



## O USO DO GRAPHMATIC NO ESTUDO RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE VALORES EXTREMOS LOCAIS DE FUNÇÕES

### Educação Matemática no ensino Superior – GT 12

Lucas Nunes BRASILIANO  
Universidade Federal de Campina Grande  
[lucasnunes300@gmail.com](mailto:lucasnunes300@gmail.com)

Helber Rangel Formiga Leite de ALMEIDA  
Universidade Federal de Campina Grande  
[helber@ccta.ufcg.edu.br](mailto:helber@ccta.ufcg.edu.br)

Kaio Vinicius de Oliveira FERREIRA  
Universidade Federal de Campina Grande  
[ka\\_nicius@hotmail.com](mailto:ka_nicius@hotmail.com)

### RESUMO

O avanço tecnológico possibilitou uma nova abordagem no processo educacional. O acesso a informática tem gerado pesquisas em vários campos da educação, na matemática destacamos o uso de softwares como auxílio as aulas nos ensinos fundamental e médio. Para o ensino superior há poucas pesquisas e trabalhos que abordam o tema. Nosso trabalho teve como objetivo de identificar quais teorias do Cálculo 1 poderiam ser exploradas através de construções com o auxílio do Graphmatica. Tivemos como público alvo, alunos dos cursos de Engenharia da Universidade Federal de Campina Grande, campus Pombal. A pesquisa procurou analisar dados, qualitativos e quantitativos, referentes a aceitação, pelos alunos com relação a uma nova metodologia de ensino, sem se importar com o aumento no índice de aprovação na disciplina.

**Palavras-chave:** Informática, Cálculo 1, software

### 1. Introdução

Hoje em dia a informática está cada vez mais presente em nossas vidas, em nossas casas, escolas, universidades, nas empresas, ou em qualquer outro lugar. Ao contrário, do que parece, é engano pensar, que a computação surgiu nos últimos anos, mas sim, há várias décadas atrás. No meio acadêmico, a informática pode ser vista como uma forma diferente de calcular, que se baseia na busca de soluções de problemas, através de dados disponíveis, seguindo as seguintes etapas: entrada, processamento e saída. Uma das primeiras máquinas utilizadas para fazer cálculos, foi o Ábaco. Porém, nas décadas mais recentes, por volta da



década de 40, fomos apresentados aos primeiros computadores, máquinas enormes e que pesavam muito, ainda com uso restrito, voltado apenas para os militares.

Dentro do universo da Educação Matemática, diversas pesquisas são produzidas e publicadas acerca da utilização de softwares matemáticos como auxílio as aulas de matemática em cada fase do ensino, desde os primeiros anos do ensino fundamental até o ensino superior.

O artigo aqui apresentado é parte de um projeto de pesquisa desenvolvido com alunos da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal, que tratava do uso das Tecnologias da Informação e Comunicação no auxílio as disciplinas que continham conteúdos de Cálculo Diferencial e Integral. Apresentaremos aqui alguns resultados referentes a aplicação do software Graphmatica na resolução de problemas de máximos e mínimos locais de funções de uma variável real.

## **2. Referencial Teórico**

O uso de computadores disseminou-se por volta dos anos 60, surgindo assim, uma nova tendência de conhecimento, a informática. A informática servia para os cálculos científicos, para as estatísticas governamentais e empresariais, ou para tarefas “pesadas” de gerenciamento como, por exemplo, folhas de pagamento. Com o advento de microprocessadores, a comercialização dessa máquina ascendeu.

“Atualmente, a informática globalizou-se, inserindo-se nos lares, nas escolas, nos bancos, criando novas formas de comunicação e de cultura. Nesse contexto, a exploração de recursos computacionais em sala de aula faz-se necessária para que a educação cumpra seu papel de preparar o indivíduo para a vida social e para o mundo do trabalho, em um contexto onde a tecnologia se faz cada vez mais presente” (KAIBER e RENZ, 2005).

É evidente, que para usar ferramentas computacionais, faz-se necessário saber manuseá-las, ter consciência de suas potencialidades e, principalmente, possuir um planejamento didático adequado, dessa forma, obriga-se o professor a continuar buscando novas formas de conhecimento, e, se aprimorando para um mundo cada vez mais exigente e diversificado. Borba e Penteado (2001) lembram que “Considerando-se a escola como uma instituição, por



excelência, onde se formariam as bases da vivência cidadã, seria necessário nesse espaço à introdução de todos os avanços da sociedade”.

