

MAPAS CONCEITUAIS E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA DISCIPLINA TECNOLOGIA DE ENSINO DE ENGENHARIA DA ESCOLA POLITÉCNICA DA USP

*Luciana Guidon Coelho & José Aquiles Baesso Grimoni, Universidade de São Paulo, Brasil
Email: luciana.coelho@usp.br*

Resumo. Este trabalho apresenta uma disciplina de preparação pedagógica da pós-graduação da Escola Politécnica da USP que, dentre outros muitos temas, aborda brevemente os assuntos aprendizagem significativa e mapas conceituais. No artigo são mostrados alguns mapas conceituais solicitados a alunos da disciplina, que levaram os autores a uma reflexão sobre a maneira como o assunto está sendo abordado na sala de aula, posto que se trata de um assunto importante e totalmente alinhado com o objetivo da disciplina. Após esta reflexão, os autores propõem algumas modificações na apresentação destes conteúdos aos alunos de maneira que possam ser melhor aproveitados e entendidos.

1 Introdução

O mundo precisa de uma nova educação e os professores, principalmente os universitários, que formam profissionais para a sociedade do conhecimento e da inovação, precisam de treinamento e formação continuada para saberem lidar com as estratégias de sala de aula. Os professores precisam estar preparados, entre outras coisas, para preparar alunos capazes de participar criativamente dessa sociedade do conhecimento (Sawyer, 2006). A criatividade por sua vez, pode ser considerada um nível muito alto de aprendizagem significativa, que pode ser estimulada e avaliada com a utilização de mapas conceituais (Novak, 2010; Novak & Cañas, 2010). Em função disso, aprendizagem significativa e mapas conceituais são tópicos que constam no plano de aulas da disciplina PEA5900 – Tecnologia de Ensino de Engenharia da pós-graduação da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP), que é uma disciplina de preparação pedagógica, posto que a pós-graduação no Brasil deveria ser responsável pela formação dos futuros docentes do país, segundo a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) nº9.394/1996. Mas, na realidade, não é isso o que ocorre, sendo que a pós-graduação *stricto sensu* é totalmente voltada para a pesquisa e produção de conhecimento e, infelizmente, disciplinas como PEA5900 servem mais para apresentar o universo docente para os futuros professores.

Este trabalho apresenta brevemente a disciplina PEA5900, como são abordados os tópicos aprendizagem significativa e mapas conceituais, faz uma reflexão sobre como estes tópicos estão sendo apresentados aos alunos e quais os resultados apresentados pelos alunos em seus mapas conceituais. Por fim, o trabalho apresenta quais modificações devem ser feitas na disciplina PEA5900, em relação aos tópicos aprendizagem significativa e mapas conceituais, para que os alunos possam conhecer, mesmo que superficialmente, os temas para poderem se aprofundar no futuro.

2 A disciplina de pós-graduação da Escola Politécnica da USP PEA5900 - Tecnologia de Ensino de Engenharia

A disciplina faz parte da etapa de preparação pedagógica do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE) da USP. A disciplina é do Departamento de Engenharia Elétrica da Escola Politécnica da USP, mais especificamente pertencente à área de Sistemas de Potência. Os objetivos da disciplina são permitir o domínio, ainda que parcial, de conhecimentos e habilidades relativos à utilização de fundamentos científicos no planejamento, na execução e na avaliação dos cursos de engenharia; despertar a consciência sobre as limitações do modelo tradicional de ensino e a necessidade de se promover a transição em direção ao modelo tecnológico; fornecer os instrumentos científicos necessários para promover a inovação educativa nos diferentes aspectos do processo ensino-aprendizagem, particularmente nos procedimentos em sala de aula, na criação e elaboração de materiais e metodologias instrucionais, no atendimento às características e necessidades individuais do estudante e da sociedade; e capacitar os alunos para a criação de estratégias eficazes e eficientes para o processo ensino-aprendizagem de engenharia, em consonância com a realidade educacional.

A disciplina foi criada com o intuito de conscientizar e instrumentalizar os alunos de pós-graduação em engenharia para que estejam aptos a atender à urgente necessidade de se oferecer uma educação de melhor

qualidade nos cursos de graduação, já que, em geral, os docentes do ensino superior não passaram, em sua formação, por preparações pedagógicas. Por esse motivo, os procedimentos adotados pelos professores de engenharia em situações de ensino tendem a refletir a visão pessoal deles sobre estratégias e meios educativos a serem utilizados, os quais acabam, na maioria das vezes, sendo influenciados pelos modelos tradicionais pelos quais passaram em sua própria formação.

3 Os mapas conceituais e a disciplina PEA5900

A disciplina PEA5900¹ apresenta em uma de suas aulas os mapas conceituais como ferramenta para ser utilizada pelos futuros professores em suas aulas (e em suas vidas acadêmicas), objetivando a promoção da aprendizagem significativa e mostrando a possibilidade de se utilizar os mapas conceituais como poderosa ferramenta de avaliação, aprendizagem, metacognição e organização do conhecimento.

