

Wolfram | Alpha: um mecanismo de busca no auxílio do processo de ensino-aprendizagem de conteúdos de Matemática na educação a distância

Wolfram|Alpha: a search mechanism in the support of the teaching-learning process contents of Mathematics in distance education

Mateus Antônio Resende¹
Laysa Gonçalves Martins²

Resumo

A educação a distância é uma estratégia educacional para suprir o acesso ao ensino daqueles que carecem de tempo e/ou limitações locais. No entanto, faltam nessa modalidade, metodologias de ensino próprias que atendam suas características e particularidades. O presente artigo tem como objetivo apresentar o mecanismo de busca, Wolfram|Alpha, que possui um potencial pedagógico elevado, principalmente na área de estudo deste trabalho, a Matemática. Apresentamos uma série de suas ferramentas que auxiliam nas análises de gráficos, de geometria analítica, de cálculo diferencial e integral, entre outras.

Palavras-Chaves: Wolfram|Alpha. Matemática. Educação à distância.

Abstract

Distance education is an educational strategy to provide access to education those who lack time and or local limitations. However, they lack in this modality teaching methodologies that meet their characteristics and particularities. The present article aims to present the search engine, Wolfram|Alpha, which has a high pedagogical potential, mainly in the field of study of this work, Mathematics. We present a number of your tools that assist in analyzing graphs, analytical geometry, differential and integral calculus, among others.

Keywords: Wolfram|Alpha. Mathematics. Distance Education.

¹ Mestre em Física pela Universidade Federal de São João del-Rei. Doutorando em Física pela Universidade Federal de Juiz de Fora. Universidade Federal de Juiz de Fora. mateus.ufsj@gmail.com

² Mestre em Física pela Universidade Federal de Lavras. Doutoranda em Física pela Universidade Federal de Juiz de Fora. Universidade Federal de Juiz de Fora. laysamartinsymail@yahoo.com.br

1 Introdução

A sociedade vem sofrendo ao longo do tempo muitas mudanças, sendo que algumas dessas são produzidas pelos avanços tecnológicos, os quais são capazes de produzir uma grande quantidade de informação e rápida disseminação. Dessa maneira, a cada dia, a informação e o conhecimento tornam-se essenciais na carreira profissional. Os avanços tecnológicos juntamente com mudanças políticas, econômicas e sociais, produzem um impacto na educação, em especial, no crescimento da Educação a Distância, conhecida como EaD. Esta modalidade de ensino, a qual pode ser oferecida por meio de aulas a distância ou semipresenciais, está presente em cursos que vão desde o nível médio até o superior, suprimindo a falta de oportunidades de uma educação de qualidade para aqueles interessados que não provém de recursos e/ou tempo para estarem fisicamente cursando o ensino presencial.

Nessa modalidade, existe uma separação espacial e temporal entre o professor e o aluno, visto que o estudo pode acontecer em um tempo distinto. A comunicação entre professor e aluno acontece por meio de diversos meios eletrônicos, tais como televisão, smartphones, internet, dentre outros, sendo que a internet possui destaque especial devido ao seu potencial para a comunicação. Assim, é necessário buscar estratégias de ensino dentro desses meios de comunicação a fim de inserir o aluno dentro do ambiente escolar virtual para que ele possa, apoiado nas tecnologias utilizadas, juntamente com a orientação pedagógica advinda do professor, alcançar o conhecimento proporcionando-lhe a capacitação assim como qualificação profissional e cultural.

O movimento da tecnologia da educação ocorreu por volta de meados do século XIX, nos Estados Unidos, por psicólogos preocupados com a educação juntamente com especialistas em comunicação audiovisual e pessoal ligado ao treinamento militar e industrial (NETTO, 1976). Esse movimento se expandiu rapidamente para outros países abrangendo variadas áreas e níveis dos processos de educação e treinamento profissional, como por exemplo, com o

surgimento do rádio, que em países como Brasil, Colômbia, México e Venezuela era utilizado como meio para divulgar programas de educação a distância, como destacado por Carvalho (2011) e Vasconcelos (2011).

No Brasil há um atraso no desenvolvimento do ensino a distância quando comparado a outros países, veja a cronologia dos principais fatos da evolução da tecnologia da educação no Brasil entre os anos de 1896 até 1970 em Netto (1976). Esse atraso se deve a limitações estruturais e tecnológicas, tais como poucos computadores por habitantes, bastando para isso, observar à quantidade de computadores nas escolas e o alto custo do acesso à internet, visto que apenas em grandes centros o acesso à internet é gratuito, assim como poucos investimentos em EaD por parte do governo como cursos de capacitação para profissionais que irão atuar no ensino nessa modalidade, material didático e equipamentos. Outro agravante é que boa parte da população enxerga o ensino a distância como inferior quando comparado ao ensino presencial, seja devido a uma visão distorcida de que o ensino a distância é uma produção em massa de ensino para aprendizagem individual ou até mesmo que este tipo de ensino seja para atender interesses financeiros de empresas que atuam no ramo educacional (CARVALHO, 2011).

