



COBENGE 2005

XXXIII - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia

"Promovendo e valorizando a engenharia em um cenário de constantes mudanças"

12 a 15 de setembro - Campina Grande Pb

Promoção/Organização: ABENGE/UFPG-UFPE

DICIONÁRIO DE MATEMÁTICA: PRÉ-CÁLCULO

Eliete M. Gonçalves - elietemg@fc.unesp.br

Vanilda M. M. Chueiri - vanilda@fc.unesp.br

Unesp, Departamento de Matemática, Faculdade de Ciências

Campus de Bauru

17033-360 - Bauru - SP

Marco A. R. Sacoman - sacoman@fc.unesp.br

***Resumo:** Ao longo dos últimos anos, vem-se constatando que muitos alunos que ingressam nos cursos superiores da área de Ciências Exatas têm apresentado falhas de formação matemática, tanto conceituais, quanto de raciocínio lógico ou de traquejo algébrico. Assim, o processo ensino-aprendizagem fica prejudicado nas disciplinas do primeiro ano desses cursos. Particularmente, nas disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral, as deficiências apresentadas pelos alunos quanto aos conteúdos matemáticos fundamentais têm causado sérios problemas. No caso dos cursos de Engenharia da Faculdade de Engenharia de Bauru (Unesp), tem-se constatado que cerca de 40% dos calouros apresentam falhas ou desconhecimento desses conceitos fundamentais e, por consequência, de outros relacionados. Com o objetivo de despertar o interesse dos alunos, estimulando-os a estudar assuntos abordados predominantemente no Ensino Médio, e também de tornar mais objetiva para o professor a tarefa de ensiná-los, desenvolveu-se um sistema computacional para auxiliar no ensino desses assuntos. Esse sistema é desenvolvido em linguagem Delphi, apresentando ao estudante alguns conceitos básicos, com exemplos e representação geométrica, motivando seu aprendizado, bem como o uso da informática. Optou-se em elaborar um material didático de fácil acesso aos alunos, que permita a localização de um dado assunto com uma certa facilidade e rapidez. Daí a idéia de um dicionário de assuntos básicos de matemática, que sirva de suporte, particularmente, para os cursos de Cálculo Diferencial e Integral. Dessa forma, o conteúdo é desenvolvido usando linguagem simples e os resultados apresentados (na maioria das vezes) em caráter de informação, evitando aspectos formais.*

Palavras-chave: Cálculo, Ferramenta computacional, Ensino e aprendizagem de matemática, Dicionário de matemática

1. INTRODUÇÃO

Ao longo dos últimos anos, vem-se constatando que muitos alunos que ingressam nos cursos superiores da área de Ciências Exatas têm apresentado falhas de formação matemática, as quais são conceituais, de raciocínio lógico, de traquejo algébrico ou, com uma incidência crescente, todas elas ao mesmo tempo. Assim, o processo ensino-aprendizagem fica

prejudicado nas disciplinas dos primeiros anos desses cursos.

Como se sabe, a disciplina Cálculo Diferencial e Integral, particularmente, necessita, para assimilação de seus conceitos, que sejam conhecidos os conteúdos matemáticos ensinados no Ensino Médio. As deficiências apresentadas pelos alunos quanto a esses conteúdos matemáticos, aliadas às dificuldades inerentes a esta disciplina, têm causado muitos problemas de aprendizagem. No caso dos cursos dessa grande área do conhecimento do Campus de Bauru da Unesp, tem-se constatado que cerca de 40% dos calouros apresentam falhas ou desconhecimento de conceitos fundamentais e, por conseqüência, de outros conceitos relacionados. No caso dos alunos oriundos de outras Instituições de Ensino Superior que ingressam por meio de transferência, essa porcentagem é ainda maior.

