

## AS FERRAMENTAS DA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA COMO SUPORTE ÀS AULAS PRESENCIAS DE CÁLCULO I

*Helber Rangel Formiga Leite de Almeida*  
*Universidade Federal de Campina Grande*  
*helber@ccta.ufcg.edu.br*

### **Resumo**

Esse relato de experiência apresenta resultados de um projeto que buscou analisar de que forma as ferramentas da Educação a Distância podem auxiliar no ensino presencial de Cálculo I. O projeto foi vivenciado junto a alunos do curso de Engenharia Ambiental e tratava da utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação como auxílio às aulas de Cálculo Itomando como base pesquisas realizadas em Educação Matemática nesse sentido. O projeto tinha como objetivo principal medir a aceitabilidade desses alunos a essa nova metodologia. Foram utilizadas três ferramentas das Tecnologias: fóruns, vídeo - aulas e softwares matemáticos. No final foram feitas dois tipos de análises, qualitativa e quantitativa, que evidenciaram a importância por busca de métodos que possam auxiliar o aprendizado de Cálculo I.

**Palavras chave:** Ensino Superior; Educação Matemática; Tecnologias.

### **1. Introdução**

O advento das tecnologias tornou possível a conquista de novas descobertas nos mais diversos setores da nossa sociedade moderna. Em particular, a educação tem sido abastecida, a cada dia, por tecnologias que surgem com intuito de permitir a alunos e professores interpretarem conceitos e conjecturas de forma anteriormente difícil de imaginar a partir de métodos tradicionais utilizados em sala de aula. As possibilidades apresentadas pelo uso das TIC tem tornado as aulas de matemática mais dinâmicas, mais exploratórias e com um envolvimento maior entre os atores do processo. Um caso especial da utilização das TIC na educação trata-se do Ensino a Distância (online), haja vista a própria característica desse método de ensino.

As disciplinas da área de Matemática no ensino superior (Cálculo, Geometria, Equações Diferenciais, entre outras) são responsáveis pelos maiores índices de reprovação,

evasão e repetências nos mais diversos cursos da grande área de Ciências Exatas. Segundo Müller, Azambuja & Müller (2010) uma das maiores preocupações dos docentes de Cálculo Diferencial e Integral 1 (Cálculo I) é a forma de apresentar conceitos básicos necessários aos conteúdos específicos da disciplina. Durante anos a frente da disciplina de Cálculo I como professor em instituições de Ensino Superior, Públicas e Privadas sempre encontrei dificuldades no ensino desta disciplina. Dificuldades que vão, desde a heterogeneidade dos alunos componentes de uma determinada turma (existem alunos com grande capacidade em assimilar conceitos matemáticos e alunos que sequer estudaram conceitos básicos de Matemática nos ensinos Fundamental e Médio), assim como a falta de exercícios aplicados a cursos específicos nos livros didáticos de Cálculo.

O relato aqui apresentado é parte de uma pesquisa desenvolvida junto a alunos do curso de Engenharia Ambiental da UFCG (Universidade Federal de Campina Grande<sup>1</sup>) na disciplina Cálculo I, que lhes é oferecida no semestre inicial do curso. A experiência foi desenvolvida durante o semestre 2011.2 e tinha como público alvo os alunos ingressantes nesse semestre do referido curso. É importante salientar que a utilização das TIC na disciplina não tinha como objetivo uma verificação quanto ao número de aprovações na disciplina mas sim, verificar a aceitabilidade dos alunos ao incremento de alternativas ao ensino tradicional (giz, quadro e livro texto).

A disciplina teve seu conteúdo “didático-teórico” apresentado em sua totalidade, mas devido à extensão desse conteúdo as atividades desenvolvidas utilizando as TIC eram realizadas em horários extras, sempre com o consentimento de toda a turma. Os materiais utilizados foram: fóruns de discussão, vídeos com o conteúdo das aulas, além de aulas no laboratório da Universidade, utilizando softwares matemáticos livres.

