

Um Objeto de Aprendizagem para o Ensino da Álgebra Vetorial

Valter Luiz Castro Dias Coelho

Marcelo Moret

Programa de Pós-graduação em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial
(Doutorado) – PPG-MCTI

Linha de pesquisa: Modelagem de Sistemas Cognitivos

Resumo

A pesquisa utiliza recursos tecnológicos e didáticos na construção de um Objeto de Aprendizagem para o ensino da Álgebra Vetorial. Com a utilização do software Autodesk Maya 3D e da linguagem de programação C #, modela(remos) - em um ambiente tridimensional- experiências, simulações, animações, representações geométricas, etc. Fundamentado psicopedagogicamente na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, disponibiliza os conteúdos - organizadores prévios, subsunçores, etc. - de forma relacionada e hierarquicamente ordenada. Este Objeto permite(rá) a facilitação do ensino, contribuindo para que ocorra uma aprendizagem significativa dos conteúdos da Álgebra Vetorial de forma dinâmica, moderna e motivante. Elaborado com tecnologia facilmente utilizável, já que está(rá) gravado em um CD e por ser auto-explicativo, pode ser empregado em aulas e/ou pelo aprendiz sem a intermediação do docente. Até este patamar da pesquisa, não conhecemos um Objeto de Aprendizagem para o ensino da Álgebra Vetorial com essas características.

Palavras-chave: Álgebra Vetorial, Objeto de Aprendizagem, Didática Matemática.

Introdução

É comum os discentes sentirem dificuldades em compreender os conceitos matemáticos, em todos os níveis escolares. No que diz respeito à Matemática Superior, um dos conceitos basilares, e sutis, é o de “*veter*”. Este ente matemático mostrou ser uma ferramenta poderosa e fundamental para o estudo de vários problemas da Matemática, essencialmente, mas também de variados fenômenos da natureza, nos estudos da Física, das Engenharias e diversas outras áreas do conhecimento que utilizam os resultados da Matemática.

O objetivo central da pesquisa é construir um Objeto de Aprendizagem para facilitar o processo ensino-aprendizagem dos conceitos fundamentais da Álgebra Vetorial. Para tal, utilizamos alguns expedientes da Modelagem Computacional, tais como: um programa computacional (Autodesk Maya 3D) e uma linguagem de programação (C #), que comportam e realizam animações, simulações, interações (em 3D), vídeos, textos, hiper-textos, etc.

A partir da modelagem de um referencial tridimensional que permite interação, movimentações (transformações) espaciais, visualizações geométricas de resultados de operações algébricas entre vetores dos espaços bi e tridimensional, etc., construímos um Objeto de Aprendizagem que abrange todo o conteúdo da Álgebra Vetorial estudado nos cursos de Geometria Analítica.

A estruturação do arcabouço do Objeto fundamenta-se, psicopedagogicamente, na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Por ser um Objeto potencialmente significativo - suscitando relações, questionamentos, análises, conclusões, etc. - a exposição das ideias, conceitos, etc., veiculados por meio dos recursos da Informática, obedecem aos pressupostos fundamentais da Aprendizagem Significativa: as informações mais amplas (os “organizadores prévios”) são apresentadas inicialmente. Em seguida, os temas diretamente ligados ao objetivo do estudo em foco (os subsunçores, ou “âncoras cognitivas”) são também disponibilizados de forma hierarquicamente ordenada.

Podemos destacar três objetivos específicos: 1) utilizar os recursos da Informática na prática didático-pedagógica, tornando o processo ensino-aprendizagem mais dinâmico, atual e lúdico. 2) fornecer, de maneira potencialmente significativa, os conhecimentos necessários para a aquisição dos novos conceitos a serem estudados na Álgebra Vetorial (organizadores prévios e subsunçores); 3) disponibilizar o tempo em sala de aula para discussões, reflexões e exercícios, já que o aprendiz pode fazer o estudo preliminar do conteúdo fora daquele ambiente.

Metodologia

Inicialmente verificamos a pouca, ou nenhuma, utilização dos recursos computacionais no ensino da Matemática, principalmente no ensino superior. Mesmo com a pouca utilização por partes dos docentes da área em suas práticas pedagógicas, há diversos Objetos de Aprendizagem para o ensino de conteúdos do ensino fundamental (geometria, operações com inteiros, com frações, equações, proporções, porcentagem, juros, etc.) e do ensino médio (trigonometria, matrizes, logaritmos, funções, probabilidade, progressões, etc.). Mas, em relação aos conteúdos da Matemática Superior, existe uma enorme carência.

