

Artigos

Comparação entre as ferramentas Ontologia, Mapas Mentais e Mapas Conceituais na representação de conceitos em matriz curricular de curso de graduação

Ricardo Shitsuka

Doutorando em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul. Mestre em Engenharia Metalúrgica e Materiais pela EPUSP. Professor na Universidade Federal de Itajubá / Campus Itabira.

E-mail: ricardoshitsuka@unifei.edu.br

Ismar Frango Silveira

Doutor em Engenharia pela EPUSP, mestre em engenharia pela EPUSP. Professor no Programa de Pós-Graduação "Stricto sensu" em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul.

E-mail: ismarfrango@gmail.com

Dorlivete Moreira Shitsuka

Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul, Pós-Graduada em Sistemas de Informação pela Universidade Federal de Lavras, Graduada em Computação pelo CEUCLAR e graduada em Biblioteconomia e Documentação pela Universidade Federal do Espírito Santo. Professora na Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo – FESPSP.

E-mail: dorlivete@uol.com.br

Resumo: Uma das formas de se melhorar a aprendizagem dos alunos por meio da pesquisa e elaboração de trabalhos que disseminem os conhecimentos sobre os processos ensino e de aprendizagem, avaliação, ou uso de novos recursos de mídia e de tecnologia e estudo de matrizes curriculares. O objetivo do presente trabalho é apresentar uma comparação entre as ferramentas: mapas mentais, mapas conceituais e ontologias na representação de conceitos disciplinas de matemática do currículo de um curso de graduação. Mapas mentais se prestam a volumes menores de informações ajudando o processo criativo e ajudam no processo classificatório. Mapas conceituais além dos conceitos apresentam as relações entre os mesmos de modo a privilegiar a questão do significado e desta forma, permitem um melhor entendimento e organização do conjunto dentro do domínio de conceitos observáveis no espaço do diagrama ou seja, o caminho no sentido da clarificação dos conceitos. Ontologia exige uma linguagem mais formal para ser utilizada, mas serve para bancos de dados maiores.

Palavras-chave: Ensino de Matemática; Ontologia; Mapas Mentais; Mapas Conceituais; Clarificação de conceitos; Aprendizagem significativa

INTRODUÇÃO

As matrizes curriculares ou grades de disciplinas associadas às ementas das mesmas se constituem em conjunto com os objetivos, o perfil dos egressos desejado e a bibliografia básica e complementar, nos instrumentos básicos para se trabalhar um curso de graduação.

Nos cursos das áreas de exatas, licenciatura em matemática e de engenharia, em geral, nos dois primeiros anos, se trabalham os conhecimentos matemáticos. Esses alunos apresentam dificuldades de aprendizado decorrentes de condições multifatoriais que incluem, entre outras, as falhas de aprendizado, provenientes da Educação Básica, a

forma de organização curricular e as formas de trabalho nos processos de ensino trabalhados pelos professores e de aprendizado que ocorrem nos estudantes.

Sendo os autores deste estudo, professores com atuação na área de Ensino de Ciências e Matemática e também relacionados com o ensino em engenharia, procurou-se concentrar no estudo de matrizes curriculares relacionadas com Matemática com aplicação em cursos de engenharia.

Na organização curricular dos cursos superiores, as ementas das disciplinas não apresentam as relações entre conceitos gerais. Na ausência das relações, perde-se o significado e “sentido”, restando os rótulos ou nomes elencados. Torna-se um problema, encontrar uma ferramenta que ajude a clarificar as relações de conceitos das ementas de matemática, melhorando a questão do significado e “sentido” para os conceitos rotulados e favorecendo os trabalhos posteriores voltados para o ensino e aprendizado de matemática.

O objetivo do presente trabalho é abordar a comparação entre as ferramentas: ontologias, mapas conceituais e mapas conceituais na representação de conceitos de disciplinas de matemática presentes no currículo de um curso de engenharia.

1 OS CONCEITOS, SIGNIFICADOS, CONHECIMENTOS E A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

O dia-a-dia traz consigo que palavra “conceito” é pensamento, ideia, noção ou generalização (CUNHA, 2001, p.203). Na Psicologia, o termo “conceito” está relacionado à aquisição de conhecimentos sob a forma de idéias gerais (CAMPOS, 1983, p.53). No sentido do presente estudo, “conceito” é uma regularidade que é aprendida representacionalmente, em objetos, registros e acontecimentos e que possuem rótulo (NOVAK, 2000, p.36).