## **2. A Utilização de Alternativas ao Ensino de Cálculo I**

Muitas pesquisas em Educação Matemática são desenvolvidas acerca do tema “alternativas às aulas expositivas de matemática”, que passo a mencionar aqui por *ensino tradicional* de Matemática, entre elas os de Santos & Santos (2010) e o de Lopes & Rezende (2010), mas poucos trabalhos que tratassem do ensino-aprendizagem de Cálculo Diferencial, como os de Souza & Chaquiam (2010) e Almeida (2011).

O uso das TIC no ensino de Matemática é recomendado por especialistas na área, principalmente por favorecerem atividades onde os alunos possam trabalhar com diferentes

---

<sup>1</sup> Acesso em: [www.ufcg.edu.br](http://www.ufcg.edu.br)

tipos de representação (tabelas, gráficos, expressões) de forma mais ágil, características necessárias em Cálculo I. Koga (1998), Nasser (2004) e Palis (1995) *apud* Marin e Penteado (2011) listam razões para se preocupar com a disciplina:

- O cálculo é uma disciplina de transição entre o ensino médio e o ensino superior;
- O cálculo, por ser uma disciplina lecionada no início dos cursos superiores, conta com muitos alunos em suas turmas;
- A grande quantidade de matéria a ser exposta, faz com que a aula siga um ritmo acelerado, havendo pouco espaço para o aluno investigar, perguntar e questionar.

Os motivos elencados acima talvez respondam a perguntas repetidas quase que diariamente pelos atores envolvidos no processo de ensino e aprendizagem de Cálculo: “Por que Cálculo reprova tanto? Por que há tanta evasão em Cálculo?”, perguntas que se referem aos ensinos presencial e à distância (ALMEIDA & ALMEIDA, 2012), ou seja, torna a disciplina motivo de queixas e preocupações de alunos e professores.

De acordo com Souza Júnior (2000), a partir do início dos anos 1990 é que começou o interesse pelo uso de computadores em Cálculo I. Em sua pesquisa o autor chama a atenção para a preocupação dos professores pesquisados em integrar os conteúdos da disciplina com aplicações. Nesse sentido, pesquisas em Educação Matemática relacionadas ao uso de TIC no ensino de Cálculo I e disciplinas afins vêm surgindo de forma gradativa (SCUCUGLIA, 2006; BARBOSA, 2009; ALMEIDA, 2011) e desperta cada vez mais o interesse de pesquisadores e de instituições de Ensino Superior.

### **3. Alguns Aspectos sobre a EaDonline**

Em relação a outros países, o Brasil tem uma história diferenciada com relação à implantação da Educação Superior à distância. Segundo Vianney, Torres e Silva (2003) até o final do século XX muitas instituições de Ensino Superior no país não tinha qualquer tipo de envolvimento com Educação a Distância passando por alguns modelos até chegar ao modelo Online que temos hoje. A EaDonline foi regulamentada pela Portaria 2.253 de 18 de outubro de 2001 que faculta o desenvolvimento de disciplinas não presenciais oferecidas para cursos de graduação presenciais no limite de 20% da carga horária total prevista para o curso. Baseado nisso, O MEC, através das Diretrizes Curriculares Nacionais, recomenda às instituições introduzir, na sua organização pedagógica e

curricular dos cursos superiores, a oferta de disciplinas integrantes do currículo semi-presencial.

No ensino presencial, a educação segue o modelo tradicionalmente expositivo, onde o professor transmite a informação e induz a exploração do conhecimento pelos alunos, enquanto que no ensino a distância esse modelo não se aplica, já que professor e aluno não interagem face a face exigindo que o aluno faça suas próprias investigações e busquem de forma mais autônoma seu conhecimento.

