

# RECURSOS EDUCACIONAIS ABERTOS APLICADOS NA DISCIPLINA CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I

Dennis Nascimento Bernardo, Ariovaldo José de Almeida  
 Departamento de Matemática, Centro Universitário da FEI  
 dennis\_bernardo@hotmail.com, aryjar@fei.edu.br

**Resumo:** Ao longo dos últimos anos, novas tecnologias foram desenvolvidas para o aprimoramento do processo ensino e aprendizagem, dentre eles, destaca-se o uso dos Recursos Educacionais Abertos (REAs), os quais são *softwares* com algoritmos capazes de solucionar problemas teóricos relacionados a uma dada disciplina e auxiliando no aprendizado. Neste trabalho, procurou-se aplicar alguns destes recursos, tais como WolframAlpha, Symbolab, Desmos e Winplot na disciplina Cálculo Diferencial e Integral I.

## 1. Introdução

Juntamente com os avanços da tecnologia, estão em desenvolvimento diversos softwares matemáticos com o objetivo de auxiliar a compreensão de diferentes assuntos abordados em diferentes disciplinas. Dentre estes *softwares*, destacam-se os Recursos Educacionais Abertos (REAs), que são materiais de ensino, digitais ou não, de acesso público, de licença aberta e disponibilizados à toda comunidade acadêmica.

Dos recursos que serão aplicados na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, os softwares Winplot e Desmos podem ser ditos como recursos educacionais abertos, já que não há extensões pagas e todas as funções oferecidas gratuitamente podem ser utilizadas. Já os softwares WolframAlpha e Symbolab são vistos como recursos educacionais parcialmente abertos, já que possuem apenas parte de suas ferramentas para acesso livre. Os recursos oferecidos pela versão gratuita destes dois últimos abrangem toda a presente disciplina, e devido a isto serão estudados.

Desta forma, o trabalho tem como objetivo descrever de maneira ampla as funções disponíveis destes REAs para o posterior uso de docentes e discentes, com foco na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, visando o auxílio na compreensão dos conteúdos apresentados nesta disciplina.

## 2. Metodologia

Primeiramente, um estudo prévio dos algoritmos em cada Recurso Educacional Aberto foi realizado com o objetivo de descrevê-los com maior abrangência das funções oferecidas em cada ferramenta matemática.

Em seguida, descreveu-se estas funções em forma de passo a passo e com o uso de exemplos ilustrados em figuras. Este procedimento foi realizado para cada recurso educacional. Também foram feitas observações junto ao texto no caso de certas funções restritas sob determinados comandos.

Para apresentar a utilidade das ferramentas descritas durante o desenvolvimento do projeto, um tópico referente a aplicação dos REAs em Cálculo Diferencial e Integral I foi acrescentado, separando os exercícios por cada parte do conteúdo da disciplina, com base no livro Cálculo Básico, dos autores Novazzi

e Loreto (1). Ademais, durante esta aplicação, foi feita uma comparação entre as ferramentas matemáticas para mostrar diferentes abordagens para um mesmo problema. Por fim, uma tabela referente aos comandos do WolframAlpha, que possui os comandos mais abstratos, também foi criada. A tabela abaixo apresenta apenas parte desta.

Tabela 1 - Resumo de comandos do WolframAlpha

Comando	Função
Log	Logaritmo natural (base e)
Log10	Logaritmo na base 10
Int	Integral indefinida
Roots of	Raízes da equação
Maclaurin	Série de MacLaurin
Laplace of	Transformada de Laplace da função

## 3. Resultados

Com base no conteúdo abordado em Cálculo Diferencial e Integral I, notou-se que o trabalho poderia ser estendido ao Cálculo Diferencial e Integral II e III, já que os conteúdos destas disciplinas estão diretamente relacionados, e desta forma o manual desenvolvido dos *softwares* teria mais funções inclusas. Devido a quantidade de recursos oferecidos pelo WolframAlpha, foi utilizado o livro “Fundamentos para cálculo usando WolframAlpha e Scilab”, do autor Siqueira (2) como base para a pesquisa. Na segunda parte do trabalho, a aplicação dos Recursos Educacionais Abertos em exercícios reais referentes às disciplinas foi restringida a Cálculo Diferencial e Integral I, apenas.