É importante que futuros professores conheçam as vantagens de se utilizar mapas conceituais para o favorecimento da aprendizagem significativa, sendo que os mapas podem ser aplicados de diferentes maneiras e servem para diversos propósitos de aprendizagem que podem complementar as metodologias docentes aplicadas na sala de aula (Fèlix *et. al.*, 2012).

A utilização de mapas conceituais está totalmente alinhada com os objetivos da disciplina, pois os mapas conceituais são uma ferramenta para a promoção da aprendizagem significativa, que por sua vez necessita de uma nova abordagem em sala de aula por parte dos professores e de material instrucional potencialmente significativo.

A questão principal deste trabalho é fazer uma reflexão sobre como apresentar e treinar os alunos para utilização de mapas conceituais. Durante a disciplina só há uma aula de 3 horas dedicada aos seguintes assuntos: o que se espera de um bom professor, aprendizagem significativa e mapas conceituais. Então, obviamente, não é possível um aprofundamento no assunto, mas certamente é possível apresentar o conteúdo suficiente para que o aluno possa ter uma visão geral e buscar mais referências.

Além dos mapas conceituais individuais que são pedidos aos alunos da disciplina, durante a aula, e que serão detalhados na seção a seguir, após a explicação do professor, é pedido que os alunos, em grupos, elaborem mapas conceituais sobre “Função de 2º Grau da Matemática” ou “Movimento Retilíneo Uniformemente Variado da Física”. Também é apresentado aos alunos o *software* CmapTools, como ferramenta para a elaboração dos mapas.

Fazendo uma revisão do material usado para a aula de mapas conceituais, observou-se que este está causando confusão no entendimento dos alunos sobre o tema, em função da falta de exemplos claros, artigos científicos mais específicos como leitura sugerida e uma apresentação (slides) mais objetiva.

4 Mapas conceituais dos alunos

A seguir são apresentados 3 mapas conceituais feitos por alunos da disciplina. Foi-lhes solicitado que fizessem mapas conceituais de algum tema de qualquer disciplina que eles dominassem, posto que o grupo de alunos desta disciplina sempre é bastante heterogêneo.

O aluno “A” apresentou o mapa mais de acordo com o que realmente se espera de um mapa conceitual, apresentando o que é, de que é composto e quais as aplicações de um transistor MOS. Podem ser observados no mapa os conceitos-chave e os verbos de ligação formando proposições.

O aluno “B” não apresentou um mapa conceitual, mas sim um simples esquema gráfico sobre as teorias da Administração, só sendo possível identificar conceitos-chave e linhas que organizam os conceitos.

O aluno “C” apresentou um esquema gráfico sobre planejamento urbano, onde podem ser observados os conceitos que aparecem em caixas de formatos diferentes, o que de alguma maneira pode ser uma forma de agrupamento, mas não há linhas ligando os conceitos.

¹ Plano da disciplina disponível em:

<https://uspdigital.usp.br/janus/componente/disciplinasOferecidasInicial.jsf?action=3&sgldis=PEA5900>

Em nenhum dos mapas apresentados neste trabalho os alunos deixaram clara qual era a pergunta focal a ser respondida pelo mapa conceitual.

Os mapas foram avaliados neste artigo de acordo com Novak & Cañas (2010), que em seu trabalho apresentam como elaborar mapas conceituais. Foi observado se os alunos deixaram claro quais são os conceitos-chave, as palavras ou frases de ligação unindo os conceitos e formando proposições, se havia pergunta focal, e se o conhecimento apresentado estava disposto em uma estrutura hierárquica.

Considerando também os mapas conceituais individuais dos demais alunos da classe e os mapas conceituais elaborados em grupo durante a aula, o que se observa é muito parecido ao que se observa nos 3 exemplos apresentados neste trabalho. Muitos alunos apresentam confusões no momento da elaboração dos mapas. Dos 27 mapas entregues ao professor (incluindo mapas individuais e em grupo), apenas 6 apresentam características do que pode realmente ser chamado de mapa conceitual.



Figura 1: Mapa conceitual apresentado pelo aluno "A".

