



ENSINO E APRENDIZAGEM DE CÁLCULO: A PARTIR DO USO DE SOFTWARES MATEMÁTICOS.

Bruna Maryelli da Silva Santana; Maria Aparecida Alves da Silva

Universidade Federal de Pernambuco, brunamss28@hotmail.com; Universidade Federal de Pernambuco, cidalves20@hotmail.com

Resumo: O presente trabalho objetiva analisar as possíveis contribuições da utilização dos *softwares* aos processos de ensino e aprendizagem do conceito de derivadas de uma função de uma variável real. O trabalho fundamentou-se teoricamente em reflexões sobre o ensino de Cálculo, e no uso de tecnologias no ensino do mesmo, seu caráter é qualitativo. Foi feita a seleção de alguns trabalhos que tratavam sobre o ensino e aprendizagem de Cálculo a partir do uso de softwares matemáticos e em seguida realizada uma análise documental destes.

Palavras-chave: Ensino de Cálculo. Tecnologias digitais. Softwares.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o ensino de Cálculo diferencial e integral, nas universidades brasileiras, tem sido objeto de pesquisa de vários estudiosos, por ser uma disciplina de grande importância na área das ciências exatas e por apresentar dificuldades no processo de ensino-aprendizagem. Estas dificuldades têm trago um desempenho insatisfatório dos alunos nessa disciplina, com níveis altíssimos de reprovação e evasão.

No intuito de diminuir estas dificuldades, atualmente, estão sendo apresentados métodos e estratégias para facilitar o seu ensino e conseqüentemente reduzir as taxas de reprovação. Os principais instrumentos que vem sendo usados são as ferramentas computacionais e os *softwares* de Matemática. Estes se constituem em um recurso educacional auxiliar que estimulam e possibilitam que o ensino seja feito de forma inovadora, tornando mais fácil o aprendizado de Cálculo.

Várias pesquisas têm surgido a fim de investigar esses novos recursos para o ensino, como por exemplo, Audino e Nascimento (2010), Villareal (1999).

Villareal (1999), em sua tese de doutorado, justifica o trabalho com derivadas por ser um conteúdo que os estudantes apresentam algumas dificuldades, procurando possíveis respostas para tais problemas. De início, ela aponta suas escolhas e suas opções pelo uso das tecnologias, como uma janela que proporciona ter um alcance maior das informações e



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

caracteriza como uma oportunidade para melhor desenvolver sua pesquisa em relação às dificuldades das alunas do curso de Biologia da Universidade Estadual Paulista – UNESP.

Em seguida a autora, explora um pouco das características da visualização ao ensino de Cálculo, a partir das potencialidades que as tecnologias podem oferecer à Educação Matemática. Villareal (1999) discute ainda sobre a relação do docente, afirmando que ele precisa conhecer melhor as suas condições de trabalho, como tentativa para aprimorar as formas de ensinar no contexto das tecnologias nas aulas de Cálculo I: “Essa reorganização produzirá modificações na organização de conteúdos e nas atividades desenvolvidas em sala de aula; alterará papéis de professores e estudantes e, até, a relação com o próprio objeto de conhecimento” (VILLARREAL, 1999, p. 362).

O objetivo deste é analisar as possíveis contribuições da utilização dos *softwares* aos processos de ensino e aprendizagem do conceito de derivadas de uma função de uma variável real.

O Cálculo Diferencial e Integral difere-se dos conteúdos matemáticos vistos no ensino básico, pelo fato de permitir aos alunos a evolução do pensamento matemático, a partir da obtenção de conceitos avançados. É apontado como uma das disciplinas mais importantes da Matemática, encontrado no currículo de diversos cursos universitários, “devido à sua grande aplicabilidade, desempenhando importante papel como linguagem na representação de fenômenos e como instrumento para a resolução de problemas” (CATAPANI, 2001, p. 48).

O estudo do Cálculo¹, comumente, segue a respectiva ordem: limite, derivada e integral. Porém, o interessante é que seu desenvolvimento histórico deu-se de forma contrária.