Essa é uma difícil realidade para docentes e alunos. Os primeiros precisam cumprir a difícil tarefa de tentar suprir as deficiências matemáticas trazidas pelos alunos e, ao mesmo tempo, ensinar o conteúdo programático previsto. Esse esforço, embora produza alguns resultados positivos, não é suficiente para atingir os objetivos almejados. De acordo com declarações da maioria dos alunos, existe um “desânimo geral” no estudo e resolução de exercícios em casa, visto que muitas dúvidas sobre conteúdos básicos vão surgindo, impossibilitando, na maioria das vezes, a conclusão do exercício. Segundo os alunos, a localização do conteúdo para esclarecimento da dúvida em questão é difícil e demorada, por vários motivos. O estudo dos conteúdos fundamentais do Ensino Fundamental e Médio ocupa, não raramente, grande parte da atenção das disciplinas que integram as grades programáticas atuais, mas tem sido reduzido, de forma geral, ao tratamento analítico padrão, nos cursos de Cálculo Diferencial e Integral e em disciplinas voltadas - às vezes, equivocadamente - a retomar esses conteúdos. Por sua vez, os alunos, por mais que se esforcem, não conseguem, na maior parte das vezes, no curto tempo de um ou dois semestres letivos, sanar suas deficiências e assimilar os conceitos que estão sendo transmitidos pelos professores nas disciplinas curriculares de seus cursos. Os índices crescentes de reprovação que vêm sendo constatados ao longo dos anos traduzem o sentimento de frustração de ambas as partes, isto é, docentes e alunos.

Embora haja vasta bibliografia referente aos níveis médio e superior, o aluno não se sente motivado a pesquisá-la, pois, não estando acostumado a isso, tem grande dificuldade em localizar um dado assunto, de forma rápida e objetiva, de modo a sanar suas dúvidas e concentrar-se nos conteúdos que estão sendo ministrados. Um outro fator desestimulante é a forma como os textos tradicionais são apresentados. Mesmo quando há algum apelo visual, que os tornem mais atrativos, os temas são desenvolvidos de forma completa, geral, como, de fato, se espera de um bom livro. Entretanto, essa qualidade do texto acaba por se tornar um complicador para o aluno que, naquele momento, necessita de informações mais objetivas.

A literatura em Educação Matemática tem afirmado continuamente a importância dos projetos cooperativos (Cf, p.e. SILVA, 1997 e GTI, 2002) e a importância de compreender, estudar e desenvolver processos alternativos para o ensino de tópicos específicos de Matemática e, mais radicalmente, para subsidiar um pensamento acerca de uma Matemática diferenciada (Cf, p.e. GARNICA, 2002 (a e b) e LINS et al, 2002) a ser implementada na realidade das escolas. Para isso, há que se ressaltar a importância de elaborar processos de ensino e de aprendizagem, como parte de um projeto de espectro mais amplo, que introduzam conteúdos (ainda que os clássicos) sob novas roupagens, para que as atuais intervenções didáticas possam ir, aos poucos, caracterizando-se como formas alternativas de ação.

Com o objetivo de despertar o interesse dos alunos, estimulando-os a estudar esses conceitos fundamentais sobre assuntos abordados predominantemente no Ensino Médio, e também de tornar mais objetiva para o professor a tarefa de ensiná-los, desenvolveu-se um sistema computacional para auxiliar no ensino desses conceitos. Optou-se em elaborar um material didático de fácil acesso aos alunos, que permita a localização de um dado assunto

com uma certa facilidade e rapidez. Daí a idéia de um dicionário de assuntos básicos de matemática, que sirva de suporte, particularmente, para os Cursos de Cálculo Diferencial e Integral. Dessa forma, o conteúdo é desenvolvido usando linguagem simples e os resultados apresentados (na maioria das vezes) em caráter de informação, evitando aspectos formais.

2. OBJETIVOS

Apresentação de um sistema computacional, em forma de dicionário, para auxiliar no ensino dos conceitos citados, necessários para o desenvolvimento dos cursos de Cálculo Diferencial e Integral de funções reais de uma variável real. Tais assuntos são expostos de forma simples e objetiva, com exemplos e comentários sobre os erros mais freqüentes, em alguns casos. Não há, aqui, a pretensão de trazer textos completos sobre os assuntos, mas sim, objetivos, que incentivem o estudante a estudar os conceitos fundamentais.

Esse sistema é desenvolvido em linguagem Delphi, para ser utilizado com o sistema operacional Windows, com todas as facilidades que este ambiente oferece, de forma a apresentar ao estudante alguns conceitos básicos de vários assuntos. Entende-se que a apresentação em forma de dicionário possibilitará a localização de um dado assunto com facilidade, motivando o aprendizado e incentivando o uso da informática.

