

A Matemática no Mundo

Em homenagem ao Fábio Dadam

Adriano Verdério¹

UTFPR, Curitiba, PR

Marlus Rudi Saade²

UTFPR, Curitiba, PR

Resumo. A pandemia e a revolução tecnológica pela qual estamos passando nos impulsionam a buscar novas formas de ensino. Os filósofos peripatéticos tinham por princípio ensinar por meio da observação da natureza. Os livros didáticos suprem essa abordagem por meio de ilustrações retiradas de laboratórios, de lugares e construções, entre outros. Com a internet, no entanto, estão disponíveis aos professores e alunos ferramentas cada vez mais poderosas com o intuito de produzir essa experiência local, mesmo que a distância. Entre elas estão as ferramentas de mapeamento do Google: *Google Maps*, *Google Street View* e *Google Earth*. Neste artigo apresentamos possibilidades para a aplicabilidade das ferramentas de mapeamento do Google para o ensino de Matemática. Esperamos com isso fomentar um método, à semelhança dos peripatéticos, onde o estudante é levado a construir o conhecimento a partir da observação. Este trabalho é todo desenvolvido à partir de um dos últimos trabalhos de Fábio Dadam, um professor incrível e apaixonado por ensinar, que infelizmente perdeu a batalha contra a COVID-19.

Palavras-chave. Ensino de Matemática, Recursos Tecnológicos, Google Maps, Google Street View, Google Earth.

1 Introdução

A evolução do conhecimento humano não começou com a escrita, segundo Ginzburg [6], por milênios o homem foi caçador e durante inúmeras perseguições, aprendeu a reconhecer as formas e movimentos das presas invisíveis e aprendeu a fazer operações mentais complexas com rapidez fulminante em lugares nem um pouco amigáveis. Gerações e gerações enriqueceram e transmitiram esse conhecimento.

Nossos antepassados durante muito tempo, como pontua Costa [4], se ocuparam da meticulosa observação da natureza e provavelmente em um desses momentos perceberam que marcas visíveis na argila seca haviam sido impressas quando o barro ainda estava úmido. Para o uso da argila em inscrições, modelagens e baixos-relevos foi um passo. Copiando a natureza eles desenvolveram uma técnica que tanto servia para criar utensílios como para expressar seu pensamento e registrar fatos. Da argila eles teriam passado para a inscrição em pedra e madeira. Da representação em desenhos e signos surgiram as sílabas e com isso a escrita silábica e mais tarde a fonética e o alfabeto que a representa, culminando na invenção da escrita como conhecemos hoje. A escrita teve papel fundamental no desenvolvimento do conhecimento humano, fornecendo-nos tecnologia cognitiva capaz de garantir uma organização racional, sistêmica e sequencial [4].

¹verderio@utfpr.edu.br

²marlus@alunos.utfpr.edu.br

Com o passar do tempo, e com o desenvolvimento tecnológico, outros ingredientes vieram a tona: sons e imagens. A revolução tecnológica que marca nossa época se concentrou no registro, reprodução e a difusão desses novos meios de propagar o conhecimento, defende Costa [4]. Além disso, a informática foi a ciência e a tecnologia responsável pelo desenvolvimento dos processos de produção de imagens, sejam através dos meios de comunicação e da cultura de massa, como aqueles introduzidos na indústria, no comércio e na ciência. Hoje, na Arquitetura ou na Medicina, a imagem digital passou a fazer parte do cotidiano.

É nesse sentido que Costa [4] defende que a educação tem que rever seu paradigma letrado e adentrar no campo das imagens e linguagens tecnológicas para ultrapassar a barreira do controle do conhecimento para uma cultura globalizada e massiva baseada em múltiplas linguagens e tecnologias de comunicação. Nota-se que a popularização das tecnologias da informação e comunicação proporcionam uma oportunidade proeminente de acesso ao saber, contribuindo para acelerar a evolução do conhecimento de forma descomplicada e de custo módico.