Desde o surgimento da EaD, esta vem sofrendo constantes modificações até os dias atuais, visando seu aperfeiçoamento. No Brasil, a organização administrativa e pedagógica dos cursos à distância implementados pelas Universidades Federais está estruturada por políticas públicas por meio da Universidade Aberta do Brasil (UAB), a qual faz conexão entre polos presenciais e os cursos de graduação e pós-graduação (Ana Beatriz Gomes CARVALHO, 2011). Como previsto no artigo 80 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LBDEN - Lei 9.394 de 1996) e nas diretrizes do Plano Nacional de Educação (PNE - Lei 10.172 de 2001) o sistema UAB promove uma política de estímulo para a expansão da educação a distância tendo como ponto principal estimular a formação de professores para a educação básica nessa modalidade, como apontado por Wunsch et. al. (2011).

Com a nova demanda criada pelo sistema UAB, tornou-se necessário que as instituições superiores públicas de ensino presencial se reorganizassem internamente, isto é, criassem normatizações sobre a parte administrativa, técnica e metodológica para atender essa nova modalidade de ensino e nesse sentido repensar os processos de ensino-aprendizagem diante dessa prática inovadora para planejar o ensino de maneira a explorá-la positivamente, ou seja, inaugurar suas potencialidades pelo seu uso. Ressaltando que os efeitos da tecnologia no ensino não são propriedades intrínsecas dos recursos computacionais e sim das metodologias criadas para o uso desses no processo de ensino (TALL, 2001).

Nesse contexto, aparecem as tecnologias de informação e comunicação (TICs) na educação, que na modalidade de ensino à distância tem um papel essencial no aprendizado por parte dos estudantes. Essas tecnologias constituem um conjunto de recursos tecnológicos que podem ser utilizados na mediação do processo ensino-aprendizagem entre professor e aluno, facilitando a interação entre os mesmos através de sites, softwares, blogs, vídeos e diversas outras formas de interação que, aliadas à supervisão e orientação do professor, são de fundamental importância para o desenvolvimento não só dos conteúdos programáticos de cada curso, como também do processo de socialização entre os estudantes.

Uma dessas tecnologias que se apresenta com um potencial de pesquisa e informação muito grande é o Wolfram|Alpha. Um mecanismo de pesquisa e resolução de problemas, já utilizado por alguns estudantes, porém, pouco difundido entre os educadores como recurso didático. Nesse sentido, este trabalho propõe apresentar o Wolfram|Alpha e utilizar os seus recursos para mostrar algumas das características dessa tecnologia que podem vir a trazer vantagens sobre os métodos tradicionais utilizados no ensino, ressaltando que a proposta de atividades informatizadas devem contemplar um planejamento cuidadoso a cerca da postura do professor, da metodologia utilizada e do sentido que a atividade pretende proporcionar na transmissão dos conceitos matemáticos.

2 Apresentação da ferramenta e suas características

O Wolfram|Alpha é um mecanismo computacional de buscas online diferente da maioria dos que se apresentam disponíveis na rede. Ao adentrar no ambiente interativo do Wolfram|Alpha e realizar uma busca qualquer, ele lhe apresentará uma resposta extraída de uma base de dados estruturados diferentemente dos outros mecanismos de busca, os quais apresentam uma lista de páginas da Web ou documentos. Destacando ainda a possibilidade de se consultar as referências utilizadas pelo Wolfram|Alpha na obtenção de seus resultados. As buscas são computadas através do mecanismo de reconhecimento computacional, que possui em sua base de dados, respostas para as mais variadas áreas.

A empresa detentora dos direitos do Wolfram|Alpha é a companhia internacional Wolfram Research, centro de pesquisa criado em 1987 pelos irmãos Stephen e Conrad Wolfram. Para maiores detalhes das contribuições de Stephen Wolfram e Conrad Wolfram para os campos da tecnologia da informação e da matemática, veja Ody (2016). O principal produto do Wolfram Research é o software Mathematica, um sistema de computação avançado amplamente utilizado em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e ensino nas diversas áreas das ciências exatas. Sua versão 1.0 foi lançada em 1988 e, atualizado desde então. Atualmente (dezembro de 2017), já se encontra na versão 11.2. Disponível também para dispositivos móveis na forma de um aplicativo, o Wolfram|Alpha possui uma interface diferenciada para celulares e tablets, com recursos especiais para cada plataforma, sem abrir mão das ferramentas do modelo online. O aplicativo possui versões para IOS, Android, Kindle e Windows Phone.

A linguagem utilizada no Wolfram|Alpha é baseada no Mathematica, porém, o primeiro é capaz de processar informações das mais diversas áreas. Na sua plataforma online estão disponíveis conteúdos de matemática, física, química, engenharia, medicina, astronomia, música, entre muitos outros. Todos os conteúdos dispostos de uma forma clara, simples e intuitiva, de maneira que o

estudante tenha a chance de interagir com os recursos mostrados na interface do site sem grandes dificuldades. Neste trabalho, abordaremos apenas os conteúdos relacionados à Matemática. Deixamos um convite ao leitor para que esteja se aventurando nas diversas outras áreas disponíveis na plataforma.

Na figura 1 abaixo temos a tela inicial nas versões para computador e para dispositivos móveis. Em ambas, estão presentes a ferramenta de pesquisa assim como as diversas áreas abrangidas pela plataforma.

