

ENSINO DE CÁLCULO VOLTADO PARA O DESENVOLVIMENTO DE UMA DIDÁTICA PASSO A PASSO

Rodrigo do Couto Polino¹

Leandro Blass²

Anderson Luís Jeske Bihain³

Everson Jonatha Gomes da Silva⁴

Resumo:

Este trabalho visa apresentar a apostila desenvolvida por aluno e professor e os resultados com ela obtidos na disciplina de Cálculo I. É caracterizada pela dinâmica de exercícios bem detalhados, o uso de software gráficos e aplicações voltadas para diversas áreas. Buscamos assim, despertar o interesse por parte do aluno para que o mesmo se sinta motivado a estudar o conteúdo proposto. A dinâmica passo a passo do material visa também ajudar o discente, que na maioria das vezes não tem uma boa base de conteúdos abordados no ensino médio e que são essenciais para a compreensão do Cálculo, a entender o que está sendo abordado. Visto que o índice de reprovação nesta disciplina é muito alto este trabalho tem como objetivo principal, melhorar a qualidade do aprendizado e evitar a evasão dos alunos, preparando-os melhor para as cadeiras seguintes.

Palavras-chave: Winplot, apostila, passo a passo

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

ENSINO DE CÁLCULO VOLTADO PARA O DESENVOLVIMENTO DE UMA DIDÁTICA PASSO A PASSO

¹ Aluno de graduação. rodrigocpolino@hotmail.com. Autor principal

² Docente. leandroblass@unipampa.edu.br. Orientador

³ Docente. andersonbihain@unipampa.edu.br. Co-orientador

⁴ Docente. eversonjg@gmail.com. Co-orientador



EXPERIMENTO DE MÉTODOS DIDÁTICOS NO ENSINO DO CÁLCULO: ASSOCIAÇÃO DE TÉCNICAS

1. INTRODUÇÃO

A componente curricular de Cálculo I é o primeiro contato dos discentes com o Cálculo diferencial no ensino Superior. Nessa fase é perceptível a carência de aprendizagem no ensino médio. O trabalho de ensinar a matemática elementar e essencial ao estudo acaba sendo transferido ao professor do ensino superior, que vem a ser sobrecarregado. Ao observarmos dificuldades no entendimento da disciplina procuramos desenvolver um material (apostila) que motivasse o estudante e ao mesmo tempo facilitasse a compreensão da mesma através de aplicações práticas do Cálculo e do uso de softwares gráficos, partindo das dificuldades de visualização do comportamento das funções.

O objetivo é então adaptar o material para que além de acessível, não livre o aluno do conhecimento necessário para se tornar um profissional, no mínimo, à altura de qualquer outro da mesma área de atuação.

Dessa forma, facilitar o entendimento da componente curricular de Cálculo I, evitando assim a evasão da disciplina. Propondo um material acessível ao mesmo nível de dificuldade média de outros materiais disponíveis, porém com um detalhamento diferenciado, tentando reter mais a atenção do estudante.

Em geral, espera-se que neste tipo de trabalho o discente desenvolva competências baseadas nos conteúdos ou conceitos de determinadas disciplinas, como no caso de Cálculo, quais não sejam contempladas de forma isolada, mas sim, que propiciem uma aprendizagem dinâmica e construtiva (FILHO; RIBEIRO, 2009).

Procuramos criar uma apostila com uma didática baseada no passo a passo, ou seja, bem detalhada para que, mesmo que o aluno tenha dificuldade em pré-Cálculo, consiga acompanhar o desenvolvimento com maior facilidade. Conforme reforça Trindade a seguir sobre essa situação atual:

Sabe-se da carência existente na aprendizagem da Matemática hoje em dia, então uma das justificativas de empreender esforços neste trabalho, é a de encontrar meios de suprir tal necessidade (TRINDADE, 2010).

2. METODOLOGIA

No primeiro momento fora disponibilizada aos alunos a apostila para uso e avaliação. Sendo o software gráfico bastante referenciado para que os que tivessem dificuldade de visualização dos mesmos o usassem. Podemos salientar que a dificuldade na visualização de gráficos seja corriqueira entre os estudantes das áreas de exatas, como reforça a citação seguinte.

É frequente a situação na qual o aluno falha na solução de um problema de teoria eletromagnética, simplesmente por não ter sido capaz de visualizar no espaço tridimensional, as funções matemáticas envolvidas. Seria interessante, portanto, que o professor e os alunos de teoria eletromagnética pudessem dispor de recursos gráficos (SOUZA, 2000).

Buscar a motivação do aluno é a chave para que ele se envolva no estudo da disciplina. Como existem muitos tipos de interesses pessoais por parte dos alunos, é

preciso que usemos as mais diversas ferramentas para atraí-los e então despertar sua inspiração. Mostramos diversas imagens, situações, implementamos o uso de softwares gráficos, exemplos de aplicações nas áreas de Economia, Física, Química, assim como um pouco da história dos métodos matemáticos estudados. Enfim, procuramos de diversas formas, fazer com que o aluno se motive e crie curiosidade sobre os assuntos abordados.