David Paul Ausubel, psiquiatra e professor nos EUA, foi o criador da teoria da aprendizagem significativa. A aprendizagem significativa é uma forma de aprendizagem na qual os conceitos aprendidos pelo estudante não são voláteis, mas sim persistentes e que podem ser utilizáveis, pois possuem significado e relações. Esta forma de aprendizagem se contrapõe à aprendizagem automática, mecânica e por recepção, que é a memorização, ou também conhecida popularmente, no Brasil como “decoreba”. Este tipo de aprendizagem é esquecido com rapidez e não se fixa na mente do aprendiz (AUSUBEL, 1980, p.20). O centro dessa idéia é a interação cognitiva não-arbitrária e não-literal entre um novo conhecimento e um conhecimento prévio (MOREIRA, 2006, p.1). A Figura 1 apresenta os quatro tipos de aprendizagem descritos por Ausubel, que

se encontram nos extremos das linhas que representam as abscissas (eixo X) e as ordenadas (eixo Y).

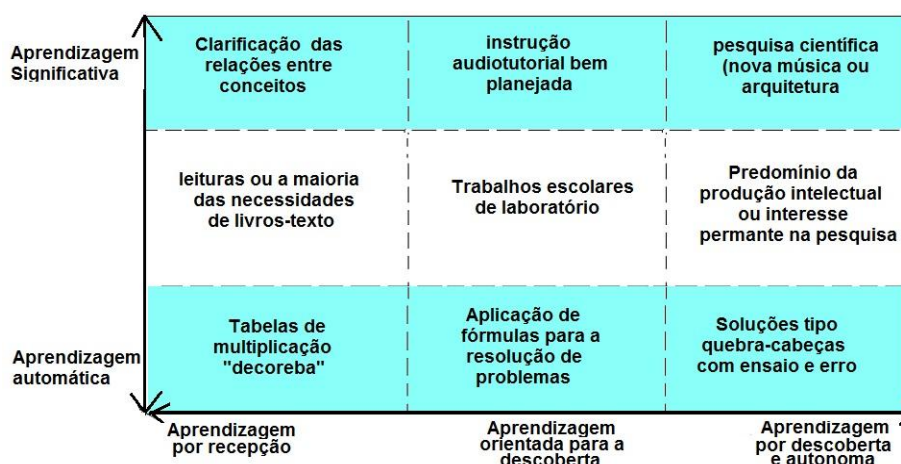


Figura 1 – Aprendizagens segundo Ausubel (AUSUBEL,1980, p.20).

As aprendizagens ausubelianas permitem delimitar na figura, regiões nas quais predominam as condições descritas no interior das linhas pontilhadas. Na região localizada no canto superior esquerdo da figura, pode-se observar a região da clarificação das relações entre conceitos: trata-se da região onde ocorre o trabalho de organização dos currículos dos cursos de engenharia.

2 REPRESENTAÇÃO DOS CONCEITOS DE MATRIZES CURRICULARES DE UM CURSO DE ENGENHARIA POR MEIO DE MAPAS MENTAIS E MAPA CONCEITUAIS

Realizou-se uma pesquisa qualitativa, do tipo estudo de caso no qual se realizou a comparação de cobertura conceitual por meio de duas ferramentas: Mapas Mentais (MM), Mapas conceituais (MCs) e Ontologias (OLs).

Optou-se por questões de conveniência, por pegar dados de internet do curso de engenharia mecânica de uma conceituada instituição de ensino superior da região sudeste, para se realizar o estudo de caso e também pelo fato de um dos pesquisadores trabalhar na mesma como docente.

Na Tab. 1 seguinte apresentam-se as disciplinas de matemática do primeiro período de um curso de engenharia mecânica, obtido por conveniência na internet / web.

ESTRUTURA CURRICULAR E EMENTÁRIO

1º Período				
Código	Componentes Curriculares	Teoria	Prática	CH total
DES201	Desenho Técnico Básico	4	0	64
EME101	Introdução à Engenharia	2	0	32
EPR220	Higiene e Segurança no Trabalho	2	0	32
FIS103	Metodologia Científica	1	1	32
MAT001	Cálculo I	6	0	96
MAT011	Geometria Analítica e Álgebra Linear	4	0	64
SOC002	Ciências Humanas e Sociais	3	0	48
	TOTAL	22	1	368

Tabela 1 - Disciplinas do primeiro período do curso de Engenharia Mecânica.

Ementas:

MAT001 – CÁLCULO I: Funções. Limite e Continuidade. Derivada. Integral. Funções Integráveis.

