

BIG DATA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Big Data in Math Education

Renato P. dos Santos

Resumo

Nem sempre os alunos percebem o valor dos trabalhos escolares, pois, muitas vezes, não conseguem compreender a relação existente entre os conteúdos a serem aprendidos e os resultados com valor para a sua vida, o que faz com que eles não se envolvam nas atividades. Por outro lado, há apenas um número muito limitado de levantamentos a respeito do tema da percepção da ciência em geral e da Matemática em particular pelo público no Brasil, o que dificulta para o professor brasileiro dispor de dados concretos para definir temas de interesse para o mundo real de seus estudantes. Pretendemos, com este trabalho, demonstrar como, através do aplicativo de Big Data *Google Trends*, pode ser colmatada essa carência, ainda que parcialmente, e como, através dele, o professor brasileiro de Educação Matemática pode identificar temas de interesse para o mundo real de seus estudantes.

Palavras-chave: Big Data. Educação Matemática. Percepção pública da Ciência. *Google Trends*.

Abstract

Students do not always realize the value of schoolwork because they often fail to understand the relationship between the themes to be learned and results valuable to their life, what makes them not engaging in the activities. On the other hand, there is only a very limited number of surveys on the subject of the perception of science in general and mathematics in particular by the public in Brazil, making it difficult for the

Brazilian professor to have solid data to identify themes of interest to the real world of their students. We intend with this work to demonstrate how, through the Google Trends Big Data application, this need can be filled, even partially, and how, through it, the Brazilian professor of mathematics education may identify topics of interest to their students' real world.

Keywords: Big Data. Mathematics Education. Public understanding of Science. Google Trends.

Introdução

Nem sempre os alunos percebem o valor dos trabalhos escolares, pois, muitas vezes, não conseguem compreender a relação existente entre a aprendizagem e uma aspiração de valor para a sua vida, o que faz com que eles não se envolvam nas atividades (MORAES; VARELA, 2007). Por isso, o interesse pela temática, por prender a atenção do aluno, e a motivação, por vencer as resistências que dificultam uma ação do estudante, têm sido considerados fundamentais para promover o aprendizado (BINI; PABIS, 2008; LOURENÇO; PAIVA, 2010).

Porém, em contraste com a importância que o tema da percepção da ciência pelo público tem assumido na Europa e nos EUA e da consequente disponibilidade de estatísticas a respeito, tais como as publicadas periodicamente pelo *Eurobarometer* (2014) e pelo *National Science Board* (2014), há apenas um número muito limitado de levantamentos a respeito no Brasil, restringindo-se, em geral, a trabalhos acadêmicos sobre posicionamentos de estudantes frente a te-

mas polêmicos, tais como engenharia genética e transgenia (GUIVANT, 2006; MASSARANI; MOREIRA, 2005; SIMON et al., 2014). Com isso, fica mais difícil para o professor brasileiro dispor de dados concretos para definir temas de interesse para o mundo real de seus estudantes.

No entanto, Baram-Tsabari e Segev (2009a; 2009b; 2013; 2012) propõem utilizar os aplicativos *Google Trends*,¹ *Google Zeitgeist*² e *Google Insights for Search*³ para análise e identificação de interesses e possíveis motivações, bem como comparações regionais e transnacionais, em buscas mais populares de termos específicos relacionados à Ciência no Google. Dessa forma, o aplicativo de Big Data *Google Trends* pode ser usado para a pesquisa e a discussão sobre o entendimento da ciência pelo público e sobre a distinção entre pseudociência e ciência em sala de aula.

Entendemos que Big Data tem grandes potencialidades frente aos processos de ensino e aprendizagem de Ciências, abrangendo novos modos de conduzir o processo educacional que se mostram em maior consonância com as necessidades atuais. Assim, como se verá adiante, nossa proposta didática prevê a utilização de aplicativos públicos e gratuitos de Big Data, tais como o *Google Correlate* e o *Google Trends*, como mediadores na aprendizagem de Matemática e Ciências. Pela utilização desses aplicativos, os estudantes podem colocar-se em contato com a realidade complexa dos interesses e necessidades reais e atuais das pessoas, tendo, então, que se valer de conhecimentos de diferentes disciplinas para compreendê-los.

Pretendemos, assim, com este trabalho, demonstrar como, através do aplicativo de Big Data *Google Trends*, colmatar essa carência, ainda que parcialmente, e como, através dele, o professor brasileiro de Educação Matemática pode identificar temas de interesse para o mundo real de seus estudantes.

Do construtivismo ao Big Data

Para Piaget, as crianças não são recipientes vazios a serem preenchidos com o conhecimento,

¹ <http://www.google.com/trends/explore/>

² Encerrado em 2007 e substituído por *Hot Trends*, um recurso dinâmico do *Google Trends*.