[...] primeiro surgiu o cálculo integral e só muito tempo depois o cálculo diferencial. A ideia de integração teve origem em processos somatórios ligados ao cálculo de certas áreas e certos volumes e comprimentos. A diferenciação, criada bem mais tarde, resultou de problemas sobre tangentes a curvas e de questões sobre máximos e mínimos. Mais tarde ainda, verificou-se que a integração e a diferenciação estão relacionadas entre si, sendo cada uma delas operação inversa da outra. (EVES, 2002, p.417).

A metodologia utilizada pela maioria dos professores é a tradicional, que se caracteriza pelo ensino a partir de definições, seguida de enunciados, teoremas e demonstrações, finalizando com exercícios. Alguns autores fazem críticas a esse tipo de metodologia, como Barbosa (2004) que o reporta da seguinte forma:

¹ A palavra Cálculo será usada durante o trabalho para se referir ao Cálculo Diferencial e Integral de uma variável por ser um termo mais curto.



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

[...] no modelo tradicional do ensino da matemática, que valoriza, em excesso, a função de memorização e o rigor de regras, fórmulas, teoremas, demonstrações, situados no campo da abstração, que o aluno não está acostumado, gerando um certo tipo de contaminação científica tanto na aprendizagem do aluno como na prática pedagógica do professor (BARBOSA, 2004, p. 39).

Desta forma, podemos afirmar que o modelo tradicional faz com que a maioria dos estudantes apenas resolva questões aplicando fórmulas e regras, de forma mecânica, sem ter compreensão nenhuma dos conceitos envolvidos na resolução destas. Levando-os estes a serem estimulados apenas para processos mecânicos ao invés de serem preparados para visualizar e representar a verdadeira definição.

Portanto, o docente precisa planejar seus objetivos e estabelecer a metodologia a ser usada para o ensino desse conteúdo de acordo com o curso no qual o educando está sendo formado, pois quando o assunto é visto dentro da realidade dos alunos é mais fácil de ser compreendido.

O conceito de derivada² é tido como um dos conceitos fundamentais do Cálculo. Segundo Zuin (2001), ele está presente em diversas situações cotidianas relacionadas ao movimento e à variação. Foi a partir da busca de soluções para problemas reais, que ocorreu seu surgimento, como:

Calcular a distância percorrida por um corpo em movimento, sua velocidade e aceleração; comprimentos de curvas; áreas; volumes; analisar os valores de máximo e mínimo de uma função; relacionar declividade de uma curva e taxa de variação, são alguns dos problemas, entre muitos outros, que levaram ao desenvolvimento do Cálculo (ZUIN, 2001, p. 14).

Entretanto, a derivada tem sido um dos conteúdos em que os universitários mostram ter muitas dificuldades de aprendizagem. As pesquisas relacionadas ao ensino deste assunto sinalizam que existem alguns problemas nesse processo de aprendizagem.

Villarreal (1999, p. 24) afirma que, “com frequência realiza-se um ensino tradicional, que prioriza o processo algorítmico, afastado de situações reais e apoiado em livros didáticos que também não trazem aplicações em outras áreas de conhecimento”.

Vários estudiosos vêm realizando pesquisas em busca de soluções para tais problemas. Dentre esses estudos novas práticas metodológicas estão sendo analisadas, visando uma melhoria no quadro acima apresentado, podemos citar o uso de softwares, que permitem a dinamização do processo de ensino, possibilitando com que o educando tenha uma melhor noção do conteúdo.

² O termo derivada será sempre usado para se referir a derivada de uma função de variável real.
(83) 3322.3222



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

Villarreal (1999), em sua pesquisa, explora um pouco das características da visualização³ ao ensino de Cálculo, afirmando que:

Dentre as múltiplas potencialidades que o computador oferece para a Educação Matemática, poder-se-ia dizer que o processo de visualização por ela favorecido ocupa um lugar privilegiado. Ao mesmo tempo, a importância da visualização no ensino, aprendizagem e construção dos conceitos de Cálculo é indicada como fundamental por muitos autores. Assim, a visualização se transforma em um denominador nas pesquisas que relacionam Cálculo e computadores. (VILLARREAL, 1999, p. 43).