O sistema será testado pelos próprios professores das disciplinas que estão envolvidos neste projeto, sugerindo aos seus alunos que utilizem o sistema e avaliem sua utilidade.

Em síntese, este projeto pretende ser um estudo para viabilizar uma forma alternativa de ação. Espera-se que seja possível elaborar e sistematizar compreensões mais aprofundadas que sejam oferecidas como contribuições para professores e estudantes.

3. DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

O sistema apresentado neste trabalho objetiva, especificamente, auxiliar o estudante a adquirir os conceitos fundamentais minimamente necessários para o desenvolvimento do conteúdo das disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral nos cursos de Engenharia da Faculdade de Engenharia de Bauru.

Apresenta-se um sistema computacional, na forma de "dicionário de matemática", contendo, em sua maior parte, assuntos que se pretendia que os alunos ingressantes nos cursos de graduação da área de Ciências Exatas conhecessem. Lamentavelmente, não é a realidade que se apresenta. Os assuntos são apresentados de forma clara, sucinta, com exemplos simples, de modo a facilitar a compreensão dos alunos e cumprir a finalidade de tentar esclarecer suas dúvidas ou tentar corrigir suas falhas.

Modelou-se uma interface computacional que permita boa apresentação (textos, figuras e sons) para o estudo de conteúdos fundamentais relativos ao Ensino Médio, complementando e preenchendo lacunas na formação dos estudantes, ampliando seu escopo de compreensões acerca de objetos matemáticos.

O *software* construído apresenta uma "barra com botões" contendo as letras do alfabeto, de forma que, pressionando-se uma delas com o *mouse*, abrir-se-á uma página mostrando todas as palavras que se iniciam com a letra em questão contempladas no dicionário. O usuário escolhe, então, a palavra que deseja.

A Figura 1 mostra uma página do dicionário proposto, em que se vê parte de um dos conceitos revisados, que é a função cosseno. Observe-se que, quando o assunto sob consideração refere-se a um outro assunto necessário para sua compreensão, uma ligação na palavra conveniente permitirá que se complemente a informação buscada. No exemplo em questão, aparecem, ao final do texto, os conceitos de função "decrecente" e "crescente". Assim, cada uma dessas palavras é uma hiperligação, que, pressionado, remeterá a uma outra

página, contendo o conceito de função crescente e decrescente, como mostra a Figura 2. Além disso, sendo o programa um navegador, permite que o usuário conecte-se a endereços da Internet para consultas a outros textos, caso sinta necessidade de complementação de conceitos.

Dicionário de Matemática

trigonométrico no sentido anti-horário (positivo), até completar uma volta. Analisando o que ocorre com o segmento \overline{OM}_1 e considerando os chamados *arcos notáveis*, tem-se a seguinte tabela:

X	0	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	2π
Y	1	0	-1	0	1

O gráfico de f é mostrado na Figura 4:

FIGURA 4

Analisando-se o gráfico, observa-se que o conjunto imagem da função cosseno é $\text{Im}(f) = [-1, 1]$, isto é, $-1 \leq \cos x \leq 1$, para todo número real x . Além disso, vê-se que a função é **decrescente** no 1º e 2º quadrantes e **crescente** no 3º e 4º quadrantes.

Definição - Função decrescente

Figura 1

O acesso ao sistema poderá ser feito de qualquer computador que tenha uma configuração mínima, pois será disponibilizado em disquete, por servidores de Internet e estará instalado nos computadores dos Laboratórios Didáticos de Computação das Faculdades de Ciências e de Engenharia de Bauru. Espera-se, assim, que a facilidade de acesso ao sistema incentive sua utilização pelos alunos.

Os servidores poderão ser de qualquer instituição de ensino e conter endereços acessíveis para todos os estudantes e professores interessados. A Internet é apenas um meio para a distribuição dos programas, não sendo necessária para a utilização dos mesmos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ferramenta computacional ora apresentada pretende estimular o estudo dos assuntos que se esperaria que fossem de conhecimento dos alunos, apresentando-os de forma clara e objetiva. Além destes, constam, ainda, do dicionário, assuntos que os alunos vêm no primeiro semestre dos Cursos de Engenharia, na disciplina de Geometria Analítica e que poderão ser revistos em semestres subseqüentes, quando necessário.

