

# WOLFRAM | ALPHA: UMA FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM ATIVA EM CÁLCULO I

Ana C. Conceição

Departamento de Matemática, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade do Algarve  
Centro de Estudos e Desenvolvimento da Matemática no Ensino Superior (CEDMES)  
Centro de Análise Funcional, Estruturas Lineares e Aplicações (CEAFEL)  
(aicdoisg@gmail.com)

Susana Fernandes

Departamento de Matemática, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade do Algarve  
Centro de Estudos e Desenvolvimento da Matemática no Ensino Superior (CEDMES)  
(sfer@ualg.pt)

## RESUMO

O motor de conhecimento computacional Wolfram | Alpha, desenvolvido pela Wolfram Research, é uma ferramenta dinâmica e interativa, de acesso livre e manuseamento intuitivo, que explora tópicos de várias áreas do conhecimento. Estas características facilitam a sua utilização no ensino e propiciam a criação de um contexto de aprendizagem ativa em sala de aula.

O Wolfram | Alpha foi utilizado, no ano letivo 2013/14, em aulas de Cálculo I, disciplina transversal a diversos cursos de ciências naturais na Universidade do Algarve, com o objetivo de consolidar conteúdos programáticos adquiridos durante o ensino secundário e de tornar mais interessante a aquisição de novos conceitos matemáticos nas áreas do Pré-Cálculo e do Cálculo Diferencial. Com o propósito de recolher e analisar as opiniões dos alunos sobre a importância da utilização do Wolfram | Alpha como instrumento de aprendizagem em Cálculo I foi elaborado um questionário e recolhidas as opiniões dos alunos matriculados na respectiva unidade curricular e que se submeteram à avaliação.

Palavras-Chave: Prática Pedagógica, Wolfram | Alpha, Cálculo.

JEL Classification: C02, C65

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, ao ensinar Matemática, é geralmente reconhecida a importância da utilização de software educativo como uma ferramenta eficiente para ajudar a ultrapassar as dificuldades que os alunos têm em associar as representações algébricas gerais com as diversas representações numéricas e gráficas específicas (ver, por exemplo, (Conceição *et al.*, 2015), (Kilicman *et al.*, 2010) e (Prado *et al.*, 2010)). Obviamente, os cálculos com o apoio de tecnologia digital não são um substituto para os cálculos com papel e lápis, e devem ser devidamente combinados com outros métodos, incluindo o cálculo mental.

O Wolfram | Alpha (Figura 1), motor de conhecimento computacional desenvolvido pela Wolfram Research, foi utilizado em aulas de Cálculo I, para alunos inscritos em cursos de ciências naturais na Universidade do Algarve, com os objetivos de consolidar conteúdos programáticos adquiridos durante o ensino secundário e de tornar mais interessante a aquisição de novos conceitos matemáticos nas áreas do Pré-Cálculo e do Cálculo Diferencial.

Figura 1: <http://www.wolframalpha.com/>



O Wolfram | Alpha é uma ferramenta dinâmica e interativa, de acesso livre e manuseamento intuitivo, que explora tópicos de várias áreas do conhecimento (Figura 2). Estas características facilitam a sua utilização no ensino e propiciam a criação de um contexto de aprendizagem ativa em sala de aula, ou seja, a sua utilização adequada propicia um contexto de ensino-aprendizagem onde alunos e professores são igualmente convidados a contribuir.

Figura 2: Imagem ilustrativa de diversos tópicos que podem ser explorados através do motor de conhecimento computacional Wolfram | Alpha



## 2. DESCRIÇÃO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA

### 2.1 Objetivos e público-alvo

O Wolfram|Alpha foi utilizado, no ano letivo 2013/14, na unidade curricular de Cálculo I, disciplina transversal a diversos cursos de ciências naturais na Universidade do Algarve. Esta utilização em sala de aula teve como objetivo estimular o interesse e participação dos alunos na apropriação e consolidação de conceitos, promovendo novas formas de raciocinar, ensinar e aprender que facilitam o processo ensino-aprendizagem.

