em relação às possibilidades dos próprios estudantes avaliarem suas transformações cognitivas representadas em seus mapas; a segunda, em relação ao fato de o mapeamento conceitual aliado às demais estratégias de ensino podem potencializar o desenvolvimento da compreensão dos temas estudados.

O desenvolvimento dos mapas conceituais favoreceu aos estudantes desenvolver atividades de modelagem e normalização de banco de dados de modo autônomo, mais rapidamente e adequado às restrições semânticas das aplicações. Isto pode ser observado pelos mapas conceituais finais e pelos resultados de avaliação pré e pós-mapeamento. O potencial do mapeamento conceitual como instrumento avaliativo revela a qualidade dos processos de aprendizagem de modo a permitir que o docente possa ajustar o trabalho pedagógico na superação de dificuldades dos estudantes. Reafirma, ainda, a presença de um sujeito ativo, auto-organizador e que reconhece a mudança como condição intrínseca para qualquer aprendizagem.

Referências

- André, C. & Piconez, Stela C. (2008). “Mapeamento de fluxos informacionais na iniciação científica de docentes”. In: Okada, A. (org.) *Cartografia Cognitiva: mapas de conhecimento para pesquisa, aprendizagem e formação docente*. Série CoLearn. Cuiabá (Brasil): KCM.
- Araújo, A.; Menezes, C. & Cury, D. (2003). “Apoio automatizado à avaliação da aprendizagem utilizando mapas conceituais”. In: *Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. Rio de Janeiro: NCE.
- Ausubel, D. (1968). *Educational Psychology: a cognitive view*. New York/London: Holt, Rinehart and Winston.

- Barbosa, M.; Alves, A.; Jesus, J. & Burnham, T. (2005). “Mapas conceituais na avaliação da aprendizagem significativa”. In: *Anais do XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física*. Curitiba.
- Bogdan, R. & Biklen, S. (2010). *Investigação qualitativa em educação*. Porto (Portugal): Porto Editora.
- Boscarioli, C. (2011). “O ensino de IHC por meio de Aprendizagem Baseada em Problemas: um relato de experiência”. In: Workshop de Ensino de Interação Humano-Computador. *Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais*. Ipojuca (PE).
- Díaz-Granados, F. (2010). “El papel de los mapas conceptuales en la organización del pensamiento de los Estudiantes”. Artigo apresentado no *4th. International Conference on Concept Mapping*, Vinã del Mar (Chile).
- Lestegás, F. (2002). Concebir la geografía escolar desde una nueva perspectiva: una disciplina al servicio de la cultura escolar. In: *Boletín de la A.G.E.*, n. 33. 173-186.
- Kaivola, T. & Lokki, H. (2010). “Using concept mapping as a note taking tool to computer science”. Paper presented at the *4th. International Conference on Concept Mapping*, Vinã del Mar (Chile).
- Meilsmith, G.; Ferracini, N.; Peres, S.; Boscarioli, C. (2007). “Aprendizado baseado em problemas no ensino universitário: um estudo de caso na área de banco de dados”. Artigo apresentado no *II Conferencia Latinoamericano de Objetos de Aprendizaje*, Santiago (Chile).
- Moreira, M. & Buchweitz, B. (1993). *Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o Vê epistemológico*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Novak, J. (2000). *Aprender criar e utilizar o conhecimento: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas*. Lisboa: Plátano.
- Novak, J. & Gowin, D. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge: University Press.
- Nunes, J. (2010). “El uso pedagógico de los mapas conceptuales en la perspectiva del docente brasileño”. Artigo apresentado no *4th. International Conference on Concept Mapping*, Vinã del Mar (Chile).
- Okada, A. (org.) (2008). *Cartografia Cognitiva: mapas de conhecimento para pesquisa, aprendizagem e formação docente*. Série CoLearn. Cuiabá (Brasil): KCM.
- Ortiz, J.; Ortiz, E.; Moreno, A.; García, F. (2010). “Enseñanza de la inteligencia artificial utilizando mapas conceptuales”. Artigo apresentado no *4th. International Conference on Concept Mapping*, Vinã del Mar (Chile).
- Otsuka, J.; Lachi, R.; Ferreira, T.; Rocha, H. (2002). “Suporte à avaliação formativa no ambiente de educação à distância TelEduc”. In: *Anais do VI Congresso Iberoamericano de Informática Educativa*. Campinas (Brasil).
- Sakaguti, T. (2004). *Mapas conceituais e seus usos: um estudo da literatura*. Dissertação. (Mestrado Profissional em Engenharia da Computação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas (Brasil).

- SBC (2005). Sociedade Brasileira de Computação. *Currículo de Referência para Cursos de Sistemas de Informação*. <<http://www.sbc.org.br>>. Visitado em 02 de Fev. 2012.
- SBC (2003). Sociedade Brasileira de Computação. *Currículo de Referência para Cursos de Ciência da Computação*. <<http://www.sbc.org.br>>. Visitado em 02 de Fev. 2012.
- Wilson, C. & Guzdial, M. (2010). “How to Make Progress in Computing Education”. *Communications of the ACM*, 53 (5), 35-37.
- Wing, J. (2006). “Computational Thinking”. *Communications of the ACM*, 49 (3). New York: ACM. 33-35.