Com isso, muitos professores têm tentado modificar suas práticas pedagógicas, na tentativa de melhorar o ensino-aprendizagem dos discentes. Mas, ao começarem, muitos deles também acabam, inconscientemente, retornando as aulas tradicionais, talvez por preferirem ficar em sua “zona de conforto”, como destaca Borba (2000):

Após um primeiro momento de fascínio e medo no contato com as novas mídias, tende-se a reproduzir uma seqüência de atividades que mantém as rotinas conhecidas. Tais resultados representam momentos de transição de quem não foi socializado no uso da informática, mas tenta incorporá-la a sua prática profissional. (BORBA, 2000, p. 62)

Dessa forma, para que tais mudanças aconteçam, além de saírem de sua “zona de conforto”, os professores precisam se socializar com o uso das tecnologias, pois são peças fundamentais na concretização de uma nova proposta de trabalho, podendo assim proporcionar mudanças no cenário atual das aulas de Cálculo.

As tecnologias digitais são estratégias que podem ser usadas em sala de aula com o intuito de diminuir as dificuldades dos alunos. Esta estratégia pode ser chamada de objeto de aprendizagem. Spinelli (2007) citado por Audino e Nascimento (2010) diz que:

Um objeto virtual de aprendizagem é um recurso digital reutilizável que auxilie na aprendizagem de algum conceito e, ao mesmo tempo, estimule o desenvolvimento de capacidades pessoais, como, por exemplo, a imaginação e a criatividade. Dessa forma, um objeto virtual de aprendizagem pode tanto contemplar um único conceito quanto englobar todo o corpo de uma teoria. Pode ainda compor um percurso didático, envolvendo um conjunto de atividades, focalizando apenas determinado aspecto do conteúdo envolvido, ou formando, com exclusividade, a metodologia adotada para determinado trabalho. (SPINELLI *apud* AUDINO e NASCIMENTO, p. 131, 2010).

Dessa forma, pode se concluir que as tecnologias digitais, como a informática, o computador e os softwares, constituem objetos que podem ser usados para a formação de

³ A forma de como os alunos pode ver as variações das representações das derivadas a partir do software, pois o mesmo possibilitado que os estudantes vejam de maneira simultânea a forma algébrica e geométrica (os gráficos).



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

diferentes conceitos da matemática, desde aritmética até as funções. Deste modo, se bem aplicadas elas tem muito a contribuir ao ensino de matemática.

Nos últimos anos o uso das tecnologias como ferramenta educativa tem crescido de forma significativa e hoje a Informática na Educação é uma das áreas mais fortes da Tecnologia Educacional, já que ela é objeto indispensável para quem busca um espaço na sociedade moderna em que vivemos.

Ou seja, os alunos devem ter acesso à informática nas escolas e nas universidades para que, possam utilizá-la como um instrumento de auxílio em seus estudos e aprendizados, pois ela propicia a eles um melhor desenvolvimento em sua criatividade e em seu raciocínio, além de proporcionar a criação de uma nova relação entre o discente e o docente.

Campos (2009), afirma que:

“O software possibilita a expansão dos limites da sala de aula, possibilitando aos alunos melhor construir o conhecimento matemático, permitindo assim aliar a teoria à prática por meio de uma abordagem interdisciplinar melhorando assim a qualidade do curso ministrado.” (CAMPOS, 2009, p. 2).