### 2.2 Metodologia

Nas aulas teóricas e teórico-práticas, os conteúdos programáticos da disciplina foram explorados através da utilização do Wolfram|Alpha, sempre que foi considerado útil pelo docente responsável (resolução de equações e inequações, cálculo de limites, cálculo de integrais indefinidos e definidos, cálculo de áreas de regiões planas, cálculo de comprimentos de curvas, resolução de equações diferenciais ordinárias, entre outros). Foi também sugerida a sua utilização no trabalho autónomo dos alunos fora da sala de aula, nomeadamente como ferramenta de validação das resoluções dos exercícios propostos (Figura 3).

Apesar da área de interação do Wolfram|Alpha ser muito intuitiva, alguns pormenores devem ser explicados em sala de aula. Por exemplo, é importante referir que nem sempre a solução de  $f(x) \neq 0$  corresponde a todos os números reais que não sejam solução de  $f(x)=0$  (Figuras 4 e 5).

Figura 3: Exemplo de utilização do Wolfram | Alpha: cálculo de áreas de regiões planas

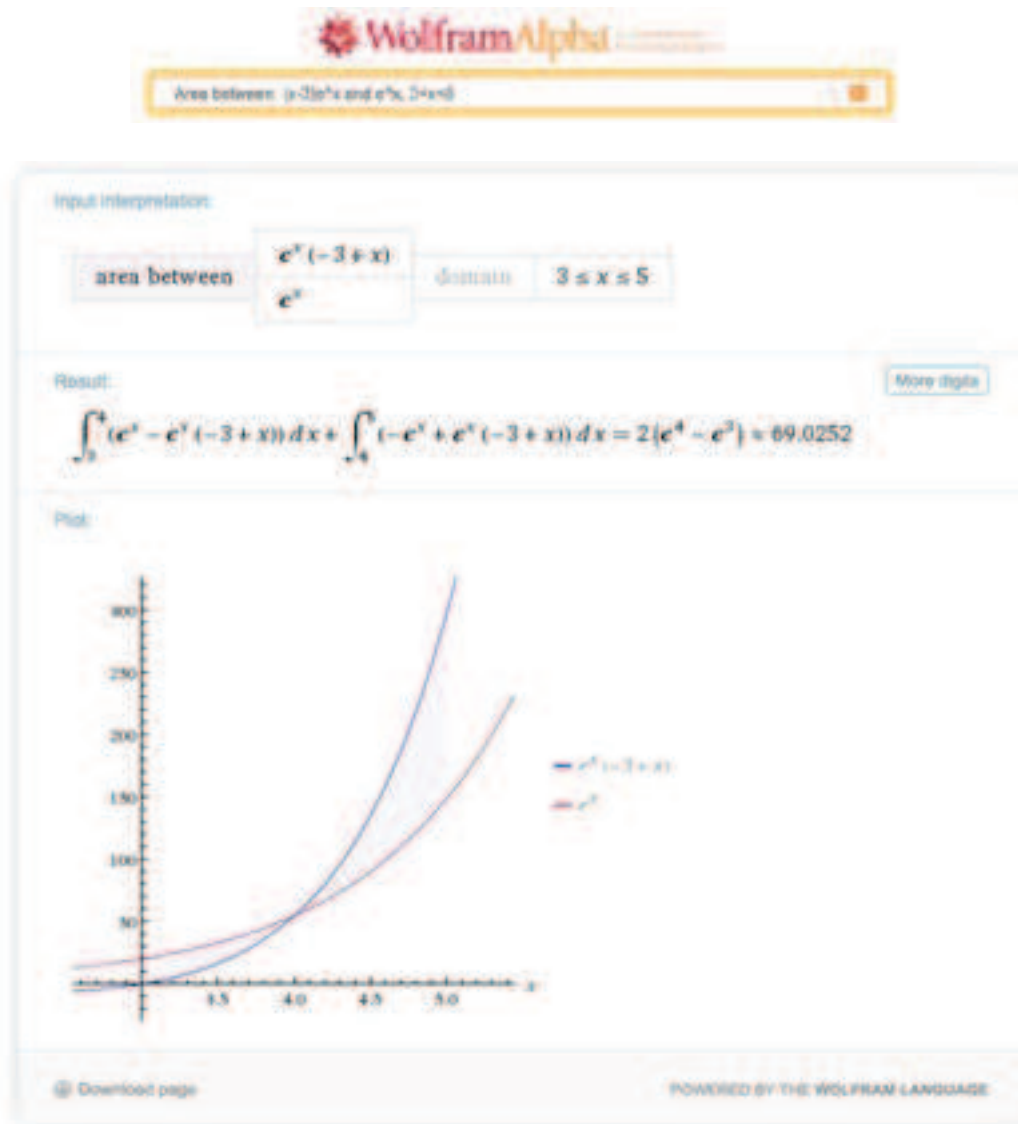


Figura 4: Exemplo de utilização do Wolfram | Alpha: resolução de uma equação



O docente deve fornecer aos alunos informação de como se representam alguns símbolos matemáticos (Figura 5) para evitar que o aluno perca muito tempo no seu estudo autónomo (Figura 6).

O docente deve também alertar os discentes que nem sempre a resposta apresentada por este motor de conhecimento computacional é a mais adequada pois depende da disciplina e do nível de ensino em causa (ver, por exemplo, (Fernandes and Conceição, 2014)). Por exemplo, caso se considere funções reais de variável real não é aconselhável utilizar o Wolfram | Alpha para representar graficamente funções logarítmicas (Figura 7).