Ao fim do semestre em que utilizou-se a apostila pela turma de Cálculo, fora disponibilizado um formulário para avaliação do material e da cadeira de Cálculo I, sendo que treze alunos responderam o mesmo.

3. RESULTADOS e DISCUSSÃO

O material disponibilizado procurava ter uma escrita limpa (sem muita poluição visual), porém detalhada nos exemplos resolvidos. A seguir um exemplo resolvido da apostila. Na física o campo elétrico de um anel carregado sobre o eixo x é definido pela equação.

$$E = \frac{qxK}{(x^2 + R^2)^{\frac{3}{2}}} \quad (1)$$

onde “E” é o campo elétrico, “q” a carga do anel, “x” a distância de um ponto no eixo x até o centro do anel, K uma constante e R o raio do anel. Tome os valores em que $K = 8,99 \times 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2$, $q = 4\text{C}$ e $R = 0,05\text{m}$. Calcule a distância em x que corresponde ao maior valor de E .

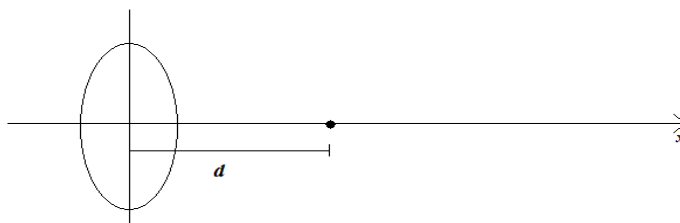


Figura 1. Anel carregado com uma carga sobre o eixo x . O eixo x passa pelo centro do anel e é perpendicular ao raio do anel.

Sabemos que quando o ponto se encontrar no centro do anel, em x igual a zero, o campo vai ser zero. E que quanto mais longe o ponto estiver do centro do anel menor vai ser o campo. Mas existe um ponto entre esses dois extremos que o campo vai ser o maior possível. Intuitivamente a função toma esta a forma da Figura 2:

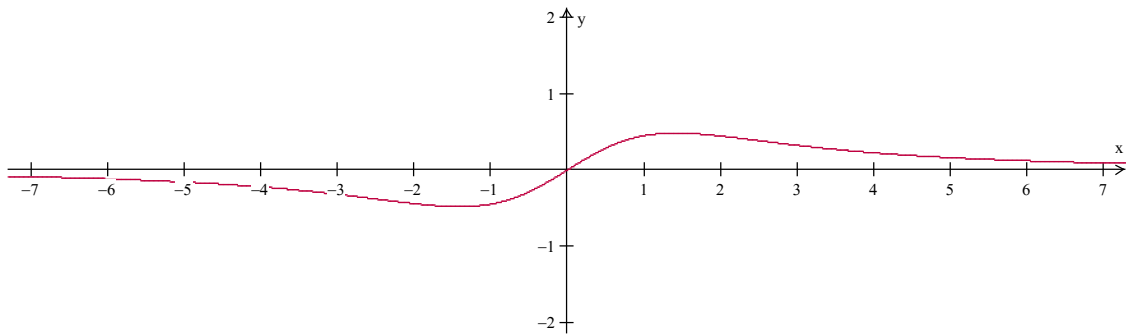


Figura 3. Gráfico da função do campo elétrico de um disco carregado. O eixo x é a distância do centro do anel e y o campo elétrico.

Precisamos saber que ponto é este onde a inclinação da reta é zero. Vamos derivar a função e iguala-la a zero, pois a variação da função naquele ponto é zero.

$$E = \frac{qxK}{(x^2 + R^2)^{\frac{3}{2}}} = qxK(x^2 + R^2)^{-\frac{3}{2}} \quad (2)$$

Fazendo a regra do produto para a Eq. (1):

$$Kq(x^2 + R^2)^{-\frac{3}{2}} + Kqx(2x)\left(\frac{-3}{2}\right)(x^2 + R^2)^{-\frac{5}{2}} \quad (3)$$

Onde K , q e R são constantes, assim tem-se:

$$E'(x) = \frac{Kq}{(x^2 + R^2)^{\frac{3}{2}}} - \frac{3Kqx^2}{(x^2 + R^2)^{\frac{5}{2}}} \quad (4)$$

Igualamos a Eq. (3) a zero, ou seja, $E'(x)=0$, obtendo assim:

$$0 = \frac{Kq}{(x^2 + R^2)^{\frac{3}{2}}} - \frac{3Kqx^2}{(x^2 + R^2)^{\frac{5}{2}}} \quad (5)$$

Simplificamos e seguimos fazendo operações algébricas:

$$\begin{aligned} \frac{1}{(x^2 + R^2)^{\frac{3}{2}}} &= \frac{3x^2}{(x^2 + R^2)^{\frac{5}{2}}} \Leftrightarrow (x^2 + R^2)^{\frac{5}{2}} = 3x^2(x^2 + R^2)^{\frac{3}{2}} \\ 3x^2 &= \frac{(x^2 + R^2)^{\frac{5}{2}}}{(x^2 + R^2)^{\frac{3}{2}}} \Leftrightarrow 3x^2 = (x^2 + R^2) \rightarrow 2x^2 = R^2 \end{aligned} \quad (6)$$