Tomando como referência o modelo de desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem do RIVED (Design instrucional, Design Pedagógico, Interação das Equipes, Roteiro do Objeto de Aprendizagem, Produção do Objeto de Aprendizagem, Guia do Professor, Web), em primeiro lugar construímos um Mapa Cognitivo com os conceitos da Álgebra Vetorial.

Em seguida, escolhemos a fundamentação pedagógica que norteará a construção do Objeto: A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Em diálogos com o orientador dessa pesquisa, estamos estabelecendo os conteúdos a serem abordados, as interações, animações, vídeos, simulações, etc. ; determinamos que o programa a ser utilizado será o MAYA 3D e a linguagem de programação C #.

Planejamos um roteiro para a sequência da exposição dos conteúdos, das animações, simulações, experiências, etc. Por sua própria natureza, esta sequência é suscetível de reajustes constantes durante o processo da construção do Objeto.

A produção do Objeto (programação e implementação) será realizada por um profissional a ser contratado e com o nosso acompanhamento constante. Logo após a construção efetiva do Objeto, desenvolveremos um Guia para os usuários: professores e alunos.

Finalmente, pretendemos disponibilizar o Objeto de Aprendizagem em um repositório on-line.

Resultados e discussões

Continuamos a realizar pesquisas, estudos, escolha de vídeos, de animações, de experiências, seleção e construção dos textos, etc. que permitirão a concretização da construção do Objeto: “Um Objeto de Aprendizagem para o Ensino da Álgebra Vetorial”.

No início pensamos em utilizar o programa Flash, por tê-lo utilizado na pesquisa do mestrado que foi a construção de um Objeto de Aprendizagem para o ensino do conceito de Limite de

uma Função. Mas, devido às restrições desse software, resolvemos encontrar um outro em que pudéssemos trabalhar (fazer animações computadorizadas, simulações, representações geométricas, etc.) em três dimensões.

Pesquisando sobre o assunto, encontramos o software Autodesk Maya 3D. Ele possibilita diversos recursos, tais como: modelagem, simulação, renderização (“renderizar é o ato de compilar e obter o produto final de um processo digital”), animação, etc. em 3D.

O Objeto em construção possui um componente teórico com conceitos, definições, propriedades, demonstrações, exercícios resolvidos, etc. Há também, um ambiente virtual (uma representação cartesiana do espaço tridimensional) onde pode ser representado geometricamente vetores, as operações entre eles, etc. no espaço bi ou tridimensional. Nesse ambiente vamos disponibilizar, também, interações, vídeos, etc.

Orientações quanto ao uso dos recursos do Objeto, serão incluídas nas interfaces.

Conclusões

É necessário o uso de tecnologias na prática pedagógica, não só no ensino da Matemática, mas, em todos os níveis do ensino: básico, fundamental, médio e superior. Existem os Repositórios de Objetos de Aprendizagem (ROA), nacionais e internacionais, onde são disponibilizados Objetos em diversas áreas, para todos os estágios escolares. Entre eles, podemos citar: RIVED (Rede Interativa Virtual de Educação), do Governo Federal; LabVirt (Laboratório Virtual), da USP; BIOE (Banco Internacional de Objetos Educacionais), do Governo Federal; PROATIVA, da UFC.

Mesmo havendo uma “discriminação” com relação ao uso desses expedientes tecnológicos como recursos didáticos, por parte de muitos docentes, observamos uma crescente utilização dos Objetos de Aprendizagem, ainda que tímida, principalmente na educação básica e fundamental.

Necessário se faz tornar nossas aulas mais motivante com o uso dos recursos que nos oferece a tecnologia. Muitos professores, principalmente no ensino da matemática superior, continuam utilizando apenas os recursos didáticos de antão: “quadro-negro” e “giz”. A metodologia, igualmente: escrever no quadro a Definição do objeto de estudo, em seguida as Propriedades e suas respectivas Demonstrações, depois os exemplos e contra-exemplos, etc.