Olhando desse ponto de vista, integrar ferramentas computacionais, no ensino de disciplinas é um procedimento bastante útil, propondo mudanças ao ensino tradicional, que acarretariam resultados de aprendizados significativos, principalmente em disciplinas consideradas problemas, como na disciplina de matemática. Segundo Calil (2010), poucos professores de Matemática, e de outras disciplinas, utilizam recursos computacionais, como forma de auxílio no ensino, o que motivou a pesquisa, além de bibliografia variada com enfoque na Informática Educacional e outras tecnologias aplicadas ao ensino de Matemática.

No mundo globalizado e informatizado como esse, é difícil prender a atenção dos alunos com explicações e listas de exercício, o velho método de ensino “quadro-giz” está ficando ultrapassado. Não é de se estranhar, que o rendimento esteja cada vez mais baixo, em todos os níveis. Os alunos não suportam mais coisas obsoletas e inúteis, além de desinteressantes para muitos.

Atualmente as crianças já nascem em contato com as tecnologias, como por exemplo, celulares, vídeos-game, cartões de banco e talvez, por isto, sintam grande atração por ela. Quando chegam à escola, já estão familiarizadas com tais recursos, e, talvez por este motivo, não se interessam, por aulas unicamente expositivas, onde o professor transmite os conteúdos utilizando-se somente de quadro e giz. Não que estes recursos devam ser abolidos, o que se coloca é a existência de maneiras mais ricas de atuação em sala de aula, sem deixar de lado a maneira atual de ensino, como enfatiza D´Ambrósio (2002).

Um fato inquestionável e que deve ser observado, é que o ensino a matemática, tem sido bastante beneficiado, através de “softwares educativos”, jogos e aplicativos, que são criados e desenvolvidos diariamente, sendo que, nesses, podemos encontrar aplicações, para essa disciplina considerada problemática, para a maioria dos professores. Isso faz refletir sobre as grandes possibilidades, que os recursos tecnológicos oferecem no processo de aprendizagem dos alunos. Como vimos, o uso da tecnologia como alternativa de aprendizagem vem crescendo aos poucos, principalmente na área de matemática, no entanto, quando falamos em ensino superior, por exemplo, cálculo diferencial e integral, os trabalhos publicados (artigos, resumos, publicação em revistas, simpósios, etc.) são difíceis de ser encontrados, apesar disso, já dispomos de certo acervo voltado para essa área.



Nessa busca de artigos, chamaram nossa atenção o de Calil (2010), nele o autor usou o software Graphmatica, para ministrar assuntos de funções polinomiais do 1º grau, aos alunos do 9º ano do ensino fundamental. A utilização do software Graphmatica, possibilita a construção de gráficos e a observação de relações entre pontos notáveis nos gráficos, cortes em eixos, simulações de aplicações no cotidiano, entre outras funcionalidades. A pesquisa contribuiu para a conscientização do uso da tecnologia como ferramenta de aprendizagem, em especial, no ensino da Matemática.

Outro trabalho estudado foi o de Richt (2004). Esse artigo mostra várias funções do software e através de exercícios explica diferentes maneiras de utilizá-lo, para facilitar o ensino da matemática.

Em se tratando do ensino superior de matemática, não apenas restringindo aos cursos de Licenciatura em Matemática, mas cursos abarcados pela extensa área das Ciências Exatas, têm em sua grade curricular, a disciplina de Cálculo 1, em seu Núcleo Básico. O uso de softwares no ensino de matemática é recomendado por especialistas na área, principalmente por favorecerem atividades, onde os alunos podem trabalhar com diferentes tipos de representação (tabelas, gráficos, expressões), de forma mais ágil, onde as mesmas são características necessárias em CDI.

Koga (1998), Nasser (2004) e Palis (1995) *apud* Marin e Penteadó (2011) listam razões para se preocupar com a disciplina de Cálculo diferencial e integral:

- 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 extensão de matéria a ser exposta, faz com que a aula ocorra em ritmo acelerado, havendo pouco espaço de tempo, para o aluno investigar, perguntar e questionar.

Os motivos elencados acima, talvez respondam as perguntas repetidas quase que diariamente pelos atores envolvidos no processo de ensino e aprendizagem de Cálculo 1: “Por que Cálculo 1 reprova tanto? Por que a evasão em Cálculo 1 é tamanha?”. Tornando 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. Em sua pesquisa o autor chama a atenção, para a preocupação dos professores pesquisados em integrar os conteúdos de Cálculo com aplicações.