Neves (2002) *apud* Viel (2011) lembra que, em cursos de graduação à distância, a avaliação tem duas importante vertentes: a do aluno e a do curso como um todo. Ela conclui que:

“[...] para muitos, parece ser fácil estudar a distância. Na verdade não é. Estudar a distância exige perseverança, autonomia, capacidade de organizar o próprio tempo, habilidade de leitura, escrita e interpretação (mesmo pela internet) e, cada vez mais frequente, domínio de tecnologia” (NEVES, 2002).

Borba e Villareal (2005) argumentam que o avanço das mídias eletrônicas acarretou mudanças no processo de produção do conhecimento. Essas mudanças tornam-se ainda mais evidentes quando tratamos da EaD online, devido ao fato da velocidade na captação e desenvolvimento das informações e dos novos conceitos. Nesse contexto, a utilização das TIC desempenha importante papel, não apenas no que diz respeito ao uso dos softwares como suporte às aulas, mas como também o uso de chats, fóruns de discussão, videoconferências, etc.

A internet possibilitou uma abordagem investigativa qualitativa, causando um maior envolvimento por partes dos alunos, levando-os a investigar conceitos e tornando-os “mais próximos” de seus professores. Segundo Borba et al (2007) o fazer Matemática é transformado pela tecnologia, o uso de ferramentas como *chat* e *videoconferências* facilitam no desenvolvimento de ideias, principalmente pela velocidade nos *feedbacks*, ou seja, produzimos conhecimento com internet e softwares educacionais.

“O que é possível perceber é que quando se decide utilizar um software, seja ele gráfico, geométrico ou algébrico, em um curso a distância online, é importante que se reflita sobre como propor uma atividade considerando o contexto e visando contemplar os

objetivos educacionais, sempre apoiado nas concepções teóricas a cerca da temática.” (BORBA, 2011).

Com o ensino online o professor é capaz de acompanhar de “mais perto” seus alunos, podendo esclarecer dúvidas fora do seu ambiente escolar, bastando que o professor e o aluno “encontrem-se online”. Segundo Almeida (2002) “a educação a distância em ambientes virtuais permite romper com as distâncias espaço - temporais e viabiliza a interatividade, recursividade, múltiplas interferências, conexões e trajetórias, não se restringido à disseminação de informações”.

#### 4. Metodologia

O projeto de pesquisa mencionado aqui tinha como objetivo principal apresentar alternativas ao ensino de Cálculo I, neste caso a utilização de tecnologias do ensino a distância como auxílio a construção do conhecimento. O projeto teve duração de 01 (um) ano e contava com a participação de dois alunos voluntários.

##### 4.1. Vídeo Aulas

Com a intenção de tornar a aula “mais compreensível”, os alunos tiveram acesso ao material apresentado através de vídeos gravados e publicados no canal do professor no sítio do *youtube*<sup>2</sup>. A ideia de disponibilizar vídeo aulas deve-se fundamentalmente por acreditar que os alunos poderiam contar com uma “ferramenta” de revisão acessível a qualquer momento que fosse necessário. Os vídeos apresentavam uma introdução ao conteúdo seguido pela resolução de alguns exercícios.

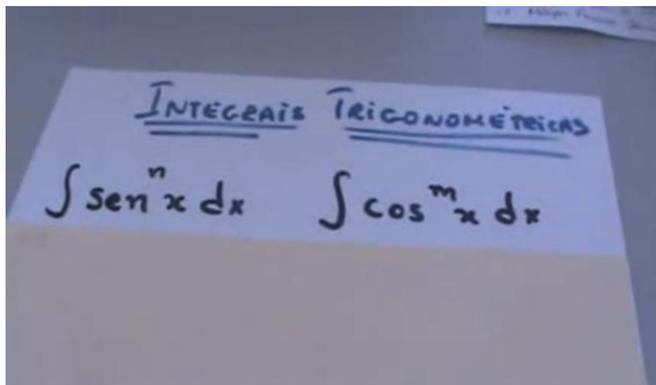


Figura 1 - Exemplo de vídeo - aula<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Acesso em [www.youtube.com](http://www.youtube.com)

<sup>3</sup> [http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=UCmcf8IFn58&noredirect=1](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=UCmcf8IFn58&noredirect=1)

É importante ressaltar a importância do uso da internet nesse processo, devido à familiaridade dos “novos alunos”, que costumam passar alguns momentos dos seus dias na frente de computadores, tablets e smartphones, o que torna possível e importante o uso dessa ferramenta em uma sala de aula presencial, como citado por Borba (2010).