MAT011 – GEOMETRIA ANALÍTICA E ALGEBRA LINEAR: Vetores. Retas e Planos. Cônicas e, Quádricas. Espaços Euclidianos. Matrizes e Sistemas de Equações Lineares (UNIFEI, 2010).

A primeira ferramenta são os MM. Estes são diagramas de forma radial, semelhante ao pensamento humano, que classificam os conceitos apresentando-os de forma criativa, seja por meio de palavras, de figura ou mesmo de sons e com cores de modo a facilitar o entendimento do leitor (BUZAN, 2005).

A Fig. 2 apresenta, de forma ilustrativa, um MM simples construído a partir da ementa da disciplina “Cálculo I” do primeiro período do curso de Engenharia Mecânica, conforme a ementa e a Tabela I.

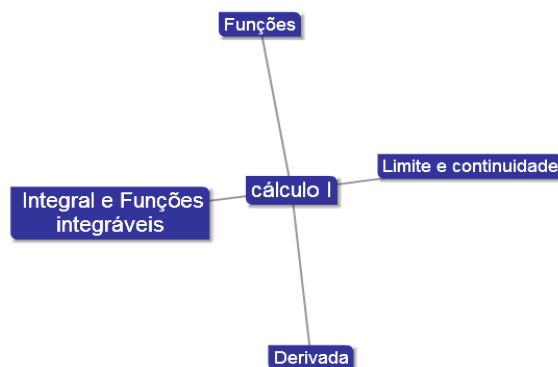


Figura 2 – Mapa mental da disciplina Cálculo I.

O MM apresenta-se de elaboração livre, pode ser colorido, inclusive com cada ramo com coloração diferente e espessuras diferentes a medida que se necessitem de ramos e sub-ramos. Estes diagramas não apresentam os “termos” de ligação entre os rótulos dos conceitos, do tipo Cálculo I “ensina” derivadas etc. A seguir, trabalha-se com os mapas conceituais.

MCs são diagramas ou figuras hierárquicas que se iniciam por um conceito principal e vão seguindo na direção inferior para os conceitos secundários. Estes mapas se

caracterizam pela existência de linhas que vão unir os conceitos aos sub-conceitos e que vão possuir palavras no seu interior.

As linhas com palavras que contêm as ligações vão fornecer o significado e as relações entre conceitos. Faria (1995, p.1) considerava mapa conceitual como sendo: “esquema gráfico para representar a estrutura básica de partes do conhecimento sistematizado, representado pela rede de conceitos e proposições relevantes desse conhecimento.” Como os MCs são de livre elaboração e de fácil assimilação, tornam-se ferramentas extremamente potentes no apoio à organização mental de conceitos possuídos pelas pessoas a respeito de um determinado assunto.

Os MCs podem ser empregados no processo ensino aprendizagem na sala de aula, podem ser utilizados para avaliação de conceitos existentes nas pessoas ou podem ser utilizados para o trabalho com análise curricular (NOVAK, 2000, p.162, 180 e 206). Na Fig. 3, apresenta-se a representação do pedaço da matriz curricular de um curso de engenharia mecânica, referente ao primeiro período, como amostra apenas no sentido de ilustrar as idéias trabalhadas.



Figura 3 – Mapa conceitual de disciplinas de matemática do primeiro período de um curso de engenharia.

A análise por meio de MC permite visualizar melhor as relações e significados.

3 REPRESENTAÇÃO DE DISCIPLINAS DE MATEMÁTICA DA MATRIZ CURRICULAR DE UM CURSO DE ENGENHARIA POR MEIO DE ONTOLOGIAS

Ontologias têm origem na filosofia, na Grécia Antiga e trata do ser. Atualmente, uma ontologia define os termos e conceitos (significados) utilizados para descrever e representar uma área do conhecimento, tanto quanto as relações entre as mesmas. São

baseadas em taxonomias as quais representam uma hierarquia de classes no mundo da orientação a objetos (HWANG; KIM e YANG, 2005).

No sentido atual, voltado para a computação a ontologia está relacionada à tendência de aumento exponencial de dados disponíveis, e conseqüentemente, uma necessidade de utilização de técnicas de organização da informação, para o tratamento e recuperação dos mesmos.

Para Borst (1997, p.12) ontologia, no sentido computacional, era: “especificação formal de uma conceitualização compartilhada” e ainda reafirmava que para se obter reuso com ontologias, tornava-se essencial que esta especificação fosse: “especificada formalmente.” Outro aspecto das ontologias computacionais, é que as mesmas são semelhantes aos diagramas de classes da programação orientada a objetos e desta forma, facilita-se inclusive a sua programação em ambientes computacionais.

