

O ensino de cálculo na perspectiva geométrica em interface com a álgebra: uma breve história e sua aplicação no mundo real

LUCEMIR CAMILO BRAGA JUNIOR¹, LUIS AMERICO MONTEIRO JUNIOR²

¹ Graduando em Licenciatura em Matemática, Bolsista PIBIFSP, IFSP, Campus Caraguatatuba, lucemircbjunior@gmail.com

² Professor Mestre do curso de Licenciatura em Matemática, IFSP, Campus Caraguatatuba, luisamerico@ifsp.edu.br

Área de conhecimento: Métodos e Técnicas de Ensino – 7.08.04.02-8

RESUMO: O Cálculo Diferencial e Integral está presente em várias situações do cotidiano das pessoas nas mais diferentes áreas de conhecimento (Engenharia, Administração, Biologia, Física, entre outras). No entanto vários estudos apontam as dificuldades tanto no ensino quanto na aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral. Nesse sentido nos questionamos: será que é possível ensiná-lo de uma maneira menos abstrata, utilizando recursos geométricos e os relacionando aos algébricos e explicar sua importância através de exemplos práticos da vida real? Diante deste cenário e visando apoiar os alunos do IFSP Caraguatatuba, este trabalho tem como objetivo desenvolver materiais (apostilas e oficinas) para tratar de maneira mais palatável as disciplinas Cálculo Diferencial e Integral, utilizando o software Geogebra e também materiais manipuláveis. Com base nisso, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre o tema, seguido de questionário a fim de obter uma visão geral do nível de conhecimento dos alunos, possibilitando a montagem de materiais utilizados.

PALAVRAS-CHAVE: cálculo; *software*; ensino.

1 INTRODUÇÃO

O cálculo tem sido um grande objeto de estudo em função da alta taxa de reprovação e evasão no ensino superior, um dos principais e possíveis efeitos causados nos alunos quando estes são reprovados em alguma disciplina é a desmotivação, e esta por sua vez, é um grande impulsionador para o trancamento ou desistência do curso, sabendo dos enormes impactos que isto causa para o aluno, para a instituição e para toda a educação em geral, a proposta visa buscar alternativas para o ensino do cálculo diferencial e integral, a fim de melhor conceituar as ideias bases dessas disciplinas, pois "a conceituação compreende a formulação correta e objetiva das definições matemáticas, o enunciado preciso das proposições, a prática do raciocínio dedutivo [...]" (Lima, 1999, p.2), se os conceitos bases estiverem errados ou não

entendidos em sua totalidade, a possibilidade do aluno continuar a disciplina sem compreender as etapas posteriores é alta. O que nos leva a questionar:

“[...] resta saber então qual é o curso de Cálculo que se almeja? Aquele em que prevalece a técnica? Ou aquele em que se busca a construção dos significados? E, isto posto definir qual deve ser então a melhor forma de preparação para um curso superior de Cálculo [...] (REZENDE, 2003, p.32 apud RAFAEL e ESCHER, 2015, p.9).”

Além disso, “No meu entender, o Cálculo Infinitesimal, como desenvolvimento da ideia de função, já pertence hoje à formação matemática geral, que se deve exigir de todo homem culto e, de futuro, cada vez mais, assim o será” (KLEIN, 1907, apud ROXO, 1937, p.224, apud BRAGA, 2006, p.59), cada vez em mais áreas o cálculo vem sendo aplicado, isso tem impacto direto no próprio desenvolvimento humano, ou seja, é necessário para o avanço científico-tecnológico, que cada vez mais pessoas compreendam e utilizem esses conceitos, Stewart (2010) reforça essas considerações quando procura uma abordagem interdisciplinar em sua obra. Ressalta a importância dos tópicos a serem apresentados geométrica, algébrica e numericamente, fazendo com que o leitor se aproprie do conhecimento e possa perceber a “beleza” e a utilidade desta importante ferramenta da matemática.