#### 4.2. As Comunicações Assíncronas e Síncronas

Ainda fazendo uso da internet foram disponibilizados dois canais de comunicação entre professor e alunos (diferentes dos tradicionais atendimentos em sala de aula): o chat para comunicação síncrona, através do MSN<sup>4</sup>, e os fóruns de discussão para a comunicação assíncrona, através do facebook<sup>5</sup>.



Figura 2 - Exemplo de comunicação síncrona

Quando tivemos a ideia de fornecer esses dois canais de comunicação entre professor e alunos, pensamos em estreitar os laços de comunicação e fazer com que os alunos pudessem “tirar suas dúvidas” relacionadas a alguma atividade, sem ser necessário aguardar pelo encontro com o professor em sala de aula.

Com relação ao uso dessa tecnologia a maior dificuldade encontrada foi a simbologia Matemática, já que nos ambientes utilizados para essa comunicação não havia a existência de ferramentas com esse suporte.

#### 4.3. As Atividades no Laboratório

---

<sup>4</sup> [www.msn.com.br](http://www.msn.com.br)

<sup>5</sup> [www.facebook.com.br](http://www.facebook.com.br)

O avanço das tecnologias permitiu o surgimento de diversos softwares livres direcionados para a educação, no caso da Educação Matemática podemos citar vários, entre eles o *Graphmatica* e o *Geogebra*, utilizado diretamente no nosso projeto.

Os alunos eram “convidados” a desenvolver atividades exploratórias referentes à teoria apresentada em sala de aula, em grupo ou individualmente, e uma discussão era iniciada.



Figura 3 - Alunos no Laboratório

Quando trabalhamos com o visual podemos compreender os conceitos geométricos por trás das definições teóricas e instigar os alunos a uma discussão mais ampla do que aquela gerada em uma aula tradicional. Além disso, a velocidade da construção geométrica proporcionada pelos softwares permite uma exploração de exemplos aplicados mais bem elaborados.

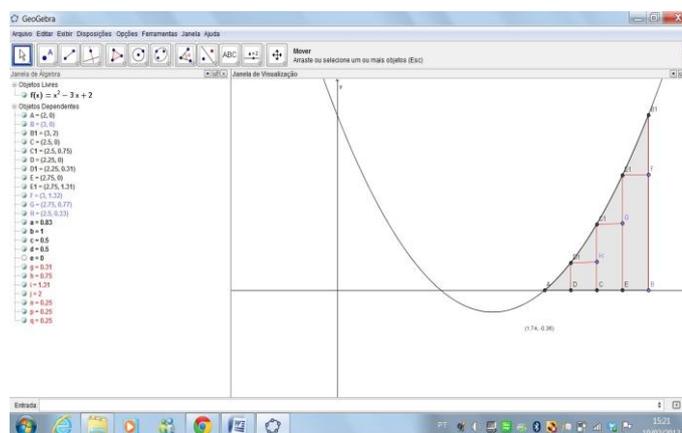


Figura 4 - Discussão sobre as Somas de Riemann com o Geogebra

## 5. As Análises

Para uma melhor compreensão da aceitação dos alunos optamos em realizar dois tipos de análises no nosso projeto, qualitativa e quantitativa.