Borba e Penteado, em [2], apontam a importância das diferentes mídias na geração de novos conhecimentos, destacando que a informática na educação matemática pode contribuir para a organização do pensamento. Segundo Borba e Villarreal, em [3], as tecnologias de informação e comunicação tem influenciado as novas direções da educação e novas mídias podem fornecer um caminho para incluir mais pessoas na sala de aula de matemática.

Nos últimos anos houve uma crescente tendência de disponibilização de recursos educacionais abertos, tornado uma grande vertente na busca de uma melhor democratização do conhecimento. O termo “recursos educacionais abertos” foi originalmente idealizado no Fórum de 2002 da UNESCO sobre Softwares Didáticos Abertos e é utilizado para designar os materiais de ensino, aprendizagem e investigação em quaisquer suportes, digitais ou não digitais, que sejam de domínio público ou divulgados sob licença aberta que permite acesso, uso, adaptação e redistribuição gratuitos por terceiros, mediante nenhuma restrição ou poucas restrições [12].

O termo peripatético, que significa “ambulante”, deriva do fato de que os alunos de Aristóteles costumavam ter suas aulas enquanto caminhavam pelos perípatos, ou “corredores”, do Liceu de Atenas [1]. Os peripatéticos buscam o conhecimento na observação da natureza. A essência aqui é que a ideia de empirismo da Escola Peripatética pode ser uma forma ativa de aprendizagem por meio da aquisição de conhecimento pela observação do meio externo e desenvolvimento da capacidade de abstração do indivíduo. Por essas razões, esse método de ensino se mostra promissor para auxiliar em disciplinas que requerem alto grau de abstração e de observação científica.

“A verdade está lá fora”. Mas como levar o estudante até ela em tempos de pandemia e também em lugares sem estrutura ou planejamento? Uma resposta, é trazer a realidade, os perípatos, até o aluno com o uso da tecnologia presente nas ferramentas de mapeamento do Google: Google Maps, Google Street View e Google Earth. Trazer os princípios da Escola Peripatética para dentro de sala de aula. É nesse sentido, que os recursos educacionais abertos, podemos ser utilizados para o ensino de matemática. A pandemia de COVID-19 exigiu normas rígidas de distanciamento, tornando nossa abordagem útil nesse contexto, mas também tem força para continuar a fazer parte do ensino de matemática, quando as normas de saúde pública assim permitir.

O presente artigo está dividido em 3 partes, uma para cada uma das ferramentas de mapeamento do Google. Na Seção 2, apresentamos de forma sucinta a ferramenta Google Maps. Já na Seção 3, apresentamos o Google Street View e suas funcionalidades e por último na Seção 4, apresentamos o Google Earth. Em cada uma das partes trazemos ao menos uma aplicação da ferramenta no ensino de matemática.

2 Google Maps

“Conheça o mundo ao seu redor”, é com essa frase que nos deparamos ao acessar o *website* que apresenta as funcionalidades do Google Maps [7].

Em 2005, o Google Maps foi anunciado oficialmente. A ferramenta fornece direções, imagens de satélite de alta resolução e vistas de ruas. Em 2014, já estava implantado em 1,18% dos 10.000 principais sites da internet o qual oferece serviços básicos de localização, trânsito e clima. Os mapas são altamente personalizáveis e difíceis de evitar online, se tornando uma ferramenta dominante no mundo [11].

Além disso, conta com 99% de cobertura no mundo, dados confiáveis e abrangentes de mais de 200 países e territórios, possui 25 milhões de atualizações por dia fornecendo informações de localização precisas e em tempo real de mais de 1.000 fontes e conta com 1 bilhão de usuários ativos por mês, tornando possível acessar informações pelo mundo afora. O Google Maps oferece mapas estáticos ou interativos que podem ser incorporados a sites ou aplicativos para dispositivos móveis [7].

O Google Maps é a versão moderna das cartas cartográficas e podem ser uma ferramenta útil no ensino da matemática. Por exemplo, para reconhecimento de formas, para estimar áreas, traçar rotas, entre outros. Recursos que podem estimular a intuição e buscar aprimoramento no conhecimento matemático do aluno.

