

“MAPLE PARA O ESTUDO DO CÁLCULO”: O USO DE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

PILATTI, C.¹; ROMIO, T. M.¹; SIQUEIRA, A. C.¹; ZORZI, F.²

RESUMO: Este trabalho apresenta o relato de uma das ações do Programa de Educação Tutorial - PET Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Bento Gonçalves. Tal ação refere-se a dois minicursos, ofertados aos alunos das disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral, licenciandos em Matemática e em Física da Instituição, justificada pelos altos índices de evasão e reprovação dessas disciplinas e as muitas dificuldades apresentadas pelos alunos, principalmente nos aspectos relacionados à visualização. Sendo assim, o Grupo deu especial atenção às possibilidades de visualização que o *software* Maple oferece, além de apresentar comandos úteis durante o estudo individual. Avaliamos que a ação, além de promover a aproximação e o intercâmbio entre alunos, e alunos e professores da Instituição, contribuiu para a qualificação da formação dos participantes, especialmente os bolsistas, e para a melhoria do curso de Graduação.

PALAVRAS-CHAVE: *Software* matemático. Cálculo Diferencial e Integral. Visualização.

1 INTRODUÇÃO

As disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral, que compõem o currículo dos cursos da área das ciências exatas, têm grande importância por sua aplicabilidade a

[...] modelos que permitem prever, calcular, otimizar, medir, analisar o desempenho e performance de experiências, estimar, proceder análises estatísticas e ainda desenvolver padrões de eficiência que beneficiam o desenvolvimento social, econômico e humanístico dos diversos países do mundo. (LOPES, 1999, p. 125).

O êxito em Cálculo, no entanto, depende em grande parte de conceitos matemáticos anteriores, em teoria, aprendidos ao longo da vida escolar. Lopes (1999, p. 125) ilustra tais “dependências conceituais”: “Você começa a aprender Matemática no primeiro ano de escola. Se você não sabe dividir, não vai saber o que é uma taxa, se você não sabe o que é uma taxa não vai saber o que é uma derivada e assim por diante. ”

Essa é uma possível razão para o alto índice de reprovação (e evasão) nessas disciplinas, de variados cursos, em diferentes universidades do país. Tall (1991) aponta ainda a falta de domínio do pensamento matemático avançado desses alunos e afirma que “[...] a mudança do pensamento matemático elementar para o avançado envolve uma transição significativa: da descrição para a definição, do convencimento para a demonstração de uma maneira lógica, baseada naquelas definições. ” (p. 20)

Conscientes do problema, enfrentado também em nossa Instituição, e tendo em vista o compromisso do Grupo PET Matemática com o próprio curso de Graduação, buscamos, através da ação que será descrita neste trabalho, auxiliar na solução. Optamos por utilizar *software* matemático, por uma razão principal. Uma das grandes dificuldades encontradas pelos alunos das disciplinas de Cálculo está na visualização, na representação gráfica de funções. Segundo Kawasaki (2008),

Parece haver consenso entre educadores matemáticos sobre o valor pedagógico da visualização no ensinar, no aprender e, até mesmo, no ‘fazer’ matemática. Dessa forma, recursos visuais (não necessariamente, os computacionais) sempre foram utilizados, por professores, para introduzir idéias matemáticas abstratas e complexas. No caso do ensino de Cálculo, alguns educadores exaltam, no uso do computador, a possibilidade de visualizar e alterar uma representação gráfica, simultânea e continuamente articulando-a, de forma dinâmica, a suas representações numérica e algébrica. (p. 43)

Assim, a utilização do computador e de *software*, como o Maple, é uma alternativa, favorecendo a articulação entre as formas de representação, algébrica e geométrica. Cabe lembrar que o trabalho com “novas” tecnologias exige do professor muita pesquisa, sobre o *software* e para o planejamento das atividades didáticas, preocupando-se sempre em provocar discussões sobre o conteúdo.

2 METODOLOGIA

Trata-se da oferta, pelo Grupo PET Matemática do IFRS – Bento Gonçalves, de dois minicursos sobre a utilização do *software* Maple, com temas: Cálculo de uma variável e Cálculo Multivariável, aos licenciandos em Matemática e em Física da Instituição. Ambos com carga horária de 20h, distribuídas em encontros presenciais aos sábados pela manhã e atividades à distância, entregues ao final do curso.

O *software* Maple é um sistema de computação algébrica, numérica e gráfica. Seu desenvolvimento teve início em 1981 na Universidade de Waterloo no Canadá, e desde 1988, é mantido e comercializado pela Maplesoft. Destaca-se pela grande quantidade de comandos gráficos e pela facilidade na criação de animações. Por exemplo, a Figura 1 mostra a animação gerada pelo *software* Maple, que ilustra o problema da área (II), central no Cálculo Integral. O problema da tangente (I) deu origem ao Cálculo Diferencial (ANTON, BIVENS e DAVIS, 2014, p. 67) :

- (I) Dada uma função f e um ponto $P(x_0, y_0)$ em seu gráfico, encontre uma equação da reta que é tangente ao gráfico em P.
- (II) Dada uma função f , encontre a área entre o gráfico de f e um intervalo $[a, b]$ no eixo x.