Figura 5: Exemplo que ilustra como representar  $\neq$  ( $\neq$ ) no Wolfram | Alpha



Figura 6: Comentário de um aluno que não assistiu à aula onde foi explicado como representar  $\neq$  no Wolfram | Alpha

Comentário:  
 Olfon foi um castigo para colocar  
 o sinal de " $\neq$ ".

Figura 7: Exemplo de utilização do Wolfram | Alpha para representação gráfica de funções



Adicionalmente, esta experiência pedagógica motivou a adaptação de alguns dos elementos de avaliação, permitindo a inclusão de questões com carácter mais conceptual e desviando um pouco o foco da mera aplicação mecânica de fórmulas e do simples cálculo numérico (para uma geração dependente da máquina de calcular).

### 2.3 Avaliação

Com o propósito de recolher e analisar as opiniões dos alunos sobre a importância da utilização do Wolfram | Alpha como instrumento de aprendizagem em Cálculo I foi elaborado um questionário dicotómico (Figura 8) e recolhidas as opiniões dos alunos matriculados na respectiva unidade curricular e que se submeteram a avaliação.

Figura 8: Questionário utilizado

2 – Wolfram|Alpha (responda SIM/NÃO)

2.1 - Conhece o motor de conhecimento computacional Wolfram|Alpha?

2.2 - Utiliza o Wolfram|Alpha?

2.3 - A utilização do Wolfram|Alpha em sala de aula foi útil em Cálculo I?

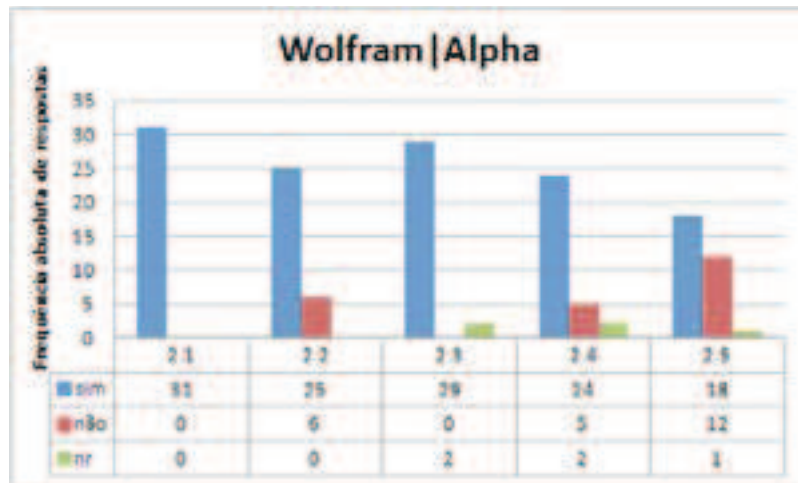
2.4 - A utilização do Wolfram|Alpha em trabalho autônomo foi útil em Cálculo I?