Sendo de fácil utilização, propõe-se a auxiliar professores e alunos dos cursos da área de

Ciências Exatas, particularmente dos cursos de Engenharia, na tarefa de rever conceitos básicos.

Dicionário de Matemática

Função crescente e decrescente. Dada uma **função** f , se existe uma dependência funcional entre as variáveis x e y , isto é, se $y = f(x)$, e sendo essas variáveis ordenadas, é possível que y cresça com x ou decresça, conforme x cresce. Assim, tem-se:

- $y = f(x)$ é *crescente* se $x_1 \leq x_2 \Rightarrow f(x_1) \leq f(x_2)$;
- $y = f(x)$ é *decrescente* se $x_1 \leq x_2 \Rightarrow f(x_1) \geq f(x_2)$.

A Figura 1 ilustra essas definições:

FIGURA 1

Exemplo: considere-se a função dada por sua expressão analítica $f(x) = -x^2 + 4$, cujo gráfico é apresentado na Figura 2:

Figura 2

Espera-se que a contribuição para os estudantes seja a de que possam corrigir algumas de suas falhas de aprendizado sobre os assuntos abordados, com ou sem a presença do professor. A este, espera-se auxiliá-lo na tarefa de ajudar os alunos a crescerem e amadurecerem dentro da Matemática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CURY, H. N. (Org.). **Disciplinas matemáticas em cursos superiores: reflexões, relatos, propostas.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. 430 p.

DELPHI DEVELOPER SUPPORT. **Delphi Technical Information.** Disponível em: <<http://community.borland.com>>

GARNICA, A. V. M. **As demonstrações em Educação Matemática: um ensaio.** BOLEMA. Rio Claro: UNESP. Ano 15, n. 18, 2002 (a). pp. 91-122.

GARNICA, A. V. M. Etnoargumentações: trajetória de um estudo sobre a prova rigorosa na formação de professores de Matemática. In: ProfMat. **Anais...** Viseu, Portugal, 2002. (cd-rom) (b).

GOLDSTEIN, L. J.; LAY, D. C., SCHNEIDER, D. I. **Cálculo e suas aplicações**. São Paulo: Hemus, 1981. 521 p.

GTI (Grupo de Trabalho sobre Investigação). **Reflectir e Investigar sobre a Prática Profissional**. Lisboa: Associação dos Professores de Matemática, 2002.

MICROSOFT DEVELOPER NETWORK. **MSDN Library**. Disponível em: <<http://msdn.microsoft.com/library>>

MONTEIRO, L. H. J. **Elementos de álgebra**. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1969. 552 p.

SILVA, M. R. G. **Avaliação e Trabalho em Grupo em Assimilação Solidária: análise de uma intervenção**. Rio Claro, 1997. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.

SIMMONS, G. F. **Cálculo com geometria analítica**. São Paulo: MAKRON Books do Brasil, 1988. 807 p. v. 2.

STEINBRUCH, A. et alii. **Álgebra linear**. São Paulo: McGraw Hill do Brasil, 1987.

STEWART, J. **Cálculo**. 4. ed. v. 2. São Paulo: Pioneira, 2001. 1151 p.

SWOKOWSKI, E. W. **Cálculo com geometria analítica**. 2. ed. São Paulo: MAKRON Books do Brasil, 1994. 763 p. v. 2.

WINTERLE, P. **Vetores e geometria analítica**. São Paulo: Makron Books, 2000. 232 p.

DICTIONARY OF MATHEMATICS: PRE-CALCULUS

Abstract: *In the beginning of undergraduate courses related to Exact Sciences is easy to detect some conceptual gap in student's previous preparation, mostly related to logical reasoning and absence of algebraic skills, which are turned in real teaching and learning problems in Calculus courses. In Engineering courses at the Engineering School at Bauru (Faculdade de Engenharia de Bauru), Unesp, about 40% of pre-calculus students have a serious gap related to basic concepts. In order to stimulate them to the teaching and learning process of these basic concepts and also to improve interactions in the classrooms we developed a computational system using the so called Delphi language. Easily approachable to the students, the system presents math basic concepts through examples and graphic settings. We hope that the use of this computational tool helps students in their learning process and, by developing other skills, helps them in the process of being familiar to technology.*

Key-words: Calculus, Computational tools, Teaching and learning of mathematics, Dictionary of mathematics