³ Incorporado ao *Google Trends* em 2012.

mas construtoras ativas de conhecimento (PAPERT, 1999). Papert, em seu construcionismo, acreditava que essa aprendizagem natural, piagetiana, (1985, p.69), de “construção de estruturas do conhecimento”, que ocorre ‘na cabeça’, é apoiada pela construção de um tipo mais público, ‘no mundo’, de forma que o produto possa ser mostrado, discutido, examinado, sondado e admirado (PAPERT, 1993, p.142–143).

Para Papert, essa construção ocorreria com maior proveito num ambiente alicerçado em computadores (1985, p.153) possuindo *objetos-de-pensar* e *objetos-de-pensar-com*, (1985, p.25), objetos de que as crianças pudessem “se apropriar à sua própria maneira”, objetos em que houvesse uma intersecção de presença cultural, conhecimento implícito, e a possibilidade de identificação pessoal (1985, p.26). Vemos aí uma antecipação à ideia de o aluno *pensar-com*, *aprender-com* e *fazer-com* o computador de Rosa (2008), que, com nossa proposta, avançamos para *pensar-com* e *aprender-com-Big-Data* (DOS SANTOS; LEMES, 2014; DOS SANTOS, 2014b).

Por outro lado, o universo digital em que vivemos atravessou a marca de 1 zettabyte (aproximadamente 10^{21}) de dados (ZIKOPOULOS et al., 2013, p.9), originários de postagens e curtidas nas redes sociais, imagens e vídeos de telefones celulares enviados para o YouTube, filmes digitais de alta definição, movimentações bancárias, imagens de câmaras de segurança, colisões subatômicas registradas pelo LHC do CERN, chamadas telefônicas, mensagens SMS, etc. (GANTZ; REINSEL, 2012). Vivemos na onda do Big Data.

Em nossa proposta, interpretamos os ambientes proporcionados pelos aplicativos de Big Data *Google Trends* e *Google Correlate* como construcionistas. Os alunos podem apropriar-se dos recursos desses ambientes e utilizá-los para relacionar as tendências dos termos com suas noções desses conceitos, fazer alguma coisa nova com eles, brincar com eles e construir com eles, (PAPERT, 1985, p.148). Os resultados de suas pesquisas, em forma de gráficos e explicações, podem ser mostrados aos colegas, discutidos, examinados, sondados e até admirados (PAPERT, 1993, p.142-143) como um resultado interessante e relevante.

Do que foi discutido acima, mais do que apenas uma nova tecnologia educacional, ve-

mos o *aprender-com-Big-Data* (DOS SANTOS; LEMES, 2014; DOS SANTOS, 2014b) como uma nova maneira de construir o conhecimento científico, de aprender a fazer Ciência, de aprender a pensar como um cientista.

Entre propostas anteriores do uso de aplicativos de Big Data no ensino, além das de Baram-Tsabari e Segev (2009a; 2009b, 2013; 2012), citadas anteriormente, podemos incluir as de Bülbül (2009) e de Yin et al. (2013) que propõem identificar e discutir tendências em Física e em Educação através de pesquisas de palavras chave com Google, *Google Scholar*⁴ e *Google Trends*.

Já apresentamos anteriormente nesta revista alguns exemplos de possibilidades de aplicação de nossa proposta didática para a utilização do aplicativo *Google Correlate* como mediador no Ensino de Física, Biologia, Química e Matemática (DOS SANTOS, 2014a). Aqui, apresentaremos alguns exemplos de aplicação do *Google Trends* na Educação Matemática.

Metodologia

O aplicativo de análise *Google Trends*, disponibilizado ao público pela empresa Google, permite descobrir quais são os termos mais pesquisados numa certa região do mundo e num certo intervalo de tempo (Figura 3), pesquisar a evolução ao longo do tempo (Figura 11) ou a distribuição geográfica (Figura 13) das buscas realizadas no Google por termos específicos e comparar a evolução temporal de pesquisas de até cinco termos simultaneamente (Figura 2). Milhares de trabalhos científicos já foram realizados utilizando o *Google Trends*, em várias áreas do conhecimento, incluindo Saúde Pública, Medicina, Economia, Educação, Política, dentre outras.

Segundo Baram-Tsabari e Segev (BARAM-TSABARI; SEGEV, 2009a), o aplicativo de análise *Google Trends* tanto pode ser usado numa abordagem *bottom-up*, em que, por exemplo, se investigam os dez termos de pesquisa relacionados à Ciência mais buscados no Google num certo período de tempo, como numa abordagem *top-down*, em que se analisam as tendências de

pesquisa de uma lista pré-definida de conceitos relacionados à Ciência.

Aqui, utilizaremos ambas as abordagens *bottom-up* e *top-down* do uso do aplicativo *Google Trends* para a pesquisa e a discussão sobre o entendimento da Matemática pelo público brasileiro, através de identificação e análises de frequências de termos de pesquisa relacionados à Matemática mais buscados no Google.