Para testar computacionalmente o emprego dos conceitos de matemática associados ao uso de ontologias, aplicou-se o software livre da versão 4.02 do Protégé2000.

Utilizando-se o software mencionado, realizou-se um teste com o software em conjunto com os conceitos de Matemática, com dados ilustrativos obtidos a partir de UNIFEI (2010), como ilustra a Fig. 4.

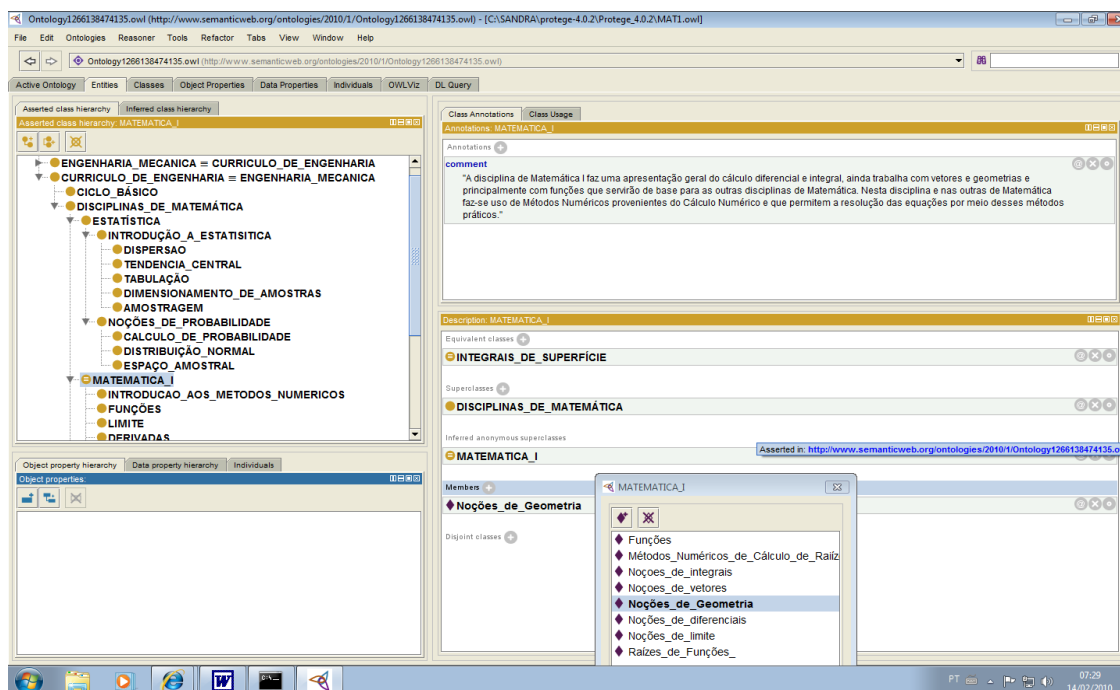


Figura 4 – Exemplo de ontologia de disciplinas de Matemática do curso de Engenharia Mecânica, utilizando o software Protege2000.

O programa Protégé2000 ajuda o analista ou programador, pois cria automaticamente um código na linguagem de programação Java que corresponde à ontologia criada, de modo semelhante ao que se denomina da computação de software CASE (Computer Aided Software Engineering). Apesar de possuir alguma vantagem no sentido computacional, a questão da formalidade parece ser um empecilho para uso pelas pessoas comuns, que não sejam da área computacional.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente artigo se abordou a comparação entre as ferramentas: mapas mentais, mapas conceituais e ontologias na representação de conceitos e relações entre os mesmos, de matrizes curriculares e ementas de um curso de engenharia.

A representação de conceitos de matrizes curriculares de um curso de engenharia permite que trabalhe numa região do diagrama de Ausubel na qual se obtêm a clarificação dos conceitos. Este tipo de clarificação possibilita a ocorrência da aprendizagem significativa por recepção e desta forma, se contribui indiretamente para que ocorra uma melhoria no aprendizado como um todo, pois este tipo de aprendizagem é aquela na qual os conceitos aprendidos pelo estudante não são voláteis e esquecidos com facilidade.

Procurou-se apresentar na Tabela 2 seguinte, uma comparação entre algumas características principais de mapas conceituais, mapas conceituais e ontologias utilizadas para representar conceitos de matemática trabalhados num curso de engenharia.