Nota-se então que o uso da informática é de extrema importância para o desenvolvimento de diversas atividades cognitivas e várias áreas da Matemática, Podendo ser de grande ajuda na graduação. A aplicação das tecnologias digitais torna o trabalho em sala de aula, dinâmico, pois o conhecimento deixa de ser centrado apenas no docente para ser centrado no trabalho do educador mais educando. Segundo Laudares e Lachini:

A implementação do uso do computador no estudo de cálculo criaria condições propícias para que cada professor pudesse reavaliar sua competência docente e se considerasse não apenas como repassador do conhecimento pronto, mas se descobrisse, a partir do uso da informática e, em especial, do computador, como reelaborador de saberes. (2001, p.75).

Campos (2009), ainda afirma que:

As aulas teórico - práticas são mais agradáveis e o aluno desperta mais para o conteúdo que esta sendo ministrado. Além disso, participa mais da aula, por meio de dúvidas. Aplicação do cálculo a outras áreas faz com que o aluno se sinta mais a vontade, as dúvidas ‘Onde vou aplicar esse conhecimento?’ desaparecem. (2009, p. 2).

E para que isso aconteça, o professor deve saber como usar o computador em suas aulas, chamando para si a responsabilidade de tornar o conhecimento significativo para o



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

aluno, diante do uso computacional. Sobre isso Meyer e Souza Júnior (2002, p.118) destacam que: “a presença do computador nessas situações pode contribuir decisivamente para a criação de novos saberes e está proporcionando novas possibilidades de trabalho e novas responsabilidades para o professor”.

Dentre as ferramentas computacionais que podem ser utilizadas na área de Cálculo podemos encontrar *softwares* gráficos como o GeoGebra, o Graphmatica, o Winplot, o Maple e o MuPADE, que facilitam na aprendizagem.

Deste modo, o uso destes tem por intuito proporcionar aos universitários um maior dinamismo na sala de aula podendo então facilitar seu aprendizado, já que o *software* se adapta de maneira coerente para realizar pesquisas no Ensino Superior.

METODOLOGIA

O presente trabalho tem caráter qualitativo, onde o mesmo possibilita ao pesquisador compreender as características do fenômeno em análise, como afirma Godoy (1995),

De maneira diversa, a pesquisa qualitativa não procura enumerar e/ ou medir os eventos estudados, nem emprega instrumental estatístico na análise dos dados [...] Envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo. (p. 58).

Com base nos dados, analisamos as contribuições que o uso dos *softwares* pode trazer aos processos de ensino e aprendizagem do conceito de Cálculo.

Sabemos que o uso destes, na Matemática permite ainda uma interação maior com outras pessoas possibilitando uma troca de experiências entre estes, tornando mais simples e eficaz o processo de aprendizagem, assim como a construção de maneira autônoma do conhecimento. Porém, o educador deve fazer a escolha da ferramenta computacional certa, ou seja, aquela que melhor se adéque ao conteúdo que está sendo dando. Pois, o intuito de seu uso não é apenas tornar a aula mais dinâmica, e sim fazer com que os educandos sintam-se motivados a participar dela e com isso consigam entender de forma mais prática os conteúdos.

Barbosa (2004) aponta a metodologia de ensino escolhida pelo educador como um dos problemas para esse processo de ensino e aprendizagem.



CONCLUSÃO

De acordo, com a análise realizada dos trabalhos pesquisados percebemos que as tecnologias vêm se inserindo e crescendo em todos os ambientes de nossa sociedade, especialmente na educação. Eles afirmam que as instituições de ensino estão se apoiando cada vez mais em recursos provenientes das novas tecnologias para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem. Assim, podemos dizer que o uso de programas como auxílio para a construção de conhecimento é um objeto de aprendizagem.

É válido ressaltar que a escolha de bons *softwares* e a aplicação de uma metodologia correta, o uso do computador e das tecnologias trazem grandes vantagens para o ensino de Cálculo, podendo tornar seu aprendizado mais prazeroso e desafiador. Os estudantes de hoje em dia são bastante ligados às tecnologias, assim, utilizando o computador como método de ensino, eles se sentem mais motivados pelas aulas, e fixam os conceitos mais rápido do que pelos métodos convencionais, como afirma (CAMPOS, 2009).