### 5.1. Análise Qualitativa

Como dito anteriormente, o objetivo da pesquisa foi o de analisar, a receptividade dos alunos a essa nova forma de aprendizado de cálculo, dessa forma, ao fim das aulas nos laboratórios, foi solicitado aos alunos que enviassem, via e-mail, comentários sobre o uso dos softwares, além de sugestões e críticas, que viessem a contribuir com novas experimentações. Abaixo, foram elencadas algumas dessas observações, obtidas após uma aula sobre gráficos de funções, através da identificação de valores extremos locais de uma função polinomial de grau 3.

- *“Primeiramente, obrigada professor pela oportunidade de conhecimento! O programa mostra sob visão espacial, “lúdica” e descomplicada uma linguagem que facilita a compreensão da lógica dos cálculos matemáticos”*. Aluno Y.
- *“Gostei muito das técnicas mostradas nesse programa de computador, é uma ferramenta útil aos cálculos matemáticos, com soluções de problemas que nos ajudam a compreender melhor o problema. No mais, eu gostei muito da aula, acho que vai ajudar muito nas soluções de cálculo na sala de aula”*. Aluno Z.
- *“Gostei muito do programa, com ele as questões de gráficos e de contas também ficam bem mais fácil de resolver, pois o trabalho é mínimo, e melhor ainda seria poder utiliza-lo para responder as provas de cálculo. Em fim, achei muito interessante mesmo...”*. Aluno K.

### 5.2. Análise Quantitativa

Com a intenção de quantificar essa receptividade das oficinas, elaboramos um questionário e repassados aos alunos, para que pudessem de forma voluntária e anônima, se expressar. Esse questionário tinha como objetivo uma análise quantitativa.

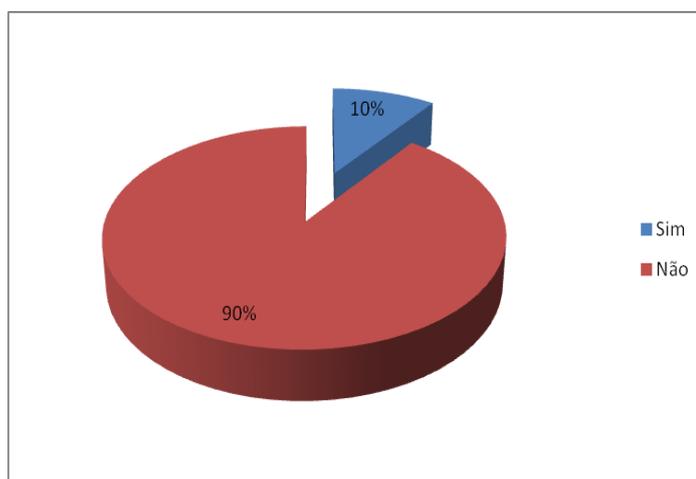


Figura 5 - Você acha que é necessário conhecimento prévio de Matemática para utilizar os softwares?

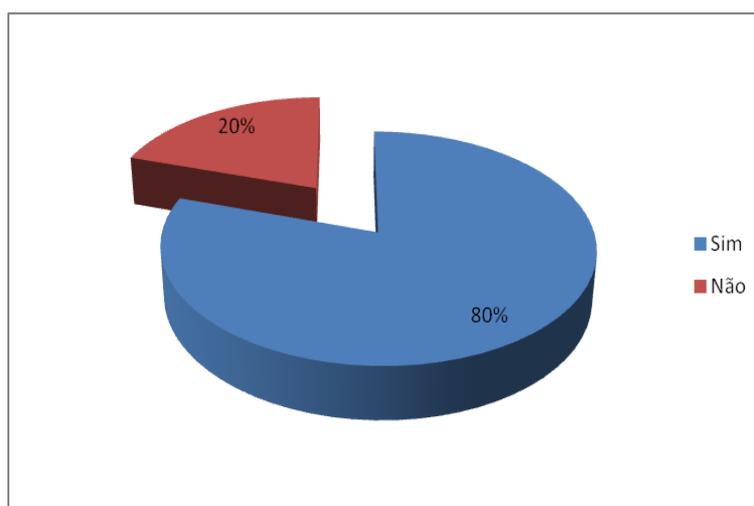


Figura 6 - As atividades no laboratório facilitaram a compreensão da teoria?