Há uma infinidade de artigos encontrados na internet ou até mesmo livros a respeito da educação do ensino fundamental e médio, técnicas usadas para facilitar o aprendizado em áreas onde os alunos tem mais dificuldade, já no ensino superior a situação é diferente, a quantidade de técnicas de aprendizado e material didático produzidos é visivelmente inferior quando a comparado à da educação básica, com isto, seria possível encontrar técnicas que facilitassem o processo de aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral no ensino superior? Buscando a literatura bibliográfica do ensino básico para o ensino de geometria encontramos a palavra de Gravina (2001, p.6) “O desenho em movimento torna-se revelador dos invariantes, que são decorrências implícitas da construção feita”, este estudo refere-se ao uso de softwares como ferramenta de ensino para alunos do ensino fundamental. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais:

“A História da Matemática, mediante um processo de transposição didática e juntamente com outros recursos didáticos e metodológicos, pode oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino e aprendizagem em Matemática.” (Brasil, 1997, p.34)

“É indiscutível a necessidade crescente do uso de computadores pelos alunos como instrumento de aprendizagem escolar, para que possam estar atualizados em relação às novas tecnologias da informação e se instrumentalizarem para as demandas sociais presentes e futuras.” (Brasil, 1997, p.67)

Essas ideias estão todas fundamentadas e direcionadas à educação básica, daí surge o questionamento, seria possível utilizar as mesmas ferramentas para tentar resolver as dificuldades do ensino superior? Softwares de Geometria dinâmica e objetos manipuláveis serviriam de solução para amenizar a evasão do ensino superior? É possível perceber nos livros didáticos de Cálculo Diferencial e Integral a presença de gráficos plotados em muitos exercícios, a interpretação geométrica é um importante recurso como busca da compreensão de conceitos algébricos, “logo, o concreto e o abstrato devem ser concebidos, numa relação estreita e mútua, para que possam dar sentido ao conhecimento e ao processo de aprendizagem. A compreensão do abstrato, no que diz respeito às relações deste com o conhecimento já estruturado cognitivamente, o torna um ‘concreto cognitivo’, passando a ter existência para o indivíduo.” (SOARES e RÊGO, 2015, p.5), porém, na maioria dos casos, os alunos ainda não adquiririam autonomia de estudos suficiente para procurar livros didáticos no acervo da biblioteca. Então as oficinas vêm como um facilitador e um incentivador para que os alunos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Caraguatatuba possam compreender as bases do Cálculo Diferencial e Integral em sua plenitude de maneira visual diretamente ligada à álgebra envolvida, possibilitando um melhor desempenho em futuras disciplinas que possam utilizar suas vertentes.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A apostila será fundamentada a partir de livros, artigos e teses de mestrado/doutorado, do ensino de Cálculo Diferencial e Integral visando apanhar bases teóricas para fazer um material didático e ao mesmo tempo matematicamente completo.

A partir das ideias da utilização de softwares de geometria dinâmica, também entrará como parte da proposta, a elaboração de alguns *applets* no *software* Geogebra que serão utilizados ao decorrer das oficinas.

As oficinas serão realizadas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Caraguatatuba. Serão cinco oficinas com encontros diários de duas horas/aula (uma hora e quarenta minutos) cada. Será elaborado e aplicado um formulário por aula, a fim de acompanhar a compreensão de cada aluno. Por fim, serão analisados todos os formulários para verificar qual o resultado obtido através das hipóteses levantadas inicialmente no projeto.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como foi proposto, até o presente momento, houve o levantamento de material bibliográfico a respeito da história do Cálculo Diferencial e Integral, a partir do livro “introdução à história da matemática” de Howard Eves, um dos resultados importantes é o método de exaustão de Eudoxo e o “protótipo” de integração de Arquimedes, este foi capaz de calcular, após uma série de experimentos acompanhados da forte formalização matemática, a área de um segmento parabólico, Eudoxo, no livro X contido nos “Elementos”, enuncia e demonstra sua proposição:

“Sendo expostas duas magnitudes desiguais, caso da maior seja subtraída uma maior do que a metade e, da que é deixada, uma maior do que a metade, e isso aconteça sempre, alguma magnitude será deixada a qual será menor do que a menor magnitude exposta” (Euclides, 300 A.C, livro X, traduzido por Irineu Bicudo)