2.5 - Recomendou a alguém a sua utilização?

Comentário:

O questionário foi apresentado aos alunos durante a última semana de aulas. Foram recolhidas 35 respostas tendo sido validados 31 questionários.

Figura 9: Frequência absoluta das respostas às questões dicotômicas do questionário



Observando o gráfico de barras das frequências absolutas das respostas às questões dicotômicas do questionário, apresentado na Figura 9, é possível constatar que os alunos, em geral, consideraram a utilização do Wolfram|Alpha útil no processo de ensino-aprendizagem de Cálculo I. A maioria dos alunos sentiu-se motivado a estudar e a aprender novos conceitos com a utilização deste recurso digital (Figuras 10 e 11).

Figura 10: Comentário de um aluno relativamente à utilização do Wolfram|Alpha em Cálculo I

Comentário:  
 É um excelente programa, e ajuda bastante no estudo autónomo quando se está a estudar o programa.

Figura 11: Comentário de um aluno relativamente à utilização do Wolfram|Alpha em Cálculo I

Em geral, com as aplicações deste tipo o estudo torna-se mais interessante.

### 3. CONCLUSÕES

Atualmente, é imprescindível o recurso a software educacional para alcançar os objetivos e competências exigidos pelos programas modernos de matemática, nos diversos níveis escolares (Conceição *et al.*, 2015).

Por si só o Wolfram|Alpha é um recurso valioso para a construção de um profícuo processo de ensino-aprendizagem e reveste-se de especial importância quando num contexto de aprendizagem ativa.

Com o propósito de recolher e analisar as opiniões dos alunos sobre a importância da utilização do Wolfram|Alpha como instrumento de aprendizagem em Cálculo I, foram registadas as opiniões dos discentes através de um questionário

dicotómico. A análise das respostas aos questionários indica que a utilização do Wolfram|Alpha em sala de aula, e em trabalho autónomo, é considerada uma mais-valia para os alunos inquiridos. A maioria dos alunos sentiu-se motivado a estudar e a aprender novos conceitos com a utilização deste motor de conhecimento computacional desenvolvido pela Wolfram Research. Este resultado vem ao encontro das expectativas adquiridas por observação direta pelo docente em sala de aula.

Num futuro próximo pretende-se delinear e implementar um estudo para aferir o impacto da utilização do Wolfram|Alpha na aquisição e consolidação de conceitos e de que modo esse impacto se traduz numa eventual melhoria das classificações obtidas pelos alunos.

A utilização do motor de conhecimento computacional Wolfram|Alpha para a introdução de novos conceitos num contexto de aprendizagem ativa é uma metodologia de ensino necessariamente enriquecedora em qualquer área de conhecimento.

Tendo presente os tópicos explorados por esta ferramenta, a prática pedagógica descrita pode ser adaptada a outras áreas de formação como Ciências Médicas, Ciências da Terra, Ciências da Vida, Economia, Física, Química, entre outras (Figura 2).

## REFERÊNCIAS

- Conceição, A.C., Fernandes, S., and Pereira, J.C. (2015). Prática pedagógica com o software educacional F-Tool em Cálculo I. In: F. Remião, J. Oliveira, L. Castro, M. Ferreira, P. Pinto, R. Cadima, (eds.), *Livro de Atas do Congresso Nacional de Práticas Pedagógicas no Ensino Superior (CNaPPES.15)*. Leiria. Portugal. 99-104.
- Fernandes, S. and Conceição, A.C. (2014). Pré-cálculo e a formação inicial de professores de Matemática: Resultados preocupantes de um teste diagnóstico. *Revista Lusófona de Educação*. **25**: 135-155.
- Kilicman, A., Hassan, M.A., and Said Husain, S.K. (2010). Teaching and Learning using Mathematics Software “The New Challenge”. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. **8**: 613-619.
- Prado, J.L., Freira, A.M., Albuquerque, I., and Júnior, P.P. (2010). Experienciando o Software Mathematica em Sala de Aula, *Livro de Atas do IV Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade*.