

# Wolfram|Alpha para a educação STEM

JOÃO FERNANDES

O Wolfram|Alpha <https://www.wolframalpha.com/> é uma ferramenta web, criada pela empresa Wolfram, que responde a questões em linguagem natural e matemática, realizando computações a partir de uma gigantesca base de dados, algoritmos e métodos. Nas palavras dos criadores, é um motor de conhecimento computacional.

Sendo grátis para usos não comerciais, existem diversas possibilidades de aplicação desta ferramenta no ensino das Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM), explorando este artigo alguns exemplos destas potencialidades.

Como primeiro exemplo, vejam-se as capacidades de interpretação de linguagem natural deste motor. No campo de pesquisa, podemos colocar um problema de aritmética simples:

*Rachel has 17 apples. She gives 9 to Sarah. How many apples does Rachel have now?*

Os resultados (figura 3) mostram as capacidades e as várias formas de representar o problema identificado por este motor. Também podemos pesquisar factos (figura 3), como por exemplo,

*age of planet earth*

que podem ser usados na resolução de um problema proposto na aula.



Figura 1. Página de entrada do Wolfram|Alpha



Figura 2. Vídeo explicativo do conceito do Wolfram|Alpha, disponível em <http://www.wolframalpha.com/tour/what-is-wolframalpha.html>

Vejam agora exemplos para várias disciplinas STEM, na Química, Física, Biologia, Ciências da Terra e Matemática.

## QUÍMICA

São muitas as possibilidades de uso desta ferramenta na Química, seja para obter informações sobre elementos químicos ou substâncias, grupos funcionais, estruturas tridi-

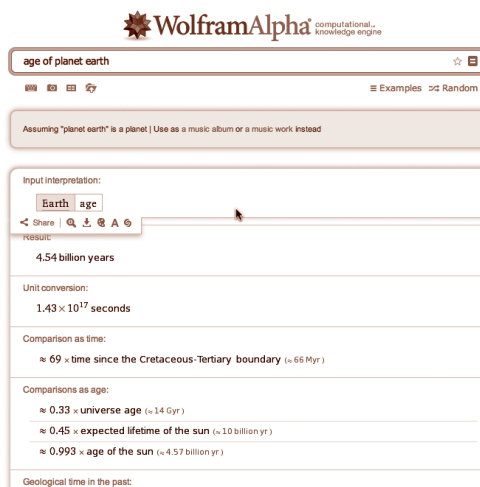
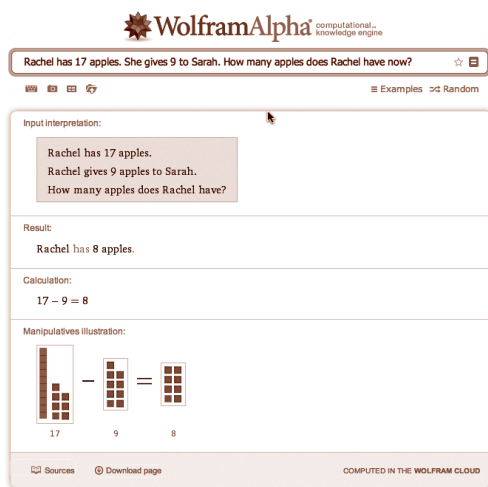


Figura 3. Exemplos de interpretação de linguagem natural pelo Wolfram|Alpha

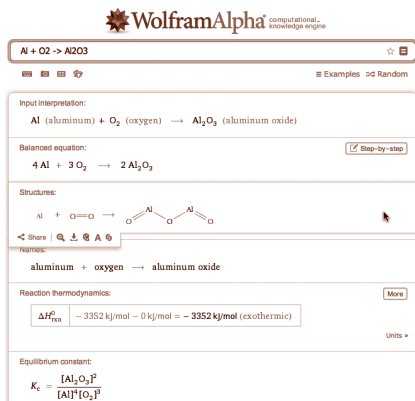
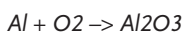


Figura 4. Reacção química

mensionais, quantidades químicas ou reacções químicas. Um exemplo possível é a reacção entre o alumínio e o oxigénio (figura 4):



obtendo-se a representação da equação, as estruturas, a termodinâmica da reacção, a constante de equilíbrio ou as propriedades da substância.