Nesse sentido, pesquisas em Educação Matemática relacionadas ao uso de TIC no ensino de Cálculo 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 (USP, UFSCar, UNESP, PUC-SP) na busca por maneiras de introduzir o uso das TIC no ensino de CDI e de disciplinas, que utilizem seus conceitos, quer seja por iniciativas isoladas de professores ou na formação de grupos de estudos, para elaborar propostas, que visem esse uso dentro do processo de ensino-aprendizagem de CDI.

Barbosa (2009) chama a atenção, para o processo de visualização no entendimento de conceitos do CDI, mais especificamente no estudo da Função Composta e da Regra da Cadeia, ela ressalta, que “[...] a visualização, realçada pelas TIC, constitui um elemento fundamental, para a produção do conhecimento matemático, não apenas associada às representações numéricas e algébricas, mas também às gráficas”.

Para Scucuglia (2006), a visualização pode atuar como auxílio ao processo de pensamento matemático, evidenciando a formulação de inferências, conjecturas e justificativas sobre determinado problema.

### **3. Metodologia da Pesquisa**

O projeto tem como proposta inicial, realizar uma investigação com relação ao uso dos softwares em disciplinas dos mais variados semestres, que envolvessem tópicos de Cálculo Diferencial e Integral dos cursos de Engenharia, que compõem o CCTA. O início do trabalho se baseou em estudo e pesquisas sobre o tema o uso de softwares no ensino a matemática, feito esses estudo o passo seguinte foi à escolha do programa computacional que iríamos usar, esse programa escolhido foi o Graphmatica.

A escolha pelo Graphmatica deve-se a sua gama de ferramentas, voltadas ao ensino de cálculo, bem como, a sua fácil manipulação, o software possibilita aos alunos, o "manuseio" de equações com uma imediata visualização de seu gráfico, identificando assim, suas propriedades, O Graphmatica também conta com uma interface muito amigável e de fácil

manuseio, além disso, você pode ampliar ou reduzir a sua figura, na tentativa de buscar mais detalhes sobre o comportamento de determinado gráfico. A figura 1 apresenta a interface do software.