A análise dos Recursos Educacionais Abertos em outros dispositivos, como *Android* e sistemas *iOS* mostrou-se de grande importância no trabalho, uma vez que os docentes e discentes poderão utilizar esses dispositivos durante as aulas ou estudos individuais ou em grupo. Durante esta análise, obteve-se resultados interessantes. Os cálculos obtidos nas ferramentas matemáticas não dependem do desempenho do dispositivo. Uma experiência foi feita comparando um computador pessoal de alta potência e um *tablet* com capacidade de processamento mais baixa e os resultados mostraram-se praticamente iguais, variando apenas com a velocidade da rede. Ou seja, para o cálculo de uma mesma função, um *smartphone* e um computador de grande eficiência, por exemplo apresentarão os resultados ao mesmo tempo se utilizarem a mesma rede. A tabela 2 apresenta melhor esta conclusão para um cálculo arbitrário dos dados comparativos referentes ao desempenho.

Tabela 2 - Teste de desempenho

Dispositivo	Software	Tempo de processamento (s)	Velocidade da rede (Mbps)
Desktop Intel® Core™ i7-4790 CPU @ 3.60GHz	WolframAlpha	5,9	9
		4,2	35
	Symbolab	2,5	9
		1,5	35
Samsung Galaxy Tab P550 1.20GHz	WolframAlpha	6,6	9
		4,5	35
	Symbolab	2,3	9
		1,6	35

#### 4. Conclusões

Durante o desenvolvimento da descrição dos recursos oferecidos pelas ferramentas matemáticas, notou-se que cada *software* possui funções particulares que o destaca dentre os demais para cada conteúdo da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral. Com base nisso, pode-se dizer que o Symbolab aborda praticamente todo o conteúdo de Cálculo. Todavia, os algoritmos desta ferramenta não realizam cálculos mais complexos. Desta forma, docentes podem reforçar a teoria abordada em aula, além de discentes usarem esta ferramenta para verificar seus erros facilmente durante a solução de exercícios mais simples; o Desmos possui a melhor visualização gráfica de funções, realizando simulações totalmente configuráveis, sendo assim muito simples utilizá-lo. Seu recurso em salvar gráfico permite que o usuário modifique apenas a função, mas utilizando as mesmas configurações predefinidas anteriormente o torna muito útil quando deseja-se obter resultados rapidamente, como por exemplo durante uma aula; O Winplot possui diversas vantagens como não necessitar de conexão com uma rede, possuir aplicações, como o cálculo de integrais de linha e volume de revolução, cálculo de superfície, simulações diferenciadas com uma família de funções, além de possuir áreas gráficas completamente configuráveis e separáveis o torna o mais prático, já que é possível usá-lo em qualquer computador, possuindo funções mais específicas que o Symbolab e o Desmos. Por fim, o WolframAlpha mostrou-se o REA mais completo de todos, abordando o conteúdo de todo o curso de Cálculo Diferencial e Integral. Apesar da versão utilizada no texto ser uma versão de interface limitada, todas as funções do WolframAlpha são possíveis de se usar por meio da barra de comandos. O destaque deste REA dentre os outros é o fato de ser aplicável em todo o conteúdo de Cálculo Diferencial e Integral, além de seus resultados serem apresentados de uma forma mais completa, mostrando diversas informações complementares. Sua principal desvantagem está em sua versão não gratuita para dispositivos móveis.

Uma observação notória levantada durante o trabalho foi que os *softwares* descritos não necessitam de um algoritmo extenso para serem compilados com o intuito de resolver exercícios relativamente simples. Assim, estes mesmos problemas de Cálculo Diferencial e Integral podem ser facilmente explorados sem uma grande demanda de tempo para obter suas soluções

#### 5. Referências

- [1] NOVAZZI A.; LORETO A. P. **Cálculo Básico**, 2ª. Ed., LCTE Editora, 2015.
- [2] SIQUEIRA, J. Fundamentos para cálculo usando WolframAlpha e Scilab, 1ª ed, editora Saraiva, 2012.

#### Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pela permissão do uso dos computadores e ao professor orientador por toda a ajuda ao longo do desenvolvimento do artigo.

<sup>1</sup> Aluno de IC do Centro Universitário FEI. Projeto com vigência de 06/17 a 05/18.