## FÍSICA

Na Física, podemos usar este motor na resolução de problemas de Mecânica, Óptica, Mecânica Quântica, Termodinâmica, Electricidade e Magnetismo ou Astrofísica. Veja-se o exemplo do plano inclinado (figura 5):

### block on inclined plane

É possível alterar os valores iniciais desta situação directamente no formulário apresentado, obter as equações e respectivos resultados, um esquema e ainda gráficos que relacionam diversas grandezas.

## BIOLOGIA

Na Biologia, podemos abordar temas como o Genoma, Animais e Plantas, Biologia molecular ou Vias metabólicas, como por exemplo o ciclo de Krebs (figura 6):

### krebs cycle

Neste caso, são apresentados os nomes alternativos do ciclo, a tipologia da via metabólica, os seus diversos componentes e os passos da mesma.

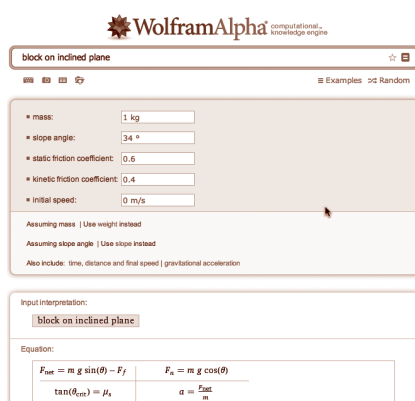


Figura 5. Bloco deslizando num plano inclinado

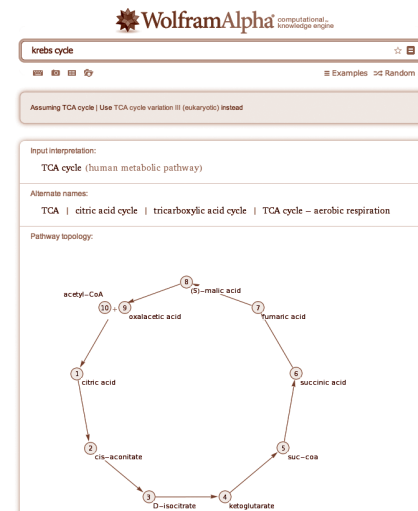


Figura 6. Ciclo de Krebs

## CIÊNCIAS DA TERRA

Vários tópicos das Ciências da Terra podem ser abordados, como Tempos geológicos, Vulcões, Sismos, Marés ou Ciências Atmosféricas. Nos sismos, é possível obter valores para o tempo que as ondas P e S demoram a percorrer uma distância entre dois locais do globo (figura 7):

### seismic travel times from Lisbon to New York

O valor para a profundidade do hipocentro é assumido automaticamente, podendo no entanto ser alterado. É também apresentado o gráfico da distância percorrida pelas ondas S e P em função do tempo.

## MATEMÁTICA

No caso da Matemática, o Wolfram|Alpha tem a maior parte das funcionalidades de uma calculadora gráfica. No en-

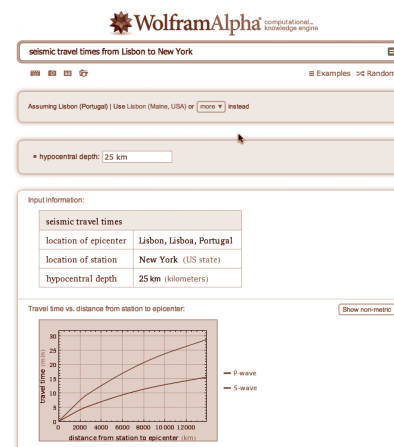


Figura 7. Tempo que as ondas S e P demoram a percorrer a distância entre dois locais