## 6. Conclusões

O desenvolvimento do projeto demonstrou que explorar o uso das TIC no ensino de Cálculo I é um trabalho fascinante e promissor. Levar esse trabalho a sala de aula, motivar os alunos, possibilitar um trabalho autônomo, aumentar o interesse e a participação, resultou em uma melhor compreensão dos conteúdos.

Desta feita, conclui-se que os alunos ficaram mais interessados na disciplina, com a utilização do software. De modo geral, o ensino da Matemática, vem sendo beneficiado com a utilização dessas tecnologias, pois estas possibilitam o aprendizado, através da compreensão e assimilação de conceitos que sejam mais significativos, e não, através da repetição de exercícios, que sejam descontextualizados.

## 7. Referências

ALMEIDA, M. E. B. Educação à distância no Brasil: diretrizes políticas, fundamentos e práticas. 6º Congresso Ibero - americano de Informática na Educação. Vigo, Espanha, 2002.

ALMEIDA, H. R. F. L., A Utilização de Novas Formas de Aprendizagem nas Aulas de Cálculo Diferencial e Integral I. II Congresso Nacional de Educação Matemática, Ijuí – RS, 2011.

ALMEIDA, H. R. F. L.; ALMEIDA, R. S. F.. E Evasão no Curso de Licenciatura em Matemática a Distância da UFPB Virtual: Polo Pombal. VII Encontro Paraibano de Educação Matemática. João Pessoa – PB, 2012.

BARBOSA, S. M. Tecnologias da Informação e Comunicação, Função Composta e Regra da Cadeia. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2009.

BORBA, M. C. Educação Matemática a Distância Online: Balanço e Perspectivas. XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática. Recife, 2011.

\_\_\_\_\_. Software e Internet na sala de aula de Matemática. X Encontro Nacional de Educação Matemática, Salvador – BA, 2010.

BORBA, M. C.; MALHEIROS, A. P. S.; ZULATTO, R. B. A. Educação a Distância Online. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. Humans-With-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization. v. 39, New York: Springer, 2005.

LOPES, J. M., REZENDE, J. C. *Um Novo Jogo para o Estudo do Raciocínio Combinatório e do Cálculo de Probabilidade*. Revista BOLEMA, v 23, n° 36, p 657, Rio Claro, 2010.

MARIN, D.; PENTEADO, M. G. Professores que Utilizam Tecnologia de Informação e Comunicação para Ensinar Cálculo. Educação Matemática Pesquisa, v. 13, n. 3. São Paulo, 2011.

MÜLLER, T. J.; AZAMBUJA, C. R. J.; MÜLLER, M. J. Proposta de Apoio a Aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral I. X Encontro Nacional de Educação Matemática. Salvador – BA, 2010.

SANTOS M. M. P., SANTOS, C. L. A Construção Da Aprendizagem Matemática Através De Métodos De Projetos: A Pedagogia Da Inclusão Social. X ENEM, Salvador, 2010.

SCUCUGLIA, R. A Investigação do Teorema Fundamental do Cálculo com Calculadoras Gráficas. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2006.

SOUZA JÚNIOR, A. J. Trabalho Coletivo na Universidade: Trajetória de um Grupo no Processo de Ensinar e Aprender Cálculo Diferencial e Integral. Campinas, UNICAMP, 2000.

VIANNEY, J.; TORRES, P.; SILVA, E. A Universidade Virtual no Brasil: O ensino superior à distância no país. Tubarão: Ed. Unisul, 2003.

VIEL, S. R. Um Olhar Sobre a Formação de Professores de Matemática a Distância: o caso do CEDERJ/UAB. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2009.