Aqui propomos uma atividade com a cidade de Brasília. A primeira parte apresenta discussões sobre observações retiradas do mapa apresentado, em um segundo momento, a discussão passa ao reconhecimento de formas (utilizamos circunferências como exemplo) e em seguida passamos para estimar as áreas das figuras apresentadas, reforçando conceitos matemáticos. Veja o esquema a seguir:

- Acesse o Google Maps e faça a busca por Brasília.
- Ajuste a visualização da tela para ver todo o plano piloto.
- Questione os alunos sobre Brasília e temas observáveis no mapa. Por exemplo:
 - O que foi o Plano Piloto de Brasília?
 - Qual foi a ideia do arquiteto ao distribuir os bairros desta maneira?
 - Qual a analogia entre a distribuição da cidade e a localização do Palácio do Planalto?
 - Qual é a lógica por trás das classificações das quadras de Brasília?
- Encontre o grande terreno circular localizado no Setor Sudoeste de Brasília.
- Utilize a escala apresentada no rodapé a direita para estimar o diâmetro (e o raio) do terreno.
- Sabendo que a área da circunferência é $A = \pi r^2$, estime área do terreno em m^2 e em km^2 .
- Procure por outras formas circulares (Ginásio Nilson Nelson, Estádio Mané Garrincha, Fonte da Torre de TV, Cemitério Campo da Esperança).
- Calcule a área dessas outras formas de forma aproximada.
- Discuta com os estudantes os conceitos matemáticos utilizados nessa atividade.

O esquema acima apresenta diversas possibilidades da utilização do Google Maps em sala de aula, note que os questionamentos apresentados podem ser utilizados como ponto de partida e que podem gerar novos questionamentos enriquecedores no processo de aprendizagem. Além disso, é possível realizar um trabalho interdisciplinar com outros professores. A atividade se torna dinâmica conforme a participação dos estudantes e do professor.

3 Google Street View

O Google Street View do Google Maps é uma representação virtual do ambiente composta de milhões de imagens panorâmicas. O conteúdo do Street View tem duas origens: o próprio Google e de colaboradores. Através desses esforços coletivos, oferecem a possibilidade de explorar o mundo virtualmente. Os créditos do conteúdo de propriedade do Google são atribuídos a “Street View” ou “Google Map”, rostos e placas de veículos são desfocadas automaticamente nas imagens. Os conteúdos que são contribuições de usuários têm um nome de conta clicável e, em alguns casos, uma foto de perfil [8].

O Google Street view é um dos recursos mais interessantes oferecidos pelo Google Maps, permite que qualquer usuário olhe visualmente um mapa como se estivesse caminhando na rua. Sly [11], apresenta uma boa aplicação disso, imagine que estamos procurando pessoas para divulgar patrocínios em artes públicas. Somos capazes de mostrar aos proponentes uma perspectiva de onde esses projetos estão localizados e dar-lhes uma vista pessoal. O Google está constantemente expandindo o áreas de cobertura e é possível ainda saber quando e onde ele vai coletar imagens do Street View [8].

Diferente do exposto sobre o Google Maps, iremos com o Google Street View chamar a atenção para os detalhes mais subjetivos com o exemplo de atividade a seguir: uma Tour Virtual no Musée d’Orsay, Paris, França que está disponível em <https://artsandculture.google.com/streetview/musée-d'orsay-paris/KQEnDge3UJkVmw>.

Desafie os alunos a encontrarem o quadro Ballet Rehearsal on State, Figura 1. Para encontrar o quadro, a partir do link que dá acesso ao museu, perceba que há números sobre a bassula Google, que dispõe os pisos disponíveis, então, vá na opção 5 e já dentro do museu, procure por esculturas da arte corporal, em frente às esculturas de bronze se encontra o quadro de Edgar Degas.