Ainda que os gregos não usassem os infinitésimos em suas demonstrações, esta noção pode ser facilmente comparada com o conceito de limite, ainda mais próximo deste, Zenão utilizava as ideias do infinito para elaborar seus paradoxos, um deles era o da Dicotomia:

“Se um segmento de reta pode ser subdividido indefinidamente, então o movimento é impossível, pois para percorrê-lo, é preciso antes alcançar seu ponto médio, antes ainda alcançar o ponto que estabelece um quarto do segmento, e assim por diante. Segue-se, então, que o movimento jamais acontecerá” (EVES, 2004, p.418).

Com esses fatos históricos é possível perceber a forte influência grega para o desenvolvimento de conceitos básicos do cálculo diferencial e integral, que viria a ser desenvolvido da maneira como conhecemos hoje por Newton e Leibniz, ou seja, a compreensão histórica desse período, seria o Cálculo em si.

Houve também, a aplicação, tabulação e análise do formulário aos interessados, as perguntas acompanhadas dos resultados foram as seguintes:

1) (História) Quais os(as) matemáticos(as) que mais chegaram perto do conceito de integração? Apenas 7% dos alunos responderam corretamente; 53,8% incorretamente; 38,5% não responderam.

2) (Funções) Defina com suas palavras o que é uma função matemática. Dentre as respostas, tivemos “Uma relação entre conjuntos”, “Tudo que tem incógnita”, “Transformar X em Y e ao obter o resultado, temos um gráfico”, “conjunto de números”, entre outras.

3) (Limites) Qual o resultado da soma $(1/2) + (1/4) + (1/8) + (1/16) + \dots + (1/2^n) + \dots$ 53,8% das pessoas acertaram essa questão; 23,1% não souberam; 23,1% erraram.

4) (Derivação) A derivada surgiu de qual problema? 38,5% dos alunos responderam corretamente; 15,4% incorretamente; 46,2% não responderam.

5) (Integração) A integração surgiu de qual problema? 46,2% acertaram a resposta; 53,8% não responderam.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo realizado, até o momento, nos permitiu identificar diferentes métodos e ferramentas para abordar o Cálculo Diferencial e Integral, a partir das contribuições históricas, explicitando ainda mais a sua importância e eficiência nas mais diversas áreas do conhecimento. Os dados tabulados revelaram que boa parte dos interessados que responderam as questões não dominam integralmente os conceitos de história, funções, limites, derivadas e integrais, o que permite a montagem de um material com o objetivo de suprir estas necessidades, além de proporcionar problemas para os alunos que souberam responder as perguntas de maneira correta.

REFERÊNCIAS

- BRAGA, Ciro. **Função: a alma do ensino da matemática**. São Paulo: Annablume; Fapesp, 2006.
- BRASIL. Secretária de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática** / Secretária de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- DEVLIN, Keith. **O gene da matemática**. 5. ed. Rio de Janeiro: Record, 2010.
- EVES, Howard. **Introdução a história da matemática**. Campinas, SP: Editora Unicamp, 2004.
- GRAVINA, Alice Maria. **Os ambientes de geometria dinâmica e o pensamento hipotético-dedutivo**. Porto Alegre, RS: Instituto de Matemática da UFRGS, 2001
- LIMA, Elon Lages. **Conceituação, Manipulação e Aplicações: Os três componentes do ensino da matemática**. Rio de Janeiro: Revista do Professor de Matemática, 1999.
- RAFAEL, Rosane C., e Marco A. ESCHER. **Evasão, baixo rendimento e reprovações em Cálculo Diferencial e Integral: uma questão a ser discutida**. VII Encontro Mineiro de Educação Matemática. Juiz de Fora (MG), 2015.
- SOARES, Havelange Luís, e RÊGO, Rogéria Gaudêncio. **O concreto e o abstrato no ensino da matemática**. 4º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. Paraíba, 2015
- STEWART, James; **Cálculo, volume I**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.