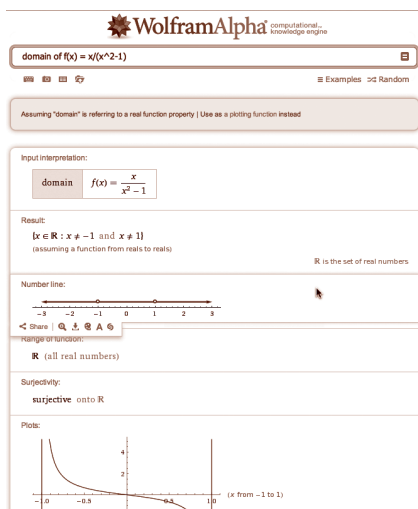


Figura 8. Domínio de uma função

tanto, é bastante mais poderoso, permitindo explorar temas desde a Álgebra à Estatística, do Cálculo à Análise, a Geometria ou as Funções. Este motor tem a Matemática na sua génese (no *software* Wolfram Mathematica, criado já há mais de duas décadas pela mesma empresa), sendo bastante desenvolvido neste tópico STEM. Por exemplo, calculemos o domínio de uma função (figura 8):

$$\text{domain of } f(x) = x/(x^2-1)$$

Neste caso, são apresentados o domínio e os gráficos da função.

Para exemplos e planos de aula nas várias especialidades, consulte <http://www.wolframalpha.com/examples/> e <http://www.wolframalpha.com/educators/lessonplans.html>

#### PERSONALIZAÇÃO DE RESULTADOS

Para usar esta aplicação nas aulas, poderá ser útil personalizar alguns elementos tais como o sistema de unidades, moeda, fuso horário ou tamanho de letra, sendo para isso necessário criar uma conta na hiperligação *Sign in* no canto superior direito da página de entrada.

#### PARTILHA DE RESULTADOS

Duas outras funcionalidades úteis para a preparação de aulas são a função de *bookmark* e *Clip 'n Share* de resultados. No primeiro caso, basta guardar os URLs de qualquer pesquisa realizada. No segundo, com o rato sobre um resultado, basta clicar com o botão direito no ícone *Clip 'n Share* na base da secção em destaque (figura 8).

Os *Widgets*, mini-aplicações computacionais, também poderão ser úteis para um sistema de gestão de aprendizagem, *blog* ou *site* de disciplina, bastando para isso copiar

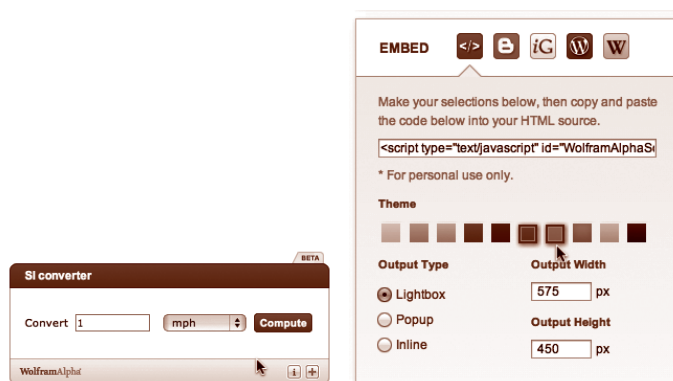


Figura 9. Widget com conversor de unidades do sistema imperial para internacional, com respectivo código de *embed* em <http://www.wolframalpha.com/widgets/view.jsp?id=a5818169326f4d6907c27d14718f8bb>

o código de *embed* disponibilizado e colar no destino pretendido (figura 9). É possível consultar uma galeria destes Widgets em <http://www.wolframalpha.com/widgets/gallery/> ou criar um novo em <http://developer.wolframalpha.com/widgetbuilder/>.

#### VERSÕES PARA TABLETS E SMARTPHONES

Existem também aplicações Wolfram|Alpha para iOS e Android, mas a ligação à internet é fundamental para que estas funcionem.

#### UTILIZADORES AVANÇADOS

Para utilizadores avançados, existe a subscrição Wolfram|Alpha Pro em <http://www.wolframalpha.com/pro> e o *plugin* de navegador web Wolfram CDF Player em <http://www.wolfram.com/cdf-player/>, sendo neste caso possível obter versões dinâmicas de resultados de computações com controlos interactivos, rotação 3D, animações ou exportação de dados para por exemplo uma folha de cálculo.

#### PARTICIPAR

É possível participar (<http://www.wolframalpha.com/participate/>) neste esforço de construção de uma base de conhecimentos computacionais, podendo por exemplo tornar-se um curador voluntário, testar novas versões, tornar-se parte da rede de especialistas, contribuir com factos, figuras, dados estruturados ou algoritmos, ou mesmo sugerir fontes de dados.

No futuro, espera-se que o motor aceite interacções noutras línguas que não apenas o inglês, o que não invalida o