Análise com os alunos como parece haver 5 linhas verticais no quadro em que as proporções de preenchimento decrescem da esquerda para a direita. Proporção a qual, o pintor usou como referência para que os espaços vazios e os espaços cheios fossem usado como uma estratégia para levar o observador a um desequilíbrio, em uma proporção de desenho e espaço não perfeito; tal como um movimento de dança incompleto - uma dançarina que não dança ou que grita. Tal temperamento subjetivo na análise da arte pode ser uma grande porta de entrada para outras atividades. De fato, a própria criação de exercícios de análise das obras já é uma grande tarefa multidisciplinar.



Figura 1: Ballet Rehearsal on State, Museu de Orsay, Tour Virtual do Google Street View.

Voltando para Brasília, que foi citada na seção anterior na atividade com o Google Maps, pode-se agora fazer um tour pelos pontos principais da cidades procurando formas, por exemplo. Novamente o andamento das atividades depende do envolvimento dos alunos, inclusive usar as duas ferramentas integradas é enriquecedor.

4 Google Earth

O Google Earth não é apenas um programa de mapas ou o globo digitalizado dentro do computador, se tornou um fenômeno social. Apesar de funcionar por conta própria como outros softwares de Sistema de Informação Geográfica (GIS) seu foco é proporcionar ao público uma experiência única. Desde artigos da National Geographic, a webcams ao vivo e comentários locais integrados, o programa dá início à era do turismo por satélite, com o Google apoiando-se ao máximo nas suas riquezas e seu conhecimento de marketing [5].

O Google Earth, e as ferramentas de mapeamento do Google, não estão relacionadas apenas à geografia. Um lugar é algo universal, que abrange diferentes culturas, disciplinas e paisagens naturais, conectando todos nós ao mundo que nos cerca. Com o Earth e as ferramentas de mapeamento do Google, podemos aprender sobre diversidade em diferentes biomas e cidades, avaliar como o curso de um rio mudou ao longo do tempo ou criar um projeto que destaca estilos arquitetônicos de épocas distintas. É possível utilizá-lo nas salas de aula para ajudar na visualização de conceitos abstratos em âmbito global, permitindo que alunos relacionem o que aprenderam ali com o que vivenciam no dia a dia, na comunidade e no mundo como um todo [9].

Na moderna e globalmente conectada sociedade atual é cada vez mais importante entender o mundo ao nosso redor. As ferramentas de criação do Google Earth permitem ao usuário criar seus próprios projetos: adicionar pontos, textos e conteúdos multimídia para compartilhar histórias e mapas visualizados no globo. Essa é a ferramenta que apresentamos como possibilidade no ensino de matemática, seja para apresentar a história da matemática, uma curiosidade ou mesmo um problema interativo.

Sendo a ferramenta mais completa e que, praticamente, abriga os dois modos anteriores, o Google Earth é uma ferramenta completa em si. Apresentamos duas diferentes abordagens: a primeira envolvendo cálculos e outra, com menor exigência matemática, mas não menos informativa, que chamaremos de modo exploração.

No Google Earth, fazendo a busca por Brasília encontramos facilmente o grande terreno circular localizado no Setor Sudoeste. Podemos utilizar a ferramenta Medir distâncias e áreas, que é representada pelo ícone de uma pequena régua no menu lateral, para (re) fazer a atividade apresentada na Seção 2. A Figura 2 apresenta o uso da ferramenta para medir o diâmetro do terreno. Note ainda, o Google Earth apresenta outras informações relevantes como a altura da câmera para a foto apresentada, as coordenadas geográficas (latitude e longitude) e a altitude do ponto representado pelo cursor do mouse.

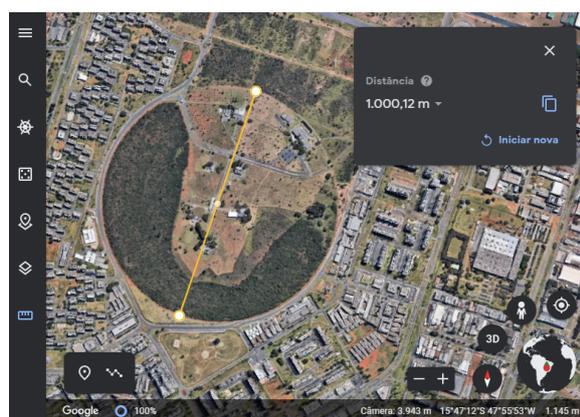


Figura 2: Ferramenta Medir distância e área - Google Earth.