Tabela 2 – Comparação entre Mapas Mentais, Mapas conceituais e Ontologias.

Ferramenta	Serve para clarificação dos conceitos	Exige o emprego de formalidade	É de elaboração livre	Pode ser construída com apoio de software	Pode ser usada para grandes volumes de dados
Mapa mental	Não	Não	Sim	Sim	Não
Mapa conceitual	Sim	Não	Sim	Sim	Não
Ontologia	Sim	Sim	Não	Sim	Sim

As representações possuem vantagens e desvantagens. Mapas mentais se prestam ao processo criativo. Podem ser feitas com imagens ao invés de palavras ou rótulos de conceitos. Podem ser coloridas e seus ramos podem ter espessuras diferentes de modo a inserir a idéia de classificação e sub-classificações. A elaboração dos mapas mentais é livre e este fato facilita sua criação. Tudo indica que esta ferramenta não é a mais ideal para clarificação de conceitos, pois não apresenta as idéias relacionadas com a ligação entre os conceitos.

As ferramentas mapas conceituais e ontologias servem para clarificar os conceitos, porém de formas diferentes. Enquanto o Mapa conceitual é de elaboração livre, a ontologia computacional é de elaboração formal.

No caso do Mapa conceitual este é construído com as setas caminhando num só sentido e não com o sentido do retorno. Este fato, no entanto, não se constitui num empecilho para o uso de Mapas conceituais, pois os mesmos permitem a visualização do mapa inteiro e, portanto, torna-se fácil para o operador ou analista ir e voltar, mesmo que as setas não indiquem o caminho da volta. Já no caso das ontologias, existe a bi-direcionalidade. Ambos podem ser construídos por meio de software. No caso dos Mapas conceituais existe o software CMap Tools da IHCM, que possibilita a criação das imagens, porém é interessante, que a aplicação é para pequenas quantidades de dados.

Quando as bases de dados crescem em quantidade ou volume, torna-se necessário a utilização da ferramenta Ontologia que é mais adequada para essas situações de trabalho com dados e informações.

As ferramentas mostraram-se úteis, porém com finalidades diferentes de modo que as mesmas possuem seu espaço de utilização próprio, conforme a necessidade de que as estiver selecionando ou utilizando.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David P; NOVAK, Joseph D; HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional**. 2ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BORST, W. N. **Construction of engineering ontologies for knowledge sharing and reuse**. 1997. Tese (Doutorado) the Dutch Graduate School for Information and Knowledge Systems, Netherlands. 243pp. ISBN: 90-365-0988-2. Disponível em: <<http://www.ub.utwente.nl/webdocs/inf/1/t0000004.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 2010.

BUZAN, Tony. **Mapas mentais e sua elaboração**. São Paulo: Cultrix, 2005.

CAMPOS, Dinah M.S. **Psicologia da aprendizagem**. 18ed. Petrópolis: Vozes, 1986.

FARIA, Wilson de. **Mapas conceituais**: Aplicações ao ensino, currículo e avaliação. São Paulo: EPU, 1995.

HWANG, Suk-Hyung; KIM, Hong-Gee; YANG, Hae-Sool. A FCA-based ontology construction for design of class hierarchy. **O. Gervasi et al. (Eds): ICCSA 2005, LNCS 3.482**, pp.827-835, 2005.

IHCM. **CmapTools**. The Florida Institute for Human & Machine Cognition (IHMC). Disponível em: <http://cmap.ihmc.us/conceptmap.html>, acesso em: 13 fev. 2010.

MACHION, Andréia C.G. **Uso de ontologias e mapas conceituais na descoberta e análise de objetos de aprendizagem**: um estudo de caso em eletrostática. Tese (Doutorado) apresentada ao Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.

MOREIRA, Marco A. Aprendizagem significativa: da visão clássica à visão crítica. **V Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa**, Madrid, Espanha, Setembro de 2006.

NOVAK, Joseph D. **Aprender criar e utilizar o conhecimento**: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas. Lisboa: Plátano, 2000.

PROTÉGÉ2000. **Software para ontologias**. Disponível em: <http://protege.stanford.edu/download/protege/4.0/installanywhere/>, acesso em: 14 fev 2010.

UNIFEI. Matriz curricular do curso de engenharia mecânica. Disponível em: http://www.unifei.edu.br/files/arquivos/Catalogosdecursos/Cat_2009_EME_atualizadoN2.pdf, acesso em 10 set 2010).