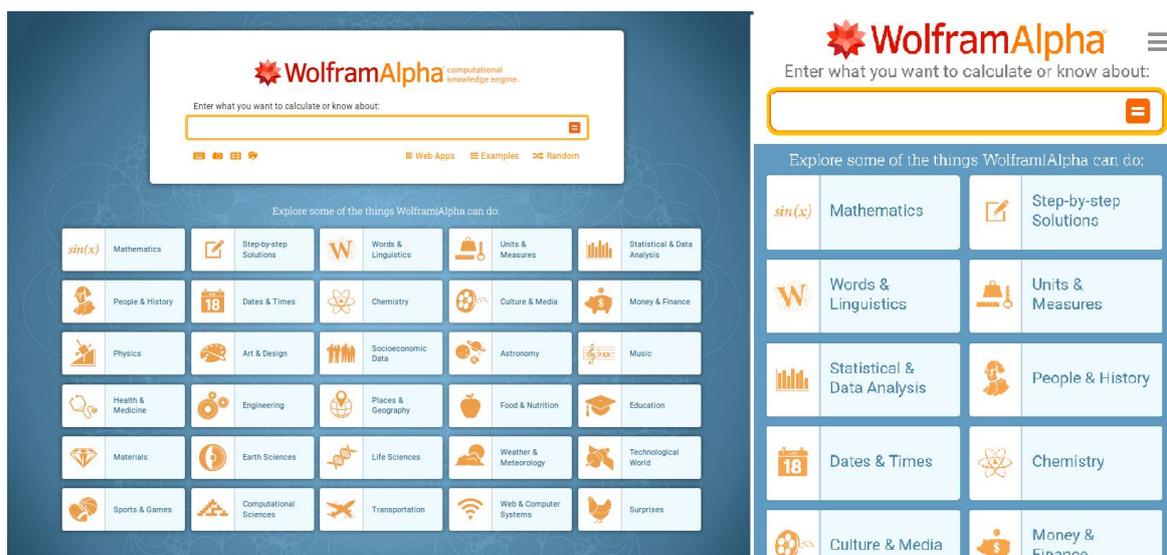


Figura 1: Tela principal do Wolfram|Alpha: versão para computador (à esquerda) e na versão para dispositivos móveis (à direita). **Fonte:** Própria do autor

Na figura 2, pode-se ver a aba de exemplos, na qual serão analisados os recursos oferecidos na seção “Mathematics”. Na seção de gráficos é possível construir gráficos de funções, equações, desigualdades, coordenadas polares, equações paramétricas, gráficos em 3D, dentre outros. O Wolfram|Alpha é capaz, por exemplo, de construir vários gráficos para a mesma função, mas para intervalos diferentes, o que permite visualizar o comportamento da função estudada numa região pequena e numa região grande. Assim esse comportamento pode se apresentar de forma distinta para tais regiões, isto é, numa região pequena pode se visto, por exemplo, pontos de máximos e mínimos enquanto que para um intervalo maior esta função se apresenta de forma suave. Logo abaixo do gráfico, há funcionalidades que permitem editá-lo, como visualizar a linha de comando do

plot do gráfico, onde está a expressão da função e seu intervalo, permitindo facilmente que esses dados sejam alterados. Dessa maneira, a facilidade na construção das representações gráficas das funções dão ao ensino um enfoque qualitativo dos conceitos matemáticos, sendo de fundamental importância no estudo e discussão sobre conceitos como taxa de variação, pontos de extremo, linearidade, entre outros. (TRINDADE; MORETTI, 2000).