A ferramenta também pode ser utilizada para desenhar polígonos. Por exemplo, podemos desenhar um polígono que aproxima o formato circular do terreno, nesse caso ela irá fornecer tanto o perímetro quanto a área. Um bom uso para a ferramenta pode ser relacionar a fórmula do perímetro de uma circunferência, $P = 2\pi r$, e a fórmula da área da circunferência, $A = \pi r^2$, com os valores apresentados pelo Google Earth.

Um outro exemplo que podemos citar é procurar a Fazenda Conforto, no estado de Goiás. Dentro dela localizar a pista de pouso para aviões. Em seguida, usando a ferramenta de medição, medir a distância e a largura da pista e finalmente, pedir aos alunos para calcularem a área de construção dessa pista de pouso, tanto com os dados medidos inicialmente quanto traçando um polígono com a ferramenta, e verificar no canto superior direito se as respostas se aproximam. A fim de expandir a discussão, pode-se pedir para os alunos descobrirem quais aviões poderiam pousar nesta pista, ou ainda, dentre os aviões disponíveis, quantos kg de ração para gado tal aeronave poderia suportar.

Uma outra opção para a utilização do Google Earth é o professor construir seu próprio projeto no modo exploração, que permite contar uma história interativa aos alunos ou pedir para os próprios alunos fazerem apresentações. Para criar uma apresentação o professor, ou o aluno, deve clicar no ícone da ferramenta Projetos do menu lateral, depois clicar no botão Novo Elemento e em Adicionar marcador para marcar o ponto de partida. É possível adicionar imagens ou vídeos dos lugares a serem descritos. A partir daí, basta incluir novos elementos e incluir a história a ser contada, seja sobre como Erastóstenes calculou a circunferência da Terra no século III a.C; seja uma aula interativa contando sobre La Alhambra [10], localizada em Granada, Espanha, com seus ornamentos do estilo muçulmano que utilizam sistemas auto-organizados, no qual se repetem a mesma imagem, girando e colocando lado a lado; ou ainda contando um pouco sobre a história da matemática na África, passeando pelo continente.

Com o modo exploração, as possibilidades são muitas. Tudo isso está disponível para ilustrar e contextualizar as aulas e todo o processo de ensino-aprendizagem, mostrando como a cultura e a matemática estão entrelaçados de maneira corroborativa, sendo uma locomotiva da história.

5 Conclusões

Procuramos neste artigo apresentar as ferramentas de mapeamento do Google: Google Maps, Google Street View e Google Earth e como elas podem auxiliar no ensino de matemática. Há alguns anos, vários autores defendem o uso das tecnologias de informação e comunicação para melhorar o processo ensino-aprendizagem nas mais diversas áreas. Por isso os recursos educacionais abertos, de domínio público ou divulgados sob licença aberta, tem ganhado força.

As ferramentas de mapeamento do Google estão disponíveis gratuitamente para os usuários e podem ser muito úteis, seja no contexto das tecnologias de informação e comunicação ou no contexto dos recursos educacionais abertos. Com elas passamos para o campo das imagens e para o campo da interação com o mundo, como os discípulos de Aristóteles, mesmo estando restringidos por quatro paredes.

Apresentamos algumas possibilidades para utilização das ferramentas, mas as alternativas são inimagináveis. Podemos passar pela história da matemática, pela observação da natureza e dos monumentos que a humanidade construiu, colher informações ou passear por lugares onde grandes mentes desenvolveram o conhecimento.

A pandemia de COVID-19 trouxe tristeza com as milhões de vidas perdidas. Como apresentamos nesse trabