

**NIVELAMENTO EM MATEMÁTICA PARA ESTUDANTES DE ENGENHARIA:
UM CURSO A DISTÂNCIA UTILIZANDO COMPUTAÇÃO GRÁFICA**

Eloiza Gomes Boscano
eloiza.gomes@maua.br
Ciclo Básico

Roberto Scalco
roberto.scalco@maua.br
Ciclo Básico

Vitor Alex Oliveira Alves
vitoralex@maua.br
Ciclo Básico

Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia (CEUN IMT) - Escola de Engenharia Mauá
Praça Mauá, nº 1, CEP: 09580-900, São Caetano do Sul, S.P., Brasil

1. INTRODUÇÃO

Os estudantes ingressantes no ensino superior vivenciam uma grande mudança de vida propiciada pela passagem do ensino médio para o superior [1], seja no que tange às atitudes relacionadas aos aspectos pessoais ou às atitudes que concernem o processo educacional. Neste contexto, o aluno deve adotar uma nova postura, deixando de ser conduzido no processo de aprendizagem e passando a atuar de maneira autônoma, tornando-se um agente efetivo neste processo.

Nos cursos profissionalizantes de Engenharia, o conhecimento adquirido pelo aluno ingressante em etapas anteriores determina o caminho que será percorrido no processo de ensino-aprendizagem a ser desenvolvido durante o curso, em especial nas primeiras séries.

É fato conhecido que a formação de grande parte dos alunos ingressantes encontra-se seriamente comprometida sob o ponto de vista de sua postura em sala de aula e dos hábitos de estudo, além do fator alarmante da redução do conhecimento a uma coleção de fórmulas e técnicas memorizadas que não possuem significado definido [2]. Soma-se a isto a percepção errônea de que a simples presença em aula, mesmo desprovida de uma postura de compromisso e envolvimento, é suficiente para garantir a aprendizagem.

Preocupada com o desempenho dos alunos ingressantes, principalmente nas disciplinas da área de matemática, a Escola de Engenharia Mauá criou um grupo de estudo para desenvolver um curso a distância com o objetivo de prover o aluno do instrumental matemático básico, fundamental para um bom desempenho nas disciplinas iniciais da Engenharia. A primeira etapa de preparação deste curso é o foco deste trabalho.

2. ASPECTOS EDUCACIONAIS

2.1. O perfil do professor

Grigoli (1990 apud [4]) afirma que o professor constrói sua própria didática, de forma empírica e intuitiva, fundamentado em sua experiência como aluno e também no bom senso em julgar seus procedimentos adequados ou não. Desta maneira, à medida que adquire experiência, organiza e conduz seu "ensino" sem que haja reflexão mais profunda acerca dos métodos adotados, seja por parte do próprio professor ou da equipe que o circunda.

O avanço tecnológico das últimas décadas impulsiona ainda mais o crescimento do conhecimento humano. Assim, faz-se necessário que aluno e professor tenham conhecimento dos recursos tecnológicos existentes e, principalmente, saibam lidar com eles de maneira que juntos possam agir, interagir e conseqüentemente construir o conhecimento.

2.1.1. Teorias da Aprendizagem

O professor deverá conhecer epistemologias da aprendizagem [4] e correlacioná-las com o tipo de curso a distância que deseja aplicar.

2.1.2. Cooperação, colaboração e interação nos processos de ensino-aprendizagem

A construção do conhecimento deve ser uma tarefa realizada em conjunto com o aluno, sendo o professor um mediador e orientador, cuja principal função é mostrar os caminhos para que seus alunos busquem o saber de forma interativa.

2.1.3. Internet e a busca do conhecimento

Além de conhecer e dominar as teorias existentes sobre a aprendizagem, o professor deve ser capaz de utilizar todos os recursos tecnológicos disponíveis, principalmente a Internet. Esta habilidade é primordial e deve ser aplicada na construção do conhecimento, tanto do professor como dos alunos.

O conhecimento das diversas fontes de informação existentes em sua área correlata é de fundamental importância para o desenvolvimento do trabalho de um professor na medida em que, em qualquer nível de atuação, o processo de construção do conhecimento exige o uso de determinados instrumentos para se obter a informação necessária.

2.2. O Relacionamento dos Símbolos

No ensino da Matemática, faz-se necessária a utilização de uma abordagem cognitiva que permita ao aluno compreender, efetuar e possuir o controle da diversidade dos processos matemáticos que lhe são propostos [6].