Dessa forma consegue-se isolar:

$$x = \pm \sqrt{\frac{R^2}{2}} = \pm R \sqrt{\frac{1}{2}} \quad (7)$$

Como, segundo o enunciado, $R = 0,05 \text{ m}$, a distância em que o módulo do campo elétrico (E) é maior é:

$$x = \left| \pm 0,05 \sqrt{\frac{1}{2}} \right| \text{ metros.} \quad (8)$$

Sendo assim os alunos fizeram comentários favoráveis sobre o detalhamento dos exercícios resolvidos e dos exemplos. Também fizeram bons comentários sobre as aplicações referentes ao Cálculo I expostas na apostila. Isso só reforça a tese de que tão importante quanto ensinar o Cálculo ou qualquer outra disciplina ao aluno, seja também mostrar para que ele irá usa-lo. Isso motiva ao estudo. Essa conclusão pode ser representada na Figura 4.

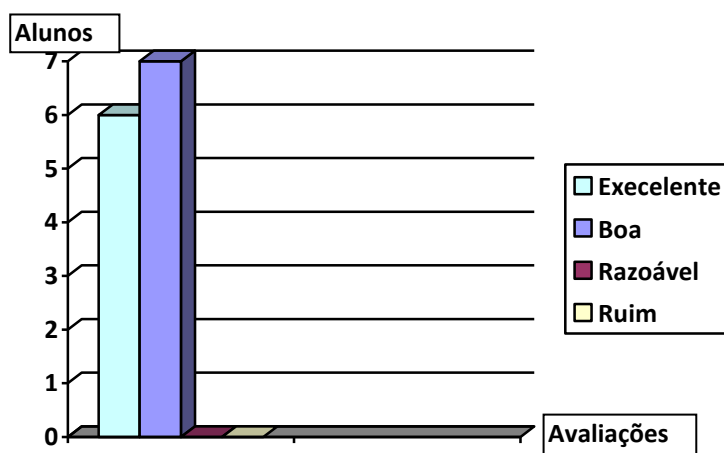


Figura 4. Avaliação da apostila pelos discentes da disciplina de Cálculo 1.

Quando questionados se os conhecimentos anteriores foram suficientes para acompanhar a disciplina, 8 de 13 responderam que não, os outros 5 que sim.

Questionando os alunos se necessita haver algum pré-requisito para o estudo do Cálculo I, 6 responderam que sim. Completando a resposta com qual pré-requisito, a maioria argumenta necessidade de pré-cálculo, ou seja, conteúdos do ensino médio. 7 alunos responderam que não necessitaria nem um.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante que incentivemos esse tipo de iniciativa para que o ensino nas universidades evolua cada vez mais e que os métodos didáticos estejam sempre progredindo.

O objetivo de atrair o interesse dos alunos foi certamente alcançado, já que vários deles fizeram comentários positivos sobre as diversas aplicações do Cálculo através dos exemplos resolvidos no material escrito.

Um fato importante também na execução do trabalho é o quanto se aprende construindo tal material. Surgem dúvidas que precisam ser respondidas, corrige-se os próprios erros e estuda-se muito para poder entender e utilizar todas as ferramentas, tanto às de *software* quanto as relacionadas ao Cálculo. Seria interessante que cada aluno tivesse o contato com a elaboração de materiais desse tipo para desenvolver uma aprendizagem mais significativa e dinâmica.

Porém um aspecto relevante na atualidade acadêmica é a grande dependência do estudante quanto ao uso de tecnologias para resolver problemas. Elas foram criadas para economizarmos tempo algumas vezes. Portanto, esta economia de tempo pode representar uma economia de raciocínio. Então é importante que além do uso do software, incentivemos os alunos a buscar a solução da maneira tradicional. Para que não criem um vício e se tornem simples repetidores mecânicos sem saber nem ao menos o porquê daquele resultado ou comportamento.

Agradecimentos:

Ao Professor Dr. Leandro Blass por dar-me esta oportunidade e orientar-me durante toda a execução do trabalho e ao professor Dr. Pedro Castro Menezes por diversas vezes orientar-me quanto a Física e ao Cálculo.

5. REFERÊNCIAS

ANTON, H. Vol. 1. 8ª Edição. 2007.

FILHO, E.; RIBEIRO, L.. Aprendendo com PBL - aprendizagem baseada em problemas: relato de uma experiência em cursos de engenharia da EESC-USP. Revista Minerva, v. 6, p. 23-30, 2009.

TRINDADE, M. Interpretação matemática gráfica e algébrica dos movimentos dos orbes celestes com animações no Winplot, XIV EREMATE SUL PUC, Porto Alegre, p. 12. 2010. [acesso em 29 set 2017] Disponível em: <http://www.pucrs.br/edipucrs/erematsul/minicursos/interpretacaomatematicagrafica.pdf>

SOUZA, A. Uma biblioteca VRML para a visualização de campos eletromagnéticos. VI Encontro de Educação em Engenharia, UFU, Uberlândia, p. 9. 2000. [acesso em 29 set 2017] Disponível em: <http://www.pp.ufu.br/trabalhos/47.PDF>