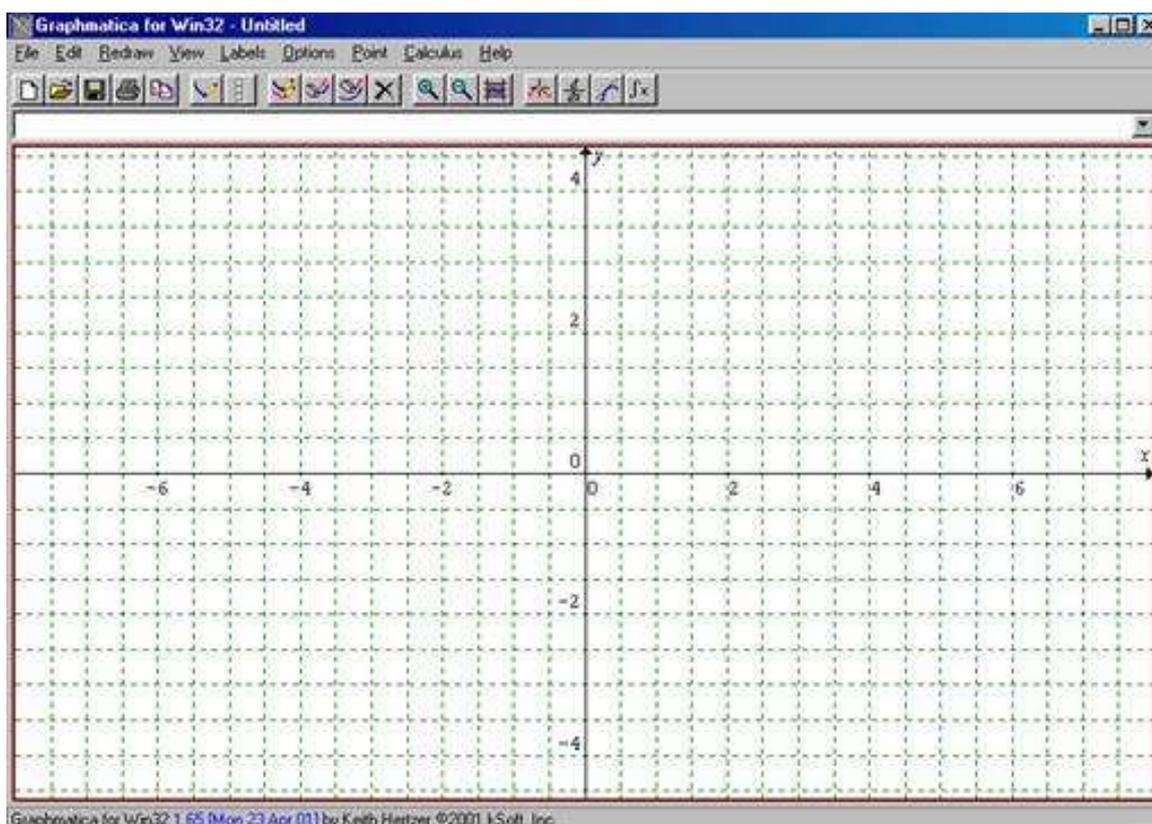


Figura 1 - Interface do Software

Abaixo segue um exemplo dos tipos de questões que eram resolvidas usando o software Graphmatica. Ressaltando que as questões eram todas resolvidas de maneira geométrica.

Após várias experiências em laboratório, observou-se que a concentração de certo antibiótico, no sangue de cobaias, varia de acordo com a função  $y = 12x - 2x^2$ , em que  $x$  é o tempo decorrido, em horas, após a ingestão do antibiótico. Nessas condições, determine o tempo necessário para que o antibiótico atinja nível máximo de concentração no sangue dessas cobaias.

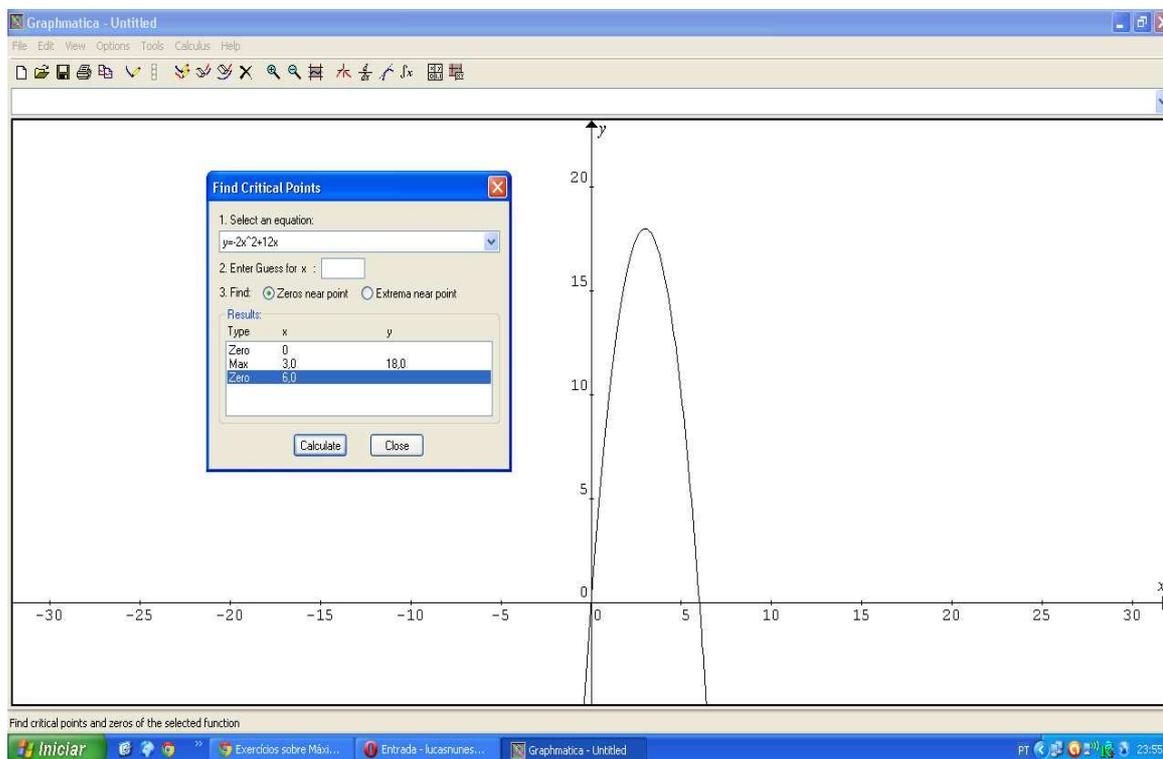


Figura 2 - Exemplo de questão resolvida

#### 4. Dados e Resultados

A avaliação dos resultados foi pautada com relação as perguntas de caráter quantitativo, proposto pelo questionário da metodologia de pesquisa, esse questionário foi aplicado logo após as aulas em laboratório.