Resultados e análises

Na Figura 1 (pág. 73), observam-se os 10 termos mais pesquisados no Google no Brasil em 2014,⁵ de acordo com esse aplicativo. Nota-se aí um predomínio de pesquisas relacionadas ao dia a dia e a interesses imediatos dos utilizadores, com predomínio de termos que se podem atribuir inicialmente a suas preocupações econômicas com o imposto de renda ('receita federal'), com compra e venda de veículos ('tabela Fipe') e com possíveis premiações ('loterias', 'Nota Fiscal Paulista' e 'resultados Mega-Sena'), o que não é de surpreender, devido às constantes incertezas sobre a situação da Economia do Brasil. Em seguida, observa-se um interesse por entretenimento ('jogos' e 'Galinha Pintadinha') e, possivelmente, Educação ('tradutor' e 'Enem'). O fato de nenhum desses 10 termos mais pesquisados poder se relacionar à Ciência sugere a pouca presença dela nos interesses diários da maioria da população e também sugere que o entendimento do público sobre ela é de que é menos relevante do que outras temáticas.

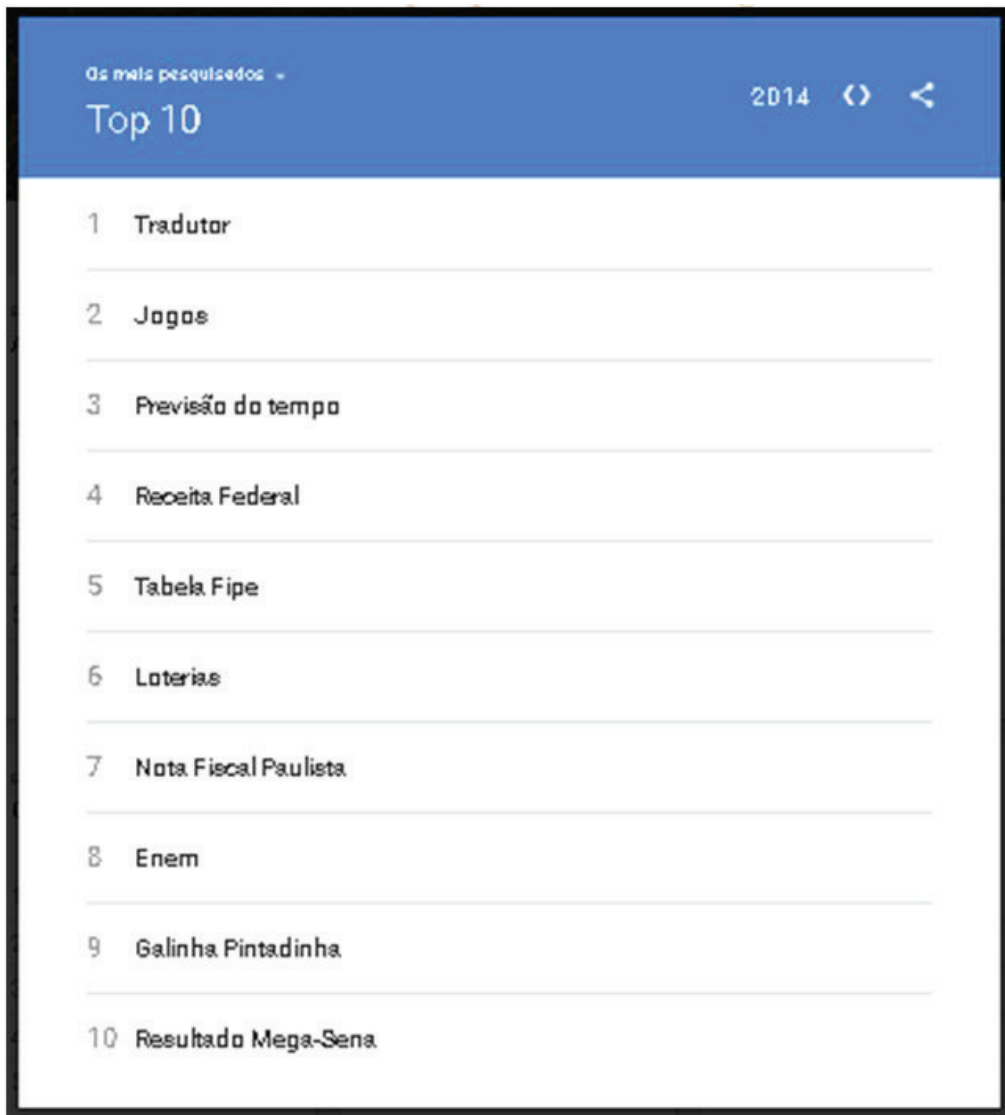
O gráfico da Figura 2 (pág. 74) compara as frequências de busca de alguns dos termos mais buscados no Google. O fato da frequência do termo 'Ciência' ser tão inferior às dos outros termos parece reforçar a conclusão obtida da análise da Figura 1 de que ela está pouco presente nos interesses diários da maioria da população e o público a considera menos relevante do que outras temáticas.