A atividade matemática, sob o ponto de vista cognitivo, está associada às representações semióticas. A originalidade da atividade matemática reside na mobilização simultânea de, ao menos, dois registros (representações semióticas utilizadas em matemática) ou na possibilidade da troca contínua do registro.

Existem dois tipos de transformações de representações que devem ser considerados na análise da produção dos alunos:

- Tratamentos:** transformações de representações dentro do mesmo registro. Por exemplo, resolução de um sistema de equações.
- Conversões:** transformações de representações que mudam de registro, mas conservam os objetos denotados. Por exemplo, transcrição de uma equação algébrica para sua forma gráfica e vice-versa.

A compreensão da matemática ocorre quando existe o desenvolvimento da habilidade que permite mudar o registro sem confundir um objeto com sua representação.

2.3. As Preocupações na Elaboração de um Curso a Distância

Ao elaborar um curso a distância deve-se tomar alguns cuidados especiais, não somente com relação à elaboração do conteúdo e do material didático, mas também com o surgimento de fatores que não existem em cursos presenciais. A distância física entre alunos e formadores faz com que os alunos sintam um aumento na **distância transacional** proposta por [8], sendo este um dos motivos que podem levar ao abandono do curso. A distância transacional é função do **nível de diálogo** entre alunos e formadores e da **flexibilização** do curso a partir do seu aproveitamento por parte dos alunos.

Uma dificuldade inerente aos cursos de matemática é a forma da apresentação do conteúdo, uma vez que a simbologia utilizada nestas "conversas" pode dificultar ainda mais a comunicação.

Pode-se classificar um curso a distância sob duas ópticas: **instrucional e interacionista** [9]. Estas duas abordagens estão diretamente relacionadas à epistemologia do modelo da aprendizagem aplicada.

3. A PROPOSTA DO CURSO

O ambiente de educação a distância será utilizado como base para um curso, acessado via Internet, cujo objetivo é recordar tópicos elementares da Matemática, tais como fatoração, estudo de retas e parábolas. A apresentação do conteúdo não será uma mera repetição do que já foi visto no ensino médio, mas será conduzida sob uma nova perspectiva que utiliza ferramentas desenvolvidas para propiciar uma aprendizagem significativa, que relaciona objetos e seus significados.

3.1. Público Alvo

Inicialmente propõe-se que o público alvo do curso de nivelamento a distância seja obtido após inspeção do desempenho alcançado pelo aluno no processo seletivo de ingresso.

3.2. Estrutura do Curso

O curso a distância que será formulado versará inicialmente sobre a fatoração algébrica e o estudo de retas e parábolas. Pretende-se adotar a epistemologia construtivista, em uma abordagem instrucional - notadamente mais adequada a um curso de matemática.

Nos casos críticos, verifica-se que alguns alunos não percebem a diferença entre $(A+B)^2$ e $A^2 + B^2$. Entretanto, a grande maioria recita a fórmula $(A+B)^2 = A^2 + 2A \cdot B + B^2$, totalmente desprovida de significado. Uma possível solução para esta dificuldade foi a criação de uma animação que mostra que a área de um quadrado de lado $= A + B$ é diferente da soma das áreas dos quadrados de lado A e B . A diferença existente entre estas áreas é preenchida por dois retângulos de área $A \cdot B$. Daí, é simples verificar o significado da expressão $(A+B)^2 = A^2 + 2A \cdot B + B^2$. O resultado final desta animação pode ser observado pela inspeção da Figura 1.

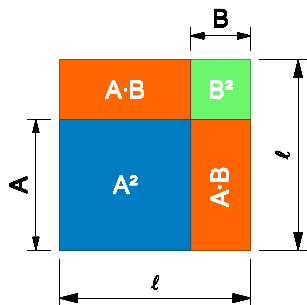


Figura 1: $(A + B)^2$

3.3. Ferramentas para Estimular as Conversões de Registros

A Computação Gráfica é utilizada como elemento chave na geração de ferramentas que visam facilitar a visualização de um fenômeno físico ou o processo de modelagem matemática. Desta forma, desde as etapas iniciais da elaboração do curso, foram desenvolvidas animações com elementos bidimensionais e tridimensionais com o intuito de facilitar a explicação e assimilação dos conceitos apresentados. Estas animações são desenvolvidas com o uso dos mais diversos aplicativos comerciais, como o Macromedia Flash® e o Autodesk 3ds Max®.

A figura 2 mostra alguns quadros de uma animação feita em 3ds Max®, exemplificando uma seqüência de cortes feitos em um cubo que representa a identidade $(A+B)^3 = A^3 + 3A^2B + 3AB^2 + B^3$. Após os cortes, os objetos que compõem o cubo são retratados até que apenas os blocos de volume A^3 e B^3 estejam representados. O passo final da animação consiste na rotação da câmera, permitindo com que o aluno possa ver a seqüência de retorno dos blocos por vários pontos de vista.

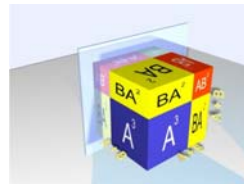


Figura 2a: Corte do cubo de lado $A+B$ por planos translúcidos



Figura 2b: Retirada dos paralelepípedos cortados



Figura 2c: Retorno dos paralelepípedos sob outros pontos de vista

Os *applets* (aplicativos gráficos desenvolvidos em Java®) são ideais para o uso em navegadores de Internet. O exemplo a seguir mostra a interface de um aplicativo que permite ao usuário alterar as características dos elementos da cena ilustrada utilizando, por exemplo, o teclado para a inserção do coeficiente angular de uma reta ou o mouse para deslocar uma parábola de um ponto a outro, como visto na Figura 3.

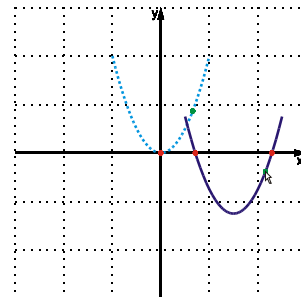


Figura 3: Translação da Parábola

Neste exemplo, o usuário pode transladar a parábola acionando o mouse sobre a curva e movendo o cursor pela tela. Esta movimentação altera, em tempo de execução, os coeficientes do polinômio $y = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$, permitindo ao aluno construir uma relação entre os registros gerados pelo gráfico e pela equação. Esta mudança de registro pode ser realizada de forma recíproca, ou seja, o aluno tem a opção de inserir os coeficientes da equação e visualizar a nova representação gráfica. Além disso, é possível alterar a concavidade da parábola, movimentando um dos pontos extremos da curva.

O contexto gráfico é desenvolvido sobre a biblioteca gráfica OpenGL®, que permite a criação de representações bidimensionais e tridimensionais.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta do curso de nivelamento prevê sua primeira experiência no ano letivo de 2006. Para tanto, neste segundo semestre de 2005, serão delineados todos os aspectos técnicos e computacionais envolvidos na elaboração e execução de um curso a distância. Isto inclui também treinamento dos demais docentes envolvidos, bem como dos alunos monitores, apoio essencial ao sucesso desta empreitada.

Com a aplicação desta nova experiência, busca-se promover uma transição suave do aluno de sua vida estudantil progressa para o ambiente universitário, e ao mesmo tempo, suprir suas eventuais deficiências favorecendo um melhor desempenho acadêmico.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Escola de Engenharia Mauá por permitir o desenvolvimento de mais esta ação didática e especialmente ao estagiário Anderson Harayshiki Moreira e ao monitor Jones Eduardo Egydio pela dedicação à pesquisa de metodologias relacionadas aos tópicos do curso e elaboração do material e aplicativos.

REFERÊNCIAS

[1] CARDOSO, A. T. M.; SCHEER, A. de P. Diagnóstico do acompanhamento acadêmico dos calouros de engenharia química da UFPR. In: XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA. Rio de Janeiro: IME, 2003. v. 1, p. 18. CD-ROM.
[2] BARUFI, M. C. B. A Construção/Negociação de Significados no Curso Universitário Inicial de Cálculo Diferencial e Integral. Tese (Doutorado em Educação) Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.
[3] SNYDERS, G. Feliz na Universidade. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1995.
[4] MOURA, A. M. M. de; AZEVEDO, A. M. P. de; MEHLERKE, O. As teorias de aprendizagem e os recursos da internet auxiliando o professor na construção do conhecimento. In: VIII CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA. Brasília, 2001.
[5] PIAGET, J. O nascimento da inteligência na criança. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1997.
[6] DUVAL, R. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, S. D. A. Aprendizagem em Matemática: registros de representação semiótica. [S.l.]: Papirus Editora, 2003.
[7] FLEMING, D. M.; LUZ, E. F.; COELHO, C. Desenvolvimento de material didático para educação a distância no contexto da educação matemática. In: VII CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA. São Paulo, 2000.
[8] MOORE, M. G. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: KEEGAN, D. Theoretical Principles of Distance Education. London: Routledge, 1993. p. 2238.
[9] EAD-UNICAMP. Orientação para o desenvolvimento de cursos mediados por computador. Campinas, 2003.