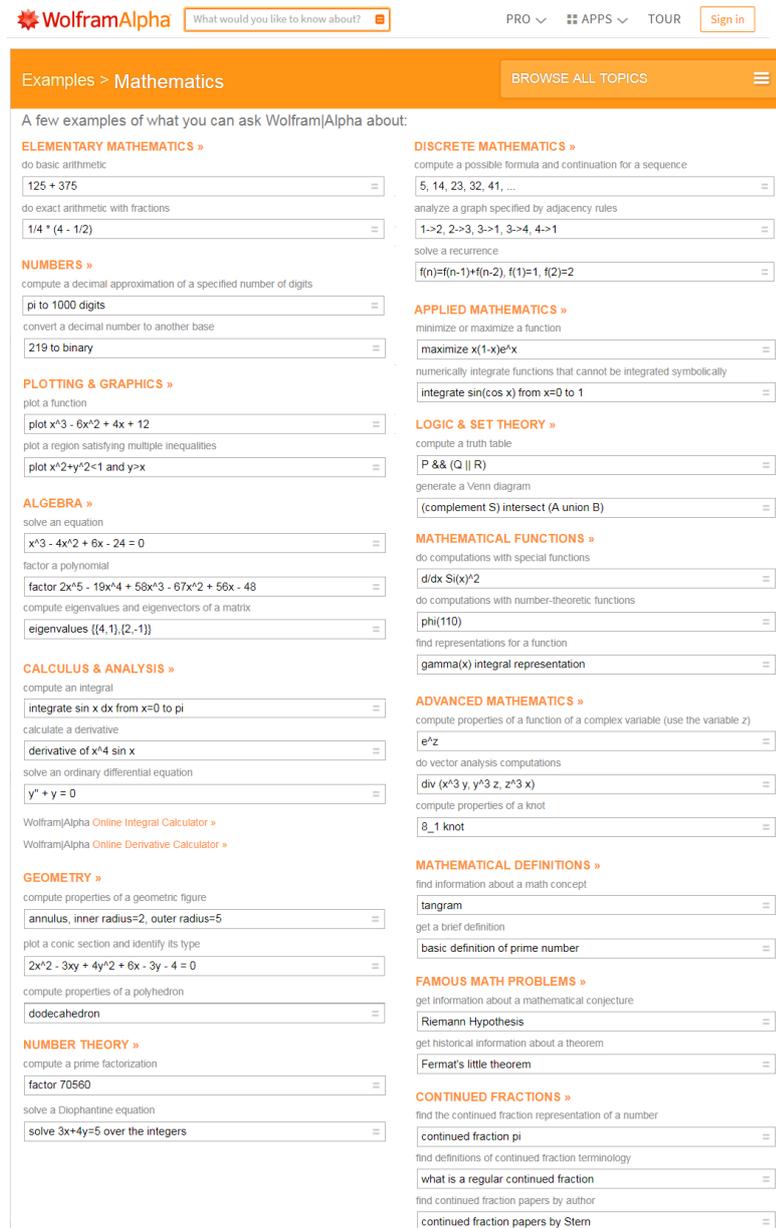


Figura 2: Na seção "Mathematics", o site apresenta alguns exemplos de busca relacionados a essa área. **Fonte:** Própria do autor

Alguns dos tópicos apresentados pelo Wolfram|Alpha sobre geometria são geometria plana, geometria espacial, geometria analítica, transformações geométricas, trigonometria, curvas e superfícies, topologia fractal, dentre outros. Na seção de geometria analítica, o Wolfram|Alpha é capaz de relacionar dois pontos de um plano de coordenadas por uma linha, obtendo como resposta o gráfico da reta que passa por esses dois pontos, a equação geral da reta (assim como sua forma reduzida), os pontos que interceptam os eixos x e y, a inclinação da reta, a distância entre esses pontos e o ponto intermediário. Outra funcionalidade dessa seção é construir seções cônicas e identificar o seu tipo. Dada à entrada da seção cônica que se quer estudar, tem-se como retorno o tipo de seção cônica, seu gráfico, formas alternativas de se escrever a expressão da seção cônica, soluções gerais e aproximadas de um ponto, derivadas implícitas, dentre outros recursos. Logo, pode-se destacar que o Wolfram|Alpha é uma ferramenta muito útil para a representação de figuras, inclusive figuras com três dimensões, permitindo ao estudante visualizar com facilidade esse objetos e extrair informações concretas possibilitando estabelecer um link com objetos do seu cotidiano. Uma discussão interessante sobre a interação de estudantes com os materiais e suas linguagens e as relações estabelecidas entre o conhecimento de geometria com o cotidiano dos estudantes pode ser visto em De Sousa Neto et. al. (2016). Observe a figura 3, nessa foi feita uma busca para comparação entre a esfera e o toro. Além de fornecer a imagem dos sólidos geométricos ela traz também diversas informações apresentadas de maneira que facilita o entendimento das diferenças entre esses.

Já na funcionalidade sobre cálculo e análise há exemplos de integrais, derivadas, limites, sequências, somatórios, produtórios, expansões em séries, equações diferenciais, análise complexa, análise vetorial e vários outros. Na seção de derivação, o Wolfram|Alpha fornece a derivação de uma ou mais variáveis, os operadores diferenciais tais como o laplaciano, divergente, rotacional, etc. Ele aborda também o estudo de extremos de funções. As integrais podem ser calculadas para o caso definido ou indefinido, indicando ou não o

método a ser utilizado para tal, para uma ou mais variáveis e para integrais impróprias também, como é mostrado brevemente por Escher e Pires (2015).

The image shows a screenshot of the WolframAlpha search engine interface. The search query is "sphere vs torus". The results are organized into several sections:

- Input interpretation:** "sphere (surface) | torus (surface)".
- Plots:** Two 3D wireframe plots. The left plot is a sphere, and the right plot is a torus. The torus plot includes the parameters $a = \frac{1}{2}, c = 1$.
- Alternate names:** "Torus: anchor ring | horn torus | napkin ring | ring | ring torus | spindle torus".
- Equations:** A table comparing parametric and Cartesian equations for both shapes.

	sphere	torus
parametric equations	$x(u, v) = a \cos(u) \sin(v)$ $y(u, v) = a \sin(u) \sin(v)$ $z(u, v) = a \cos(v)$	$x(u, v) = \cos(u) (a \cos(v) + c)$ $y(u, v) = \sin(u) (a \cos(v) + c)$ $z(u, v) = a \sin(v)$
Cartesian equation	$x^2 + y^2 + z^2 = a^2$	$(c - \sqrt{x^2 + y^2})^2 + z^2 = a^2$
- Surface properties:** A table comparing various geometric properties.

	sphere	torus
algebraic degree	2	4
genus	$g = 0$	$g = 1$
surface area	$S = 4\pi a^2$	$S = 4\pi^2 a c$
squared line element	$ds^2 = a^2 \sin^2(v) du^2 + a^2 dv^2$	$ds^2 = (a \cos(v) + c)^2 du^2 + a^2 dv^2$
area element	$dA = a^2 \sin(v) du dv$	$dA = a c + a \cos(v) du dv$
centroid of solid	$\bar{x} = (0, 0, 0)$	$\bar{x} = (0, 0, 0)$
volume of solid	$V = \frac{4\pi a^3}{3}$	$V = 2\pi^2 a^2 c$
moment of inertia tensor of solid	$I = \begin{pmatrix} \frac{2a^2}{5} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{2a^2}{5} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{2a^2}{5} \end{pmatrix}$	$I = \begin{pmatrix} \frac{5a^2}{8} + \frac{c^2}{2} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{5a^2}{8} + \frac{c^2}{2} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{3a^2}{4} + c^2 \end{pmatrix}$
Gaussian curvature	$K(u, v) = \frac{1}{a^2}$	$K(u, v) = \frac{\cos(v)}{a(a \cos(v) + c)}$
- Distance properties:** A table showing the mean line segment length for a sphere.

	mean line segment length
sphere	$\frac{4a}{3}$
- Metric properties:** A table comparing metric tensors and Christoffel symbols.

	sphere	torus
metric tensor	$g_{uu} = a^2 \sin^2(v)$ $g_{vv} = a^2$	$g_{uu} = (a \cos(v) + c)^2$ $g_{vv} = a^2$
Christoffel symbol of the second kind	$\Gamma^u_{uv} = \cot(v)$ $\Gamma^v_{uu} = \sin(v) (-\cos(v))$	$\Gamma^u_{uv} = -\frac{a \sin(v)}{a \cos(v) + c}$ $\Gamma^v_{uu} = -\frac{a \sin(v)}{a \cos(v) + c}$ $\Gamma^v_{uu} = \frac{\sin(v)}{\sin(v) (a \cos(v) + c)}$ $\Gamma^u_{uu} = \frac{a}{a \cos(v) + c}$
coefficients of the first fundamental form	$E(u, v) = a^2 \sin^2(v)$ $F(u, v) = 0$ $G(u, v) = a^2$	$E(u, v) = (a \cos(v) + c)^2$ $F(u, v) = 0$ $G(u, v) = a^2$
coefficients of the second fundamental form	$e(u, v) = a \sin^2(v)$ $f(u, v) = 0$ $g(u, v) = a$	$e(u, v) = -\cos(v) (a \cos(v) + c)$ $f(u, v) = 0$ $g(u, v) = -a$
- Vector properties:** A table comparing vector lengths and normal vectors.

	sphere	torus
vector length	$\ X(u, v)\ = a$	$\ X(u, v)\ = \sqrt{a^2 + 2ac \cos(v) + c^2}$
normal vector	$\hat{N}(u, v) = (\cos(u) \sin(v), \sin(u) \sin(v), \cos(v))$	$\hat{N}(u, v) = (-\cos(u) \cos(v), \text{sgn}(\cos(v) a + c), -\cos(v) \text{sgn}(\cos(v) a + c) \sin(u), -\text{sgn}(\cos(v) a + c) \sin(v))$
implicit normal vector	$\hat{N}(x, y, z) = \left(\frac{x}{a}, \frac{y}{a}, \frac{z}{a} \right)$	
- Common properties:** "algebraic surfaces | closed surfaces | surfaces of revolution".
- Related entities:** A table showing related entities for sphere and torus.

	filled region	cross sections
sphere	ball	circle
torus		circle
- related Wolfram Language symbols:** "sphere" is linked to "Sphere".
- associated people:** "Euclid | Archimedes".
- Related Queries:**
 - closed surfaces
 - algebraic degree of sphere vs torus
 - algebraic surfaces
 - surfaces of revolution
 - Gaussian curvature of sphere vs torus

Figura 3: Busca feita no campo principal de pesquisa. No exemplo, foi pesquisado "sphere vs torus". São mostradas diversas características dos dois sólidos geométricos em questão. **Fonte:** Própria do autor

Ao acessar “Tour”, no canto superior direito da tela, o usuário terá acesso a uma página que contém várias informações sobre o Wolfram|Alpha, tais como a linguagem usada, o desenvolvimento do projeto e sua história, a utilização no trabalho, na escola, em casa e até em jogos, para as mais variadas áreas do conhecimento. Há também uma apresentação dos recursos adicionais existentes na versão Wolfram|Alpha Pro, uma versão paga, assim como na versão para aplicativos móveis.

3 A utilização do Wolfram | Alpha como componente didático no ensino de Matemática

O ambiente virtual apresentado pelo Wolfram|Alpha é bem distinto dos mecanismos de busca comuns da web. Mais dinâmico, ele permite que você resolva equações com alto grau de complexidade e, ele não só lhe apresenta o resultado, como ainda várias outras informações complementares. Um exemplo é fornecido pelo próprio site: pede-se que ele calcule a derivada da função $f(x) = x^4 \sin x$. O comando fornecido é “derivative of $x^4 \sin x$ ” e os resultados são

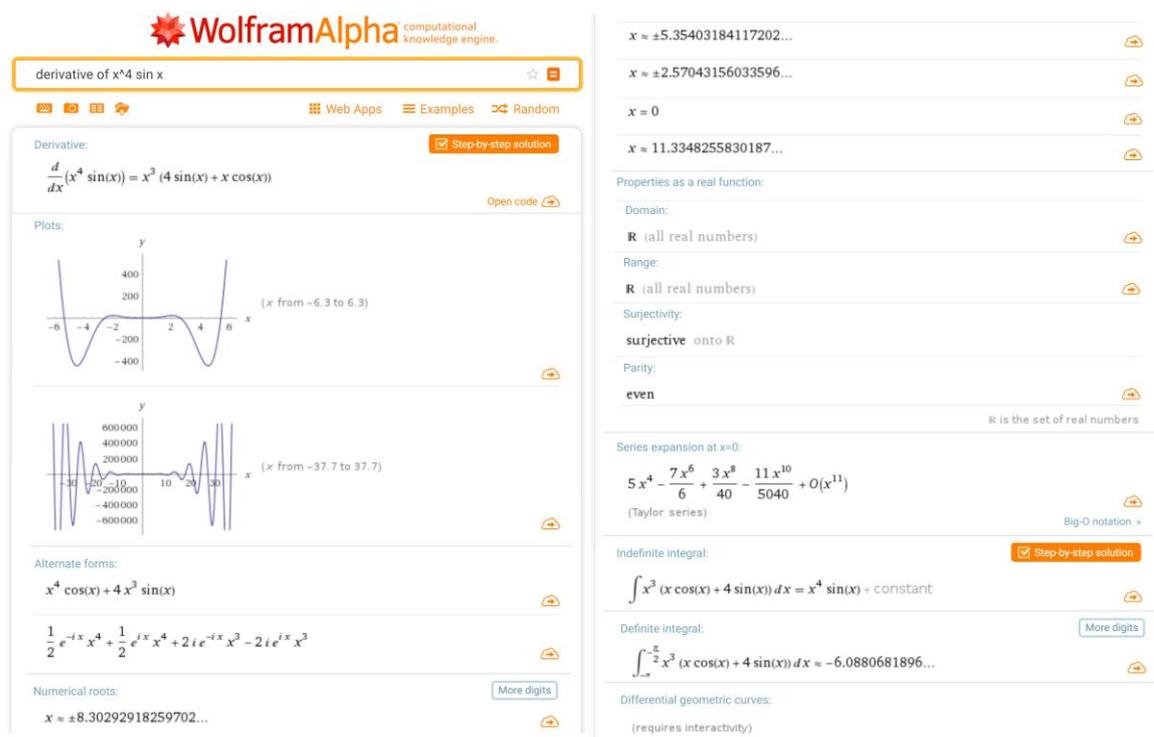


Figura 4: Exemplo do cálculo de uma derivada feito no Wolfram|Alpha. Fonte: Própria do autor

mostrados na figura 4. Observe que, a busca feita no Wolfram|Alpha foi pela derivada da função $f(x) = x^4 \sin x$. No entanto, além do resultado $df(x)/dx = x^3(4 \sin x + x \cos x)$, sem acrescentar nenhum comando a mais, foram fornecidas informações complementares como o gráfico da resposta, formas alternativas de se escrever esse resultado e ainda, suas raízes numéricas, propriedades como uma função real, sua expansão em série de Taylor, entre outras informações.

Outro aspecto interessante a se destacar do Wolfram|Alpha é que ele apresenta uma funcionalidade, "Step-by-step", que permite ao usuário acompanhar, passo a passo, a resolução dos problemas, veja a figura 5. Nessa funcionalidade, é possível que cada passo seja mostrado um de cada vez, acompanhando o ritmo de estudo de cada usuário. Essa funcionalidade também disponibiliza dicas para os próximos passos assim como revela novas maneiras de se solucionar o problema (PIRES, L. F. R.; ESCHER, 2015). Ela está disponível para as seções de cálculo, resolução de equações, aritmética e identidades trigonométricas, podendo-se usar esse recurso três vezes ao dia. Já na versão do Wolfram|Alpha Pro, tem-se esse recurso e alguns outros disponíveis por tempo indeterminado.

The screenshot displays the Wolfram|Alpha Step-by-Step Solution interface for the integral $\int \sec^{-1}(\sqrt{t}) dt$. The interface is organized into two main columns. The left column contains the problem statement and the first three steps of the solution. Step 1 is "Take the integral: $\int \sec^{-1}(\sqrt{t}) dt$ ". Step 2 involves the substitution $u = \sqrt{t}$ and $du = \frac{1}{2\sqrt{t}} dt$, leading to $2 \int u \sec^{-1}(u) du$. Step 3 uses integration by parts with $f = \sec^{-1}(u)$ and $dg = u du$, resulting in $u^2 \sec^{-1}(u) - \int \frac{u}{\sqrt{u^2-1}} du$. The right column shows steps 4 through 7. Step 4 substitutes $s = u^2 - 1$ and $ds = 2u du$, yielding $u^2 \sec^{-1}(u) - \frac{1}{2} \int \frac{1}{\sqrt{s}} ds$. Step 5 states that the integral of $\frac{1}{\sqrt{s}}$ is $2\sqrt{s}$, leading to $u^2 \sec^{-1}(u) - \sqrt{s} + \text{constant}$. Step 6 substitutes back for $s = u^2 - 1$, resulting in $u^2 \sec^{-1}(u) - \sqrt{u^2 - 1} + \text{constant}$. Step 7 substitutes back for $u = \sqrt{t}$, leading to the final answer: $t \sec^{-1}(\sqrt{t}) - \sqrt{t-1} + \text{constant}$.

Figura 5: Opção "passo a passo" do Wolfram Alpha. Nessa opção a plataforma disponibiliza a resolução detalhada do problema apresentado. **Fonte:** Própria do autor

A quantidade de atividades que podem ser desenvolvidas nesse ambiente virtual são inúmeras. Assim, considerando que um estudante de EaD deve assumir uma postura mais independente e ativa, aliado ao fato das ferramentas possuírem uma apresentação simples e dinâmica, que permite ao usuário interagir de diferentes formas com o conteúdo visto, é possível visualizar diversas atividades que podem ser elaboradas no intuito de utilizar ao máximo os recursos disponíveis. E ainda, à medida que o usuário se familiariza com sua interface e obtém maior domínio e entendimento da extensão das informações ali apresentadas, acredita-se que essas atividades tendem a aumentar, gerando cada vez mais metodologias de ensino que podem ser exploradas e compartilhadas entre os professores.

4 Um recurso de apoio na formação inicial e continuada de professores

Os autores possuem experiência no ensino a distância e estão acostumados a recomendar o uso de ferramentas de auxílio pedagógico como o Phet (Simulações computacionais), o Khan Academy (Ensino personalizado) e o próprio Wolfram|Alpha. A escolha do último como material de estudo, no entanto, se deve ao fato do mesmo partir de um ensino básico, acessível a todos os públicos, mas também conseguir alcançar públicos específicos com conteúdos avançados, que permeiam a fronteira do conhecimento atual. Uma vez que grande parte dos cursos regulamentados totalmente à distância são voltados às licenciaturas e a formação de professores (Censo EAD Brasil 2016), essa ferramenta se mostra extremamente útil não só no aprendizado dos usuários no papel de estudantes, mas também como futuros professores que também deverão estar se adequando às novas tecnologias de ensino.

É fato que a formação de professores nunca esteve tão em foco como nos tempos atuais. Isso acontece devido a essa ser uma das bases estruturais do

processo de ensino-aprendizagem, logo, quando se discutem reformas dos sistemas educativos, é inevitável que esse tema seja levantado. Não só a formação inicial, como também a formação continuada tem grande destaque nesse cenário. O fato da ferramenta aqui exposta ter como uma de suas principais características o dinamismo e atualização constante do conteúdo mostra que esta pode exercer um papel fundamental também no que se refere à formação continuada dos profissionais da educação, utilizando-a não somente como um transmissor, mas como um facilitador de novos conhecimentos que, junto com toda a experiência trazida pelo professor e a facilidade de acesso, só tem a acrescentar em suas práticas pedagógicas.

É importante salientar que, no presente trabalho o intuito principal é a apresentação do Wolfram|Alpha como alternativa pedagógica e o seu potencial de utilização no ensino a distância. No entanto, a capacidade de tal ferramenta vai muito além dessa aplicação apresentada. Sendo esse trabalho pequeno demais para expor todas as características, funcionalidades e possibilidades geradas pela sua utilização. Por isso nos atemos então a exemplos que sejam factíveis e viáveis dentro das metodologias de trabalho mais comuns em EaD.

Para utilizar os recursos do Wolfram|Alpha, assim como todo o ensino a distância, é necessário ter à disposição um computador, acesso à internet e alguns conhecimentos básicos de informática. Nada fora do contexto do que já é apresentado na modalidade EaD. A forma de utilização e as adaptações, no entanto, ficam a critério da metodologia adotada pelo professor. No ensino presencial, a utilização pode ser feita de várias formas, como o uso coletivo em laboratórios de informática, nas próprias salas de aula (utilizando notebooks), ou ainda como trabalhos e tarefas extraclasse, onde essa última se assemelha muito à forma citada para o ensino a distância.

5 Considerações finais

O Wolfram|Alpha é sem dúvidas uma ferramenta que pode e deve ser utilizada no processo de ensino-aprendizagem, seja ele presencial ou a distância. Devido à sua diversidade de recursos e abrangência de temas, são inúmeras as propostas que podem ser criadas para sua utilização bem como, o aproveitamento dos próprios professores e educadores para aperfeiçoamento de seus conhecimentos, utilizando-o em seus estudos como parte da formação continuada necessária para que se promova sempre a consciência crítica e, portanto, a busca por práticas pedagógicas conscientes e eficazes.

Foi apresentado nessa pesquisa algumas das ferramentas oferecidas pelo Wolfram|Alpha, tais como análise de gráficos, geometria, cálculo diferencial e integral, assim como outras funcionalidades que disponibilizam informações complementares e o recurso “Step-by-step”, que possibilita ao usuário acompanhar, passo a passo, a resolução dos problemas. Nesse sentido, são muitas as atividades que podem ser desenvolvidas nesse ambiente virtual, o que cria uma potencialidade na criação de práticas pedagógicas que contemplem as necessidades da EaD.

O ensino de matemática, considerado às vezes maçante, devido à quantidade de fórmulas e abstração, pode ser encarado com mais naturalidade e de uma forma mais atual utilizando o Wolfram|Alpha. A sua capacidade de gerar gráficos, mostrar figuras e todo o seu dinamismo, são potenciais que se acredita tornar o ensino mais centrado no aluno e nas descobertas e aferições que este presenciará no decorrer do processo. O fato é que no ensino a distância, ferramentas como esta não deveriam ser um diferencial e sim, uma realidade a ser explorada cada vez mais.

É necessário ter ciência que o ensino a distância não pode ser uma cópia daquele oferecido presencialmente. As características dos alunos que procuram essa modalidade são outras e, portanto, devem ser encaradas de forma singular. Faz-se necessário então que propostas pedagógicas detalhadas sejam

elaboradas para que todo o potencial da ferramenta apresentada seja aproveitado. Não basta apenas apresentá-la aos alunos e esperar os resultados. Isso também não seria correto no ensino presencial. O professor deve ser o mediador do processo de interação entre o aluno e o conhecimento, e o Wolfram|Alpha se apresenta como um facilitador dessa mediação. Portanto, deve ser utilizado como tal, e não como um substituto.

Tivemos como enfoque o ensino a distância por esse carecer de métodos que auxiliem o aluno em seus estudos, porém, é fácil notar que todas as ferramentas apresentadas, assim como as que não foram exploradas aqui, podem ser utilizadas também no ensino presencial. Esperamos que esse trabalho abra a possibilidade de propostas pedagógicas utilizando o Wolfram|Alpha de forma parcial ou até mesmo integral, no ensino de Matemática e que professores e educadores dessa área, utilizem seus recursos não só para lecionar conteúdos para os seus estudantes como também para própria formação e aperfeiçoamento dos mesmos.

Referências

CARVALHO, Ana Beatriz Gomes. **O papel da UNIREDE na construção das políticas públicas para EAD no Brasil**. In: VIII Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância, ESUD, 2011, Ouro Preto, MG. Anais do VIII Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância, ESUD, 2011. (procurar pela tese de doutorado de 2009)

CARVALHO, J. D. **A educação a distância: novas tendências educacionais no século XXI**. In: VIII Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância, ESUD, 2011, Ouro Preto, MG. Anais do VIII Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância, ESUD, 2011.

Censo EAD Brasil 2016. **Censo EAD.BR: relatório analítico da aprendizagem a distância no Brasil 2016**. Censo EAD.BR: analytic report of distance learning in Brazil 2016 [livro eletrônico]/[organização] ABED – Associação Brasileira de Educação a Distância; [traduzido por Maria Thereza Moss de Abreu]. Curitiba: InterSaberes, 2017

DE SOUSA NETO, Pablo Roberto; DA SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu. Materiais didáticos para o ensino e aprendizagem da geometria. BoEM-Boletim online de Educação Matemática, v. 4, n. 6, p. 1-27, 2016.

NETTO, S. P. **Tecnologia da Educação e Comunicação de Massa**. Ed. Pioneira. São Paulo, 1976.

ODY, M. C. **Stephen e Conrad Wolfram: uma trajetória de contribuições para a Tecnologia e a Matemática**. In: I Seminário Internacional de Educação, III Seminário Nacional de Educação e I Seminário PIBID/FACCAT, 2016, Taquara, RS. Anais do I Seminário Internacional de Educação, III Seminário Nacional de Educação e I Seminário PIBID/FACCAT, 2016.

PESCUMA, Derna; CASTILHO, Antônio Paulo Ferreira de. Projeto de pesquisa – o que é? como fazer?: um guia para sua elaboração. São Paulo: Olho d'Água, 2005.

PIRES, L. F. R. ; ESCHER, M. A. . As influências das tecnologias de informação e comunicação nas estratégias de ensino e aprendizagem de professores e estudantes de cálculo diferencial e integral. In: VII EMEM - Encontro Mineiro de Educação Matemática, 2015, São João del Rei. Anais do VII EMEM. São João del Rei, 2015. v. 1. p. 1-1

TALL, D. **Cognitive development in advanced mathematics using technology.** Mathematics Education Research Journal, 12(3):196-218, 2001.

TRINDADE, J.A; e MORETTI, M. T. **Uma relação entre a teoria histórico-cultural e a epistemologia histórico-crítica no ensino de funções: a mediação.** Revista de Educação Matemática Zetetiké, CEPEM-FE/UNICAMP. N.13/14, p.29-49, janeiro/dezembro de 2000.

VASCONCELOS, Sergio Paulo Gomes. **Educação à distância: histórico e perspectivas.** Disponível em: <http://www.filologia.org.br/viiiifelin/19.htm>. Acesso em 20 Jul. 2011.

WUNSCH, L., TURCHIELO, L. B. GONZALEZ, L. A. S. **O sistema Universidade Aberta do Brasil e a institucionalização da EaD: construindo percursos.** In: VIII Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância, ESUD, 2011, Ouro Preto, MG. Anais do VIII Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância, ESUD, 2011.