Observa-se na Figura 3 (pág. 74) uma tendência de queda nos gráficos gerados pelo *Google Trends* para os termos 'Química', 'Matemática', 'Biologia' e 'Física', o que, naturalmente, leva à

⁵ <http://www.google.com/trends/topcharts#vm=chart&cid=3af5d17c-f27b-45e2-b883-58ab4cd4a26b&geo=BR&date=2014>

⁴ Conhecido no Brasil como Google Acadêmico.

Figura 1 – Os 10 termos mais pesquisados no Google no Brasil em 2014.

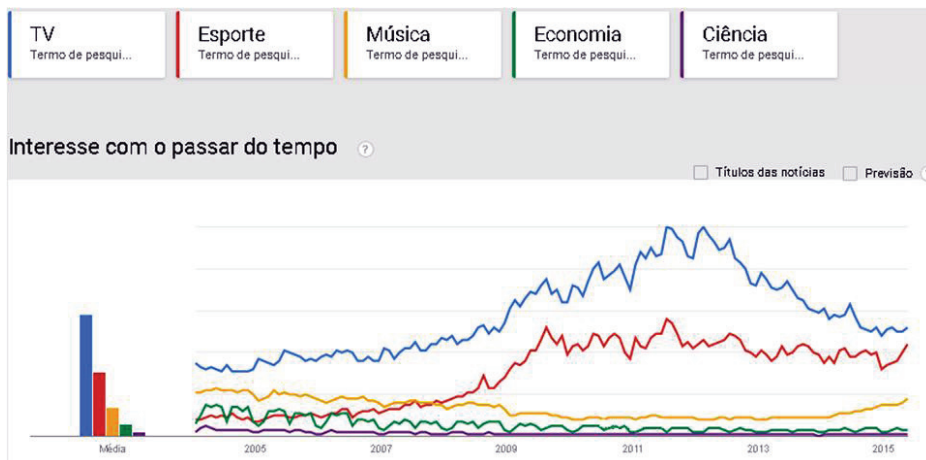


Fonte: *Google Trends* (<http://www.google.com.br/trends>).

interpretação de um decréscimo no interesse por essas áreas do conhecimento pelo público usuário do Google. Baram-Tsabari e Segev (2009b) e Ficetola (2013), porém, minimizaram a importância de decréscimos desse tipo considerando que, devido ao aumento geral de acesso e uso da Internet, uma crescente diversificação nas pesquisas na web via Google faria com que o volume de pesquisa para termos específicos pudesse aumentar em termos absolutos, embora diminuísse em termos relativos ao volume total. No entanto,

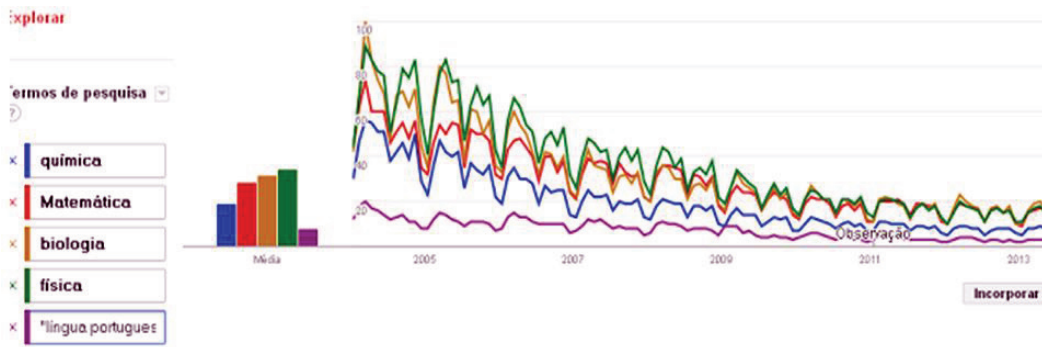
McCallum e Bury (2014) rejeitam essa análise afirmando que é a proporção das buscas e não o número absoluto de indivíduos realizando-as que orienta as políticas públicas. De acordo com essa última interpretação, então, haveria real motivo para preocupação pelo decréscimo de interesse do público por áreas de conhecimento ligadas à Ciência, o que parece concordar com estudos que indicam uma redução relativa na demanda por Cursos de Licenciatura no Brasil (ver, p.ex., LIMA; MACHADO, 2014).

Figura 2 – Gráfico comparativo das frequências de busca de vários termos no *Google Trends*.



Fonte: *Google Trends* (<http://www.google.com.br/trends/explore>).

Figura 3 – Gráfico comparativo das frequências de buscas por algumas áreas de conhecimento no *Google Trends*.



Fonte: *Google Trends* (<http://www.google.com.br/trends/explore>).

Agora, utilizaremos o próprio termo de busca ‘matemática’.⁶ Na Figura 4 (pág. 75), apresentam-se as pesquisas no Brasil relacionadas a esse termo de busca. Observa-se que as pesquisas mais frequentes foram referentes aos termos ‘atividades matemáticas’, ‘matemática no ensino fundamental’, ‘exercícios de matemática’ e ‘matemática financeira’.

Além disso, da Figura 5 (pág. 75), observa-se que as buscas com interesse mais crescente na web são por ‘atividades matemáticas’, ‘aula de

matemática’, ‘exercícios de matemática’ e ‘jogos de matemática’.

Segundo a hoje criticada *Verdadeira Definição da Matemática* de Comte, “a matemática tem por objetivo a medição indireta de grandezas, e se propõe a determiná-las umas pelas outras, de acordo com as relações exatas existentes entre elas” (ROCHA, 2006, p.182). Conforme se vê da Figura 6 (pág. 76), a pesquisa do termo de busca ‘grandezas’⁷ resulta em várias pesquisas relacionadas, o que parece indicar um

⁶ <http://www.google.com/trends/explore#q=matemática&geo=BR>

⁷ <http://www.google.com/trends/explore#q=grandezas&geo=BR>

Figura 4 – Frequências normalizadas das pesquisas mais frequentes relacionadas ao termo de busca ‘matemática’ no *Google Trends*.



Fonte: *Google Trends* (<http://www.google.com.br/trends/explore>).

Figura 5 – Maiores crescimentos percentuais de pesquisas relacionadas ao termo de busca ‘matemática’ no *Google Trends*.



Fonte: *Google Trends* (<http://www.google.com.br/trends/explore>).

grande interesse por esse conceito no contexto matemático.

Embora a definição de matemática que é hoje consensual entre a maioria dos matemáticos seja a de que “a matemática é a ciência dos padrões” (DEVLIN, 2002, p.9), referindo-se a padrões abstratos – padrões numéricos, padrões de formas, padrões de movimento, padrões de comportamento, etc. –, conforme se vê na Figura 7 (pág. 76), o termo de busca ‘padrões’⁸ resulta em pesquisas relacionadas que pouco têm a ver

com esses “padrões abstratos” que definem a matemática, com a possível exceção de ‘padrões de consumo’, como tipo de padrão de comportamento.

Comparada à pesquisa anterior, esse resultado parece sugerir uma ainda predominante concepção positivista da matemática, o que parece concordar com a “dominância de uma formação fragmentária, positivista e metafísica do educador” apontada por Frigotto (2008).

Consideremos, agora, alguns tópicos específicos de Matemática. Na Figura 8 (pág. 77), observam-se as pesquisas relacionadas ao

⁸ <http://www.google.com/trends/explore#q=padr%C3%B5es&geo=BR>

Figura 6 – Frequências normalizadas das pesquisas mais frequentes relacionadas ao termo de busca ‘grandezas’ no *Google Trends*.



Fonte: *Google Trends* (<http://www.google.com.br/trends/explore>).

Figura 7 – Frequências normalizadas das pesquisas mais frequentes relacionadas ao termo de busca ‘padrões’ no *Google Trends*.



Fonte: *Google Trends* (<http://www.google.com.br/trends/explore>).

termo de busca ‘análise’.⁹ Observa-se que as pesquisas mais frequentes referiram-se principalmente ao contexto matemático (análise de dados, análise combinatória), mas também aos da gestão e TI (análise SWOT,¹⁰ análise crítica, análise de sistemas).

Na Figura 9 (pág. 77), mostram-se as pesquisas relacionadas ao termo de busca ‘derivada’.¹¹ Observa-se que as pesquisas mais

frequentes referiram-se todas ao contexto matemático.

Na Figura 10 (pág. 78), exibem-se as pesquisas relacionadas ao termo de busca ‘número’.¹² Observa-se que as pesquisas mais frequentes referiram-se principalmente ao contexto matemático (número *e*, números), mas também ao cotidiano (número de telefone, número do banco, consulta número, número Vivo).

⁹ <http://www.google.com/trends/explore#cat=0-174&q=an%C3%A1lise&geo=BR>

¹⁰ http://pt.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lise_SWOT

¹¹ <http://www.google.com/trends/explore#q=>

[derivada&geo=BR](#)

¹² <http://www.google.com/trends/explore#q=n%C3%BAmero&geo=BR>

Figura 8 – Frequências normalizadas das pesquisas mais frequentes relacionadas ao termo de busca ‘análise’ no *Google Trends*.



Fonte: *Google Trends* (<http://www.google.com.br/trends/explore>).

Figura 9 – Frequências normalizadas das pesquisas mais frequentes relacionadas ao termo de busca ‘derivada’ no *Google Trends*.



Fonte: *Google Trends* (<http://www.google.com.br/trends/explore>).

Um resultado curioso é o obtido a partir do termo de busca ‘número primo’¹³ (Figura 11, pág. 78). A letra ‘B’ indica um evento bastante noticiado referente a esse termo que foi a descoberta, em agosto de 2008, do 45º número primo de Mersenne conhecido, o $2^{43\ 112\ 609} - 1$, com 12 978 189 dígitos, por Edson Smith e sua equipe da Universidade da Califórnia. Já a letra ‘A’ refere-se à descoberta, em janeiro de 2013, do 43º primo de Mersenne, o $2^{57\ 885\ 161} - 1$, com 17 425 170 dígitos, por Curtis Cooper, professor

do Departamento de Matemática e Ciência da Computação da Universidade do Missouri Central. Vale notar que ambas as descobertas aconteceram através do projeto GIMPS (*Great Internet Mersenne Prime Search*)¹⁴ que se utiliza de um sistema de processamento distribuído por uma rede mundial de colaboradores voluntários que “emprestam” o tempo de processamento de seus computadores, de forma semelhante ao projeto SETI@HOME¹⁵ de busca de vida extraterrestre.

¹³ [www.google.com/trends/explore#q=número primo&geo=BR](http://www.google.com/trends/explore#q=número%20primo&geo=BR)

¹⁴ <http://www.mersenne.org/>

¹⁵ <http://setiathome.berkeley.edu/index.php>

Figura 10 – Frequências normalizadas das pesquisas mais frequentes relacionadas ao termo de busca ‘número’ no *Google Trends*.



Fonte: *Google Trends* (<http://www.google.com.br/trends/explore>).

Figura 11 – Gráfico comparativo das frequências de buscas do termo ‘número primo’ no *Google Trends*.



Fonte: *Google Trends* (<http://www.google.com.br/trends/explore>).

A lista das pesquisas relacionadas a esse termo é exibida na Figura 12 (pág. 79). Dela, nota-se que os termos mais procurados, além de ‘número primo’, foram ‘maior número primo’ e ‘algoritmo número primo’, aparentemente indicando o interesse pelo projeto GIMPS e seu software.

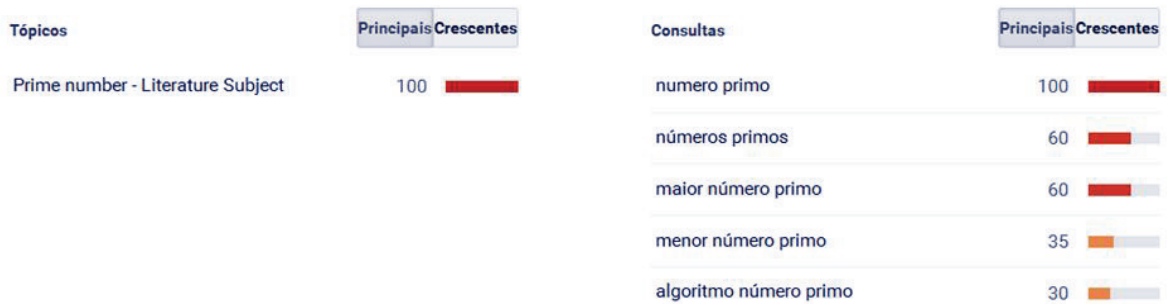
Quando se pesquisa pelo termo ‘problemas matemáticos’ (Figura 13, pág. 79), verifica-se que, curiosamente, houve uma concentração de

pesquisas nas regiões do Sul e Sudeste e, principalmente, nos estados do Rio Grande do Sul e Bahia. As pesquisas relacionadas a esse termo são apresentadas na Figura 14 (pág. 80).

Finalmente, um resultado curioso é o obtido a partir do termo de busca ‘zero’,¹⁶ feita a restrição à categoria ‘Ciência’ (que inclui a Ma-

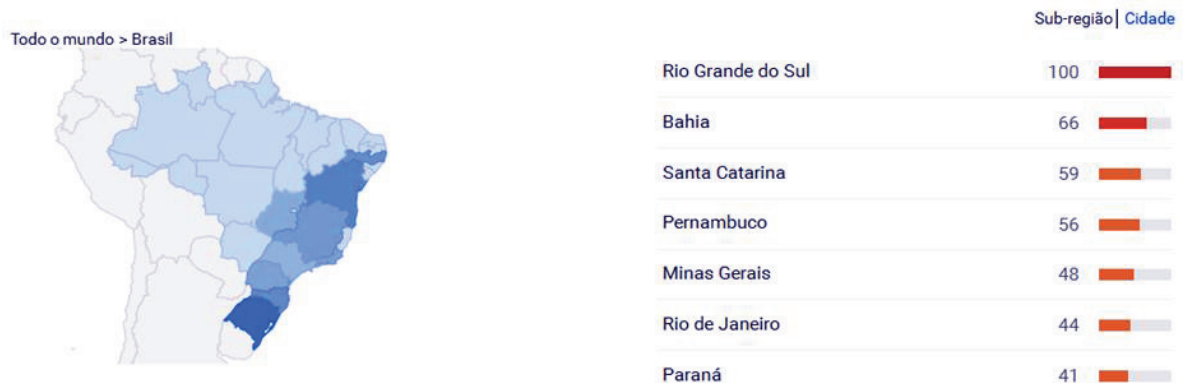
¹⁶ <http://www.google.com/trends/explore#q=zero&geo=BR>

Figura 12 – Frequências normalizadas das pesquisas mais frequentes relacionadas ao termo de busca ‘número primo’ no *Google Trends*.



Fonte: *Google Trends* (<http://www.google.com.br/trends/explore>).

Figura 13 – Interesse regional relativo das pesquisas mais frequentes relacionadas ao termo de busca ‘problemas matemáticos’ no *Google Trends*.



Fonte: *Google Trends* (<http://www.google.com.br/trends/explore>).

temática) (Figura 15): observam-se claramente picos pronunciados em dezembro de 2012 e em julho de 2013.

Uma pista para esse fenômeno pode ser obtida da lista das pesquisas relacionadas a esse termo (Figura 16, pág. 80). Dela, nota-se que os termos mais procurados foram ‘zero zero’ e ‘hero zero’. O primeiro termo, *Zero Zero*, é o nome de uma canção lançada em dezembro de 2012 por

Gerard Way, o vocalista da banda estadunidense *My Chemical Romance*¹⁷ e o segundo, *Hero Zero*, é um jogo *multiplayer*¹⁸ de ação.¹⁹

¹⁷ http://pt.wikipedia.org/wiki/Gerard_Way

¹⁸ Jogo que permite que vários jogadores online participem simultaneamente de uma mesma partida.

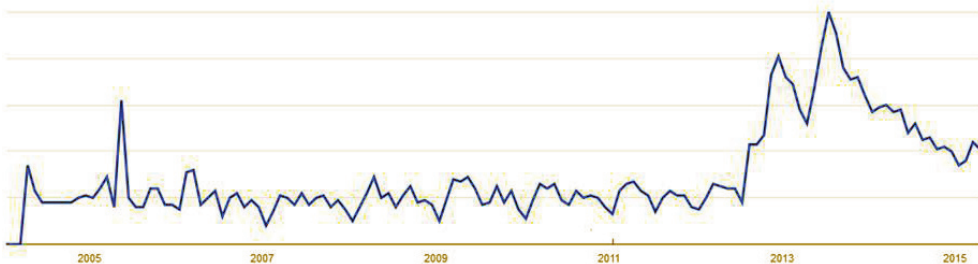
¹⁹ http://pt.wikipedia.org/wiki/Hero_Zero

Figura 14 – Frequências normalizadas das pesquisas mais frequentes relacionadas ao termo de busca ‘problemas matemáticos’ no *Google Trends*.



Fonte: *Google Trends* (<http://www.google.com.br/trends/explore>).

Figura 15 – Gráfico comparativo das frequências de buscas do termo ‘zero’ no *Google Trends*.



Fonte: *Google Trends* (<http://www.google.com.br/trends/explore>).

Figura 16 – Frequências normalizadas das pesquisas mais frequentes relacionadas ao termo de busca ‘zero’ no *Google Trends*.



Fonte: *Google Trends* (<http://www.google.com.br/trends/explore>).

Conclusão

Como dissemos antes, acreditamos que Big Data tem grandes potencialidades nos processos de ensino e aprendizagem de Ciências, propiciando novas estratégias que se mostram em maior consonância com as necessidades atuais.

Vários termos de busca relacionados à Matemática foram explorados e os reais contextos e significados em que são aplicados e buscados pelo público foram identificados, muitas vezes distantes do contexto acadêmico e/ou matemático.

Com isso, acreditamos ter demonstrado como, através do uso do aplicativo *Google Trends* como mediador na aprendizagem de Matemática, os estudantes podem colocar-se em contato com a realidade complexa dos interesses e necessidades reais e atuais das pessoas e, ao mesmo tempo, o professor brasileiro de Educação Matemática pode identificar de temas de interesse para o mundo real de seus estudantes.

No entanto, certamente haverá outras formas de se utilizar esse aplicativo de Big Data no ensino, cabendo ao professor criativo desenvolvê-las.

Referências

BARAM-TSABARI, Ayelet; SEGEV, Elad. Exploring new web-based tools to identify public interest in science. *Public Understanding of Science*, v.20, n.1, p.130-143, 9 Oct. 2009a.

_____. Just Google it! Exploring New Web-based Tools for Identifying Public Interest in Science and Pseudoscience. THE CHAIS CONFERENCE ON INSTRUCTIONAL TECHNOLOGIES RESEARCH 2009: LEARNING IN THE TECHNOLOGICAL ERA, Raanana, Israel, Feb. 18, 2009. *Proceedings...* Raanana: The Open University of Israel, 2009b. p.20-28.

_____. The half-life of a “teachable moment”: The case of Nobel laureates. *Public Understanding of Science*, p.83-89, 21 Jun. 2013.

BINI, Luci Raimann; PABIS, Nelsi. Motivação ou interesse do aluno em sala de aula e a relação com atitudes consideradas indisciplinadas. *Revista Eletrônica Lato Sensu*, v.3, n.1, p.1-19, mar. 2008.

BÜLBÜL, Mustafa Şahin. *Google Centered Search Method in Pursuit of Trends and Definitions in Physics and Education*. Disponível em: <www.fizikli.com/piwi/fizikli6.pdf>. Acesso em: 7 fev. 2014.

DEVLIN, Keith J. *Matemática: a ciência dos padrões*. Porto: Porto Editora, 2002.

DOS SANTOS, Renato P. Aprender Física, Biologia, Química e Matemática com Big Data. *Educação Matemática em Revista – RS*, v.2, n.15, p.1, 2014a.

_____. Big Data as a Mediator in Science Teaching: A Proposal. *Innovation Educator: Courses, Cases & Teaching eJournal*, v.2, n.25, p.1, 17 Jun. 2014b.

DOS SANTOS, Renato P.; LEMES, Isadora Luiz. Aprender-com-Big-Data no Ensino de Ciências. *Acta Scientiae*, v.16, n.4, p.178-198, 2014.

EUROBAROMETER. *Public perceptions of science, research and innovation*. , nº Special Eurobarometer 419. Brussels: European Commission, Public Opinion Analysis Sector, Oct. 2014. Disponível em: <http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_419_en.pdf>. Acesso em: 28 maio 2015.

FICETOLA, Gentile Francesco. Is interest toward the environment really declining? The complexity of analysing trends using internet search data. *Biodiversity and Conservation*, v.22, n.12, p.2983-2988, Nov. 2013.

FRIGOTTO, Gaudêncio. A interdisciplinaridade como necessidade e como problema nas ciências sociais. *Revista Ideação*, v.10, n.1, p.41-62, jan. 2008.

GANTZ, John; REINSEL, David. *The Digital Universe in 2020: Big Data, Bigger Digital Shadows, and Biggest Growth in the Far East*. IDC 1414 v3. Framingham, MA: IDC – International Data Corporation, dez. 2012. Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/117491800/The-Digital-Universe-in-2020>>. Acesso em: 7 maio 2013.

GUIVANT, Julia S. Transgênicos e percepção pública da ciência no Brasil. *Ambiente & sociedade*, v.9, n.1, p.81-103, jun. 2006.

LOURENÇO, Abílio Afonso; PAIVA, Maria Olímpia Almeida De. A motivação escolar e o processo de aprendizagem. *Ciências & Cognição*, v.15, n.2, p.132-141, jul. 2010.

MASSARANI, Luisa M.; MOREIRA, Ildeu. Attitudes towards genetics: a case study among Brazilian high school students. *Public Understanding of Science*, v.14, n.2, p.201-212, 1 Apr. 2005.

MCCALLUM, Malcolm L.; BURY, Gwendolynn W. Public interest in the environment is falling: A response to Ficetola (2013). *Biodiversity and Conservation*, v.23, n.4, p.1057-1062, Apr. 2014.

MORAES, Carolina Roberta; VARELA, Simone. Motivação do aluno durante o processo de ensino aprendizagem. *Revista Eletrônica de Educação*, v.1, n.1, ago. 2007.

NATIONAL SCIENCE BOARD. Science and Technology: Public Attitudes and Understanding.

Science and Engineering Indicators 2014. Arlington, VA: National Center for Science and Engineering Statistics, 2014. Disponível em: <<http://www.nsf.gov/statistics/seind14/index.cfm/chapter-7>>. Acesso em: 28 maio 2015.

PAPERT, Seymour A. *Logo: Computadores e Educação*. Tradução José Armando Valente; Beatriz Bitelman; Afira Vianna Ripper. São Paulo: Brasiliense, 1985.

_____. Papert on Piaget. *TIME*, special issue: "The Century's Greatest Minds," p.105, 29 March 1999.

_____. *The Children's Machine: Bringing the Computer Revolution to Our Schools*. New York: Basic Books, 1993.

ROCHA, José Lourenço da. *A educação matemática na visão de Augusto Comte*. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

ROSA, Maurício. *A Construção de Identidades online por meio do Role Playing Game: relações com o ensino e aprendizagem de matemática em um*

curso à distância. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

SEGEV, Elad; BARAM-TSABARI, Ayelet. Seeking science information online: Data mining Google to better understand the roles of the media and the education system. *Public Understanding of Science*, v.21, n.7, p.813–829, out. 2012.

SIMON, Fernanda de Oliveira et al. Public Perception of Science: Mapping the concepts of Brazilian undergraduate students of the State of Sao Paulo through Structural Equation Modeling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, v.3, n.6-1, p.1-18, 2014.

YIN, Chengjiu et al. Learning by Searching: A Learning Environment that Provides Searching and Analysis Facilities for Supporting Trend Analysis Activities. *Journal of Educational Technology & Society*, v.16, n.3, p.286-300, Jul. 2013.

ZIKOPOULOS, Paul C. et al. *Harness the Power of Big Data: The IBM Big Data Platform*. New York: McGraw-Hill, 2013.

Renato P. dos Santos – Docente e pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática e Ciências da ULBRA Canoas.