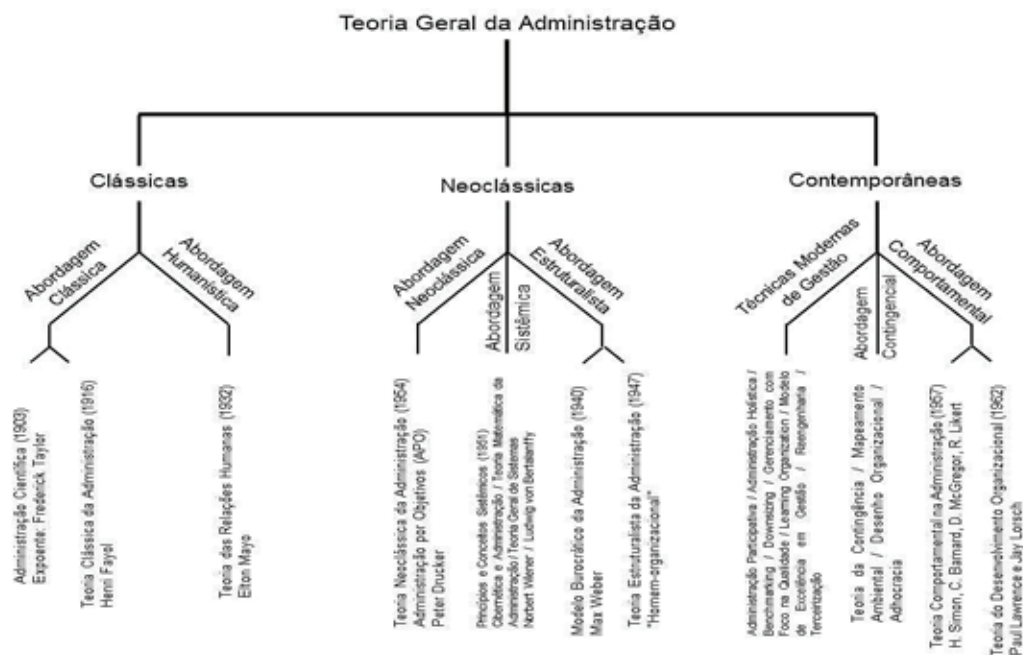


Figura 2: Mapa conceitual apresentado pelo aluno "B".



Figura 3: Mapa conceitual apresentado pelo aluno "C".

5 Mudanças a serem implementadas na aula de mapas conceituais da disciplina PEA5900

Com o intuito de apresentar os mapas conceituais da melhor maneira possível, dentro do tempo disponível na disciplina, pretende-se apresentar aos alunos exemplos mais claros de bons mapas conceituais, fazer uma breve apresentação sobre aprendizagem significativa antes de realmente introduzir os mapas conceituais, preparar uma apresentação (slides) mais objetiva e introduzir ao menos dois textos na leitura sugerida (como por exemplo: A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los, de Novak e Cañas, 2010; e *Making learning visible: the role of concept mapping in higher education*, de Fischer *et. al.*, 2008). Também será dada mais atenção ao momento da elaboração do mapa conceitual em classe pelos grupos de alunos e será dado um *feedback* sobre os mapas individuais.

É importante que os alunos, na condição de possíveis futuros professores (ou já professores), tenham conhecimentos sobre aprendizagem significativa e como os mapas conceituais podem emponderar o indivíduo. Professores, principalmente os universitários, de todas as áreas precisam ter conhecimentos pedagógicos, precisam conhecer sobre teorias de aprendizagem e sobre ferramentas efetivas a serem utilizadas em sala de aula e na organização de suas carreiras.

A aprendizagem significativa é efetiva e necessária para o desenvolvimento do pensamento criativo e da autonomia. Os alunos precisam escolher aprender significativamente, e para tal, os professores devem criar um ambiente que favoreça esta escolha. O professor precisa saber identificar quais são os conhecimentos prévios dos alunos para assegurar que os alunos possam relacioná-los com os novos conhecimentos a serem apresentados em aula. E não menos importante, os professores precisam preparar materiais instrucionais potencialmente significativos e devem ajudar os alunos a organizarem o conhecimento de maneira estruturada e organizada, o que pode ser feito com o uso de mapas conceituais, que também podem ser utilizados como maneira de verificação da aprendizagem (Novak, 2010).

Em função dos aspectos apresentados no parágrafo anterior é que se faz tão importante a apresentação, mesmo que breve, do que vem a ser aprendizagem significativa e mapas conceituais aos alunos de pós-graduação.

6 Agradecimentos

Agradecemos aos alunos Fábio Izumi, Felipe Ferreira de Lara, Karolyne Ferreira, que autorizaram a utilização de seus mapas conceituais neste trabalho. Agradecimentos especiais ao grupo de pesquisa Poli-Edu da USP.

Referências

- Novak, J. D. (2010). *Learning, creating, and using knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*. 2ª Edição. Routledge: New York.
- Novak, J. D. & Cañas, A. J. (2010). A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. *Práxis Educativa* 5(1) 9-29.
- Sawyer, R. K. (2006). Educating for innovation. *Thinking Skills and Creativity* 1(1) 41-48.
- Félix, E. G., Galcerá, A. A., Casares, A. C., López, B. G. (2012). Los Mapas Conceptuales en la Formación Pedagógica del Profesorado Universitario. *Anais Fifth Int. Conference on Concept Mapping*. Valletta, Malta.