Diversos conteúdos da Matemática ficam muito mais claros com a visualização, com a representação de alguns conceitos e seus resultados. Na Álgebra vetorial, por exemplo, podemos visualizar, com os recursos da tecnologia atual, a representação geométrica dos

espaços bi e tridimensional, de um vetor, dos resultados das operações entre vetores, de base vetorial, mudança de base, etc.

Objetivando a facilitação do aprendizado, e do ensino, dos conceitos da Álgebra Vetorial, estamos construindo um Objeto de Aprendizagem que comporta diversos elementos interativos (animações, simulações, áudio, vídeo, etc.), textos, hipertextos, etc. O Objeto será disponibilizado em um CD e, posteriormente, em um ROA. Assim, o aprendiz pode realizar seus estudos em casa e de acordo com o seu ritmo de aprendizagem.

Embora algumas dificuldades, como a de achar um profissional que possa programar e implementar o Objeto (o que trabalhou comigo na construção do Objeto de Aprendizagem, objeto da pesquisa do mestrado, não está disponível no momento) estamos escrevendo os textos, analisando e selecionando vídeos, áudios, etc., concebendo animações, experiências mentais, simulações, representações, etc.

O mapa conceitual elaborado com o conceito central de “vetor” norteia a forma hierarquizada da apresentação dos conteúdos, das animações, etc. e suas relações cognitivas, tácitas ou explícitas, de acordo com a teoria ausubeliana.

Os Objetos de Aprendizagem podem conter recursos múltiplos: todos aqueles que a tecnologia atual nos proporciona. Por isso, é um elemento muito rico e importante como instrumento didático motivacional para o aprendizado.

Referências Bibliográficas

BOULOS, Paulo; CAMARGO, Ivan de. **Geometria Analítica: Um Tratamento Vetorial**. São Paulo: MacGraw-Hill, 1987.

BOYER, Carl B. **História da Matemática**. São Paulo: Editora Blücher Ltda./Editora da USP, 1974.

GUILLEN, Michel. **Pontes para o Infinito: O lado humano das matemáticas**. Lisboa: Gradiva, 1987.

HALMOS, P. *Finite Dimensional Vector Spaces*. New York: Von Nostrand Reinhold Company, 1958.

HOFFMAN, K.; KUNZE, R. **Álgebra Linear**. São Paulo: Editora Polígono, 1971.

IFRAH, Georges. **Os Números: a história e uma grande invenção**. Rio de Janeiro: Editora Globo, 1989.

MACHADO, Nílson José. **Matemática e Realidade**. São Paulo: Cortez Editora, 1997.

MOREIRA, Marco Antônio; MASINI, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem Significativa: A Teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2009.

REIS, Genésio Lima dos. **Geometria Analítica**. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda, 1984.

RUSSELL, Bertrand. **Introdução à Filosofia Matemática**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1974.

SAUTOY, Marcus Du. **Os Mistérios dos Números: Uma viagem pelos grandes enigmas da matemática (que até hoje ninguém foi capaz de resolver)**. Rio de Janeiro: ZAHAR, 2013.

VALLADARES, Renato J. C. **Geometria Analítica: do plano e do espaço**. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda, 1990.

WEBER, Renée. **Diálogos com Cientistas e Sábios: A busca da unidade**. São Paulo: Cultrix, 1986.

Eletrônicas

IEEE – INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERS. *Learning Technology Standards Committee*. Disponível em: < <http://ieee-sa.centraldesktop.com/ltsc/> >. Acesso em: 5 de jul. 2013.

NASCIMENTO, A.; MORGADO, E. **Um projeto de colaboração Internacional na América Latina**. Disponível em: < <http://www.rived.mec.gov.br/artigos/rived.pdf> >. Acesso em: 21 nov. 2008.

FABRE, Marie-Christine J. M.; TAMUSIUNAS, Fabrício; TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach. Reusabilidade de objetos educacionais. **Revista Renote - Novas Tecnologias na Educação**. UFRGS. Porto Alegre, v.1, n. 1, (2003). Disponível em: < <http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/13628> >. Acesso em: 23 de jul. 2014.

WILEY, David A. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. 2000. *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version*. Disponível em: < <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc> >. Acesso em: 17 de

fev. 2012.

Agradecimento

Agradeço à Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) pela Ajuda de Custo.