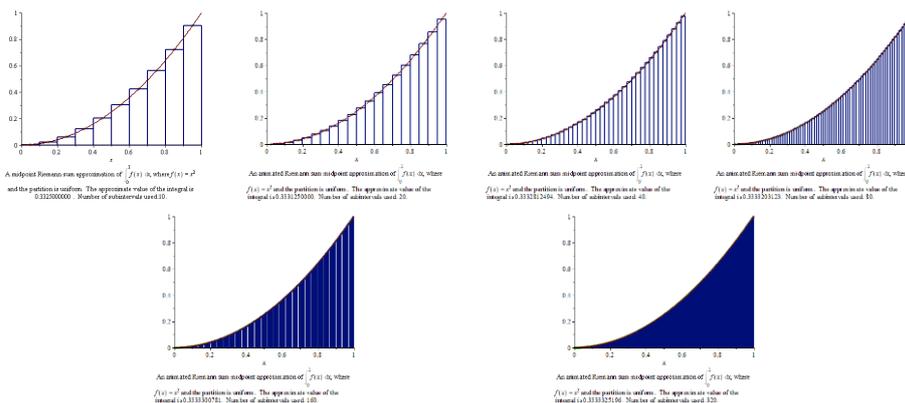


Figura 1: Aproximação da área desejada através da soma da área de retângulos. Obtida como resultado do comando `ApproximateInt`.

A ideia era abordar os conceitos de forma mais visual e dinâmica, complementar ao trabalho de sala de aula, que geralmente prioriza o desenvolvimento das técnicas do Cálculo. Não deixamos, porém, de apresentar comandos úteis durante o estudo individual, como, por exemplo, comandos para manipulação algébrica de expressões e o comando `ShowSolution`, utilizado para mostrar a resolução passo-a-passo de limites, derivadas e integrais. (Figura 2)

`Diff(x^2 sin(x), x);`

$$\frac{d}{dx} (x^2 \sin(x))$$

`ShowSolution(%);`

$$\begin{aligned} & \frac{d}{dx} (x^2 \sin(x)) \\ &= \frac{d}{dx} (x^2) \sin(x) + x^2 \frac{d}{dx} \sin(x) \quad [\text{product}] \\ &= 2x \sin(x) + x^2 \frac{d}{dx} \sin(x) \quad [\text{power}] \\ &= 2x \sin(x) + x^2 \cos(x) \quad [\text{sin}] \end{aligned}$$

Figura 2: Exemplo de utilização do comando `ShowSolution`. A regra aplicada em cada passo é exibida entre colchetes.

A construção de gráficos bidimensionais e tridimensionais é útil para o estudo de funções de duas variáveis e para o cálculo de integrais múltiplas, na determinação dos limites de integração (Figuras 3 e 4).

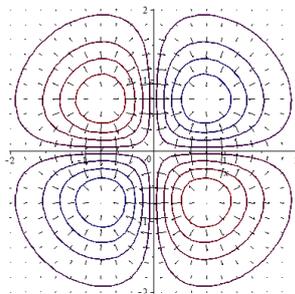
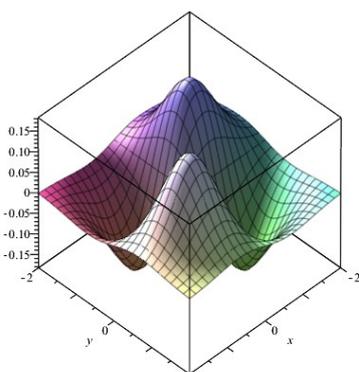


Figura 3: Gráfico da função, seguido de seu campo vetorial gradiente juntamente com o mapa de contornos. Usamos os comandos `plot3d`, `gradplot` e `contourplot`.

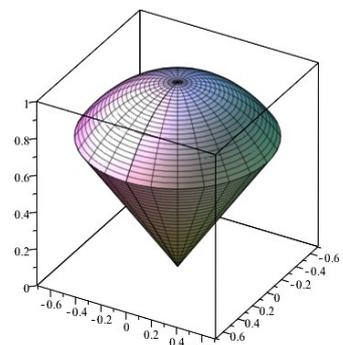


Figura 4: O sólido acima do cone e abaixo da esfera.

Os bolsistas, sob orientação da tutora do Grupo e dos professores das disciplinas de Cálculo da Instituição, prepararam o material de apoio (apostila) utilizado no minicurso e disponibilizado para os participantes e a comunidade acadêmica.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O maior ganho desta ação diz respeito aos aprendizados dos próprios bolsistas. A pesquisa e planejamento das atividades possibilitaram, de certa forma, dominar o *software*, e pensar sobre os significados dos conceitos do Cálculo; além de aprendizados proporcionados pela prática, na apresentação do minicurso.

A ação promoveu a aproximação e o intercâmbio entre alunos e alunos e professores da Instituição. O retorno por parte dos participantes foi positivo, verificado em seus trabalhos finais e pelos pedidos por mais edições dos minicursos. Os professores envolvidos já estão utilizando o material elaborado para os minicursos em suas aulas das disciplinas citadas.

Desse modo, em conformidade com o compromisso do Programa, a ação contribuiu para a qualificação da formação dos participantes, especialmente os bolsistas, e para a melhoria do curso de Graduação.

4 REFERÊNCIAS

ANTON, H.; BIVENS, I.; DAVIS, S. **Cálculo**, v. 1. 10. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.

KAWASAKI, T. F. **Tecnologias na sala de aula de matemática**: resistência e mudanças na formação continuada de professores. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/FAEC-84XH59>>.

LOPES, A. Algumas reflexões sobre a questão do alto índice de reprovação nos cursos de Cálculo da UFRGS. **Matemática Universitária**, nº 26/27, p. 123-146, junho/dezembro 1999. Disponível em: <http://rmu.sbm.org.br/Conteudo/n26_n27/n26_n27_Artigo05.pdf>.

TALL, D. **Advanced Mathematical Thinking**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1991.