Os *softwares* educacionais além de possibilitarem aos estudantes usar sua criatividade e seu raciocínio, permitem a eles também a troca de experiências e idéias, fazendo com que o aprendizado de Cálculo se torne cada vez mais simples. Assim, a função de um *software* no ensino é tornar a aprendizagem mais simples e prática, tendo como objetivo motivar os alunos, para que eles tenham um aprendizado com excelência.

Porém, caso os recursos tecnológicos sejam inseridos de forma a qual o mesmo não seja pensado para qual o público, está sendo levados os docentes a deixar de lado a verdadeira idéia de aprendizagem a qual o aluno compreende o conceito do que está sendo estudando e sabe usá-lo para resolver problemas da vida prática.

Desta forma, concluímos que, através do desenvolvimento da disciplina com o computador, o universitário pode fixar melhor os conceitos, exercitar o raciocínio lógico e a capacidade de abstração na representação dos problemas de Cálculo. A utilização de *softwares* computacionais junto de uma boa metodologia de ensino pode colaborar para o processo de construção de conhecimento da matemática na sala de aula, uma vez que facilitam a visualização gráfica, o cálculo, a descoberta de propriedades e a busca de resposta para problemas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUDINO, D. F.; NASCIMENTO, R. S. Objetos de Aprendizagem: Diálogos entre conceitos



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

e uma nova proposição aplicada à educação. **Revista Contemporânea de Educação**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 10, p. 128-148, jul/dez 2010.

BARBOSA, M. A. ***O insucesso no ensino e aprendizagem na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral***. Dissertação de Mestrado em Educação. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2004.

BORBA, M. C. GPIMEM E UNESP: Pesquisa, Extensão e Ensino em Informática e Educação Matemática. PENTEADO, M. G.; BORBA, M. C. (Orgs.). ***A informática em ação: formação de professores, pesquisa e extensão***. São Paulo: Olho d'Água, 2000, p. 47-66.

CAMPOS, L. M. L. Uso de Ferramentas Educacionais na Disciplina de Cálculo Diferencial e Integral. **Revista Tecnologias na Educação**, Ano 1, nº 1, dezembro 2009. Disponível em: <<http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/revista/a1n1/art14.pdf>>. Acesso em: 08 de janeiro de 2016.

CATAPANI, E. C. Cálculo em serviço: um estudo exploratório. In: ***Bolema***, Rio Claro, ano 14, nº 16, p. 48-62, 2001.

EVES, H. ***Introdução à história da matemática***. 3.ed. Campinas: UNICAMP, 2002.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas / EAESP / FGV**, v. 35, nº 2, mar/abr 1995. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v35n2/a08v35n2.pdf>>. Acesso em: 12 de julho de 2016.

LACHINI, J.; LAUDARES, J. B. (2001). O uso do computador no ensino de matemática na graduação. In: LACHINI, J. ; LAUDARES, J. B. (Orgs.). ***Educação Matemática: a prática educativa sobre o olhar dos professores de cálculo***. Belo Horizonte: FUMARC, 2001, p.68-87.

MEYER, J. F. C. A.; SOUZA JR, A. J. . A utilização do Computador no Processo de Ensinar-aprender Cálculo: A Constituição de Grupos de Ensino com Pesquisa no Interior da Universidade. **Zetetike** (UNICAMP), FE-UNICAMP, v. 10, n.17/18, p. 113-142, 2002. Disponível em <<http://www.fae.unicamp.br/revista/index.php/zetetike/article/view/2509/2268>>. Acesso em: 08 de janeiro de 2016.

VILLAREAL, M. E. ***O pensamento matemático de estudantes universitários de Cálculo e tecnologias informáticas***. Tese de Doutorado em Educação Matemática. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 1999.

ZUIN, E. S. L. Cálculo: uma abordagem histórica. In: LAUDARES, J. B.; LACHINI, J. (Orgs.). ***Educação Matemática: a prática educativa sob o olhar de professores de Cálculo***. Belo Horizonte: FUMARC, p. 13-36, 2001.