Nas perguntas “você acha que seria interessante à utilização de softwares nas aulas de Cálculo?”, “A(s) aula(s) no laboratório aumentou(aram) o seu interesse pela disciplina?” e “Você acredita que seja interessante a utilização da internet (fóruns, email, facebook) como forma de aprendizado?”, todos os alunos responderam que sim.

Quando perguntado, se seria necessário conhecimento matemático para utilizar o software, obtivemos:



Figura 3 - Resposta a pergunta 3

Ou seja, em sua grande maioria, os alunos entenderam que a manipulação do software não exige conhecimento matemático prévio, e isso se deve, como já mencionado, pela interface simples do Graphmatica.



Figura 4- Resposta a pergunta 4

Na grande maioria os alunos responderam satisfatoriamente, que as aulas no laboratório facilitaram o seu entendimento da teoria, pois permitiam a eles uma forma de visualização do problema, que foi além das explicações e desenhos no quadro negro.



Figura 5 - Resposta a pergunta 1

A maioria dos alunos foi surpreendida, pela simplicidade e facilidade do software que foi utilizado, a única dificuldade que enfrentaram, foi o uso das ferramentas, já que as palavras eram do idioma inglês.

Além dessa maneira quantitativa de avaliarmos o aprendizado dos alunos tivemos uma maneira qualitativa, aonde foi solicitado aos alunos que enviassem, via e-mail, comentários sobre a ministração das oficinas, além de sugestões e críticas, que viessem a contribuir com novas experimentações. Abaixo, foram elencadas algumas dessas observações, obtidas após a prática de atividade no dia 17/03/2012 (sexta-feira), no laboratório do CCTA, campus de Pombal, onde são realizados trabalhos com o estudo de gráficos e funções, através da identificação de valores extremos locais de uma função polinomial de grau 3, o aspecto de seu desenvolvimento:

- “Sobre a aula de ontem foi muito proveitosa, gostei muito e gostaria que houvesse outras mais, ah seria bom que as provas também fossem no laboratório srsrs”. Aluno X



- *“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*

O desenvolvimento do projeto demonstrou que explorar *software* matemático, é essencial na identificação do potencial de utilização do mesmo, no ensino da Matemática, é um trabalho fascinante e promissor. Levar esse trabalho a sala de aula, motiva os alunos, possibilita um trabalho autônomo, aumenta o interesse e a participação, e resulta em uma melhor compreensão dos conteúdos.

Desta feita, conclui-se que os alunos ficaram mais interessados na disciplina, com a utilização do *software*. E que foi válido o auxílio do mesmo, nos estudos das matérias de cálculo Integral e Diferencial.

De modo geral, o ensino da matemática, vem sendo beneficiado com a utilização desses softwares, pois estes possibilitam o aprendizado, através da compreensão e assimilação de conceitos que sejam mais significativos, e não, através da repetição de exercícios, que sejam descontextualizados.

## 5. Referências

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.

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. Coletivos seres-humanos-com-mídias e a produção de Matemática. Anais I Simpósio Brasileiro de Psicologia da Educação Matemática. Curitiba, 2001



BORBA, M.C. Software e Internet na sala de aula de Matemática. X ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, Salvador – BA, 2010.

CALIL, A. M. Aplicação do Software Graphmatica no Ensino de Funções Polinomiais de 1º grau no 9º do Ensino Fundamental. Revista Práxis ano II, nº4 – agosto 2010.

CLÁUDIO, D. M; CUNHA, M. L. As novas tecnologias na formação de professores de Matemática. Em: CURY, Helena Noronha (org.). Formação de Professores de Matemática: uma visão multifacetada. 1ª Ed. Porto alegre: EDIPUCRS, 2001.

D'AMBRÓSIO, U. Matemática, ensino e educação: uma proposta global. Revista Temas e Debates da Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM. Rio Claro, n.3, p. 1 – 15, 1991.

JAVARONI, S. L. Abordagem Geométrica: possibilidades para o ensino e aprendizagem de Introdução as Equações Diferenciais Ordinárias. Rio Claro – SP, Educação Matemática, UNESP, 2007. Tese Doutorado Orientador: Marcelo de Carvalho Borba.

LEVY, P. As tecnologias da inteligência; O futuro do pensamento na era da informática. Rio de janeiro: Editora 34, 1993.

KAIBER, C. T e RENZ, S. P. Uma proposta metodológica para o ensino do Cálculo Diferencial e Integral. In: V CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2005, Cidade do Porto. Anais. Cidade do Porto: Associação de Professores de Matemática, 2005.

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

RICHT, A. Explorando funções polinomiais com o software graphmatica. VIII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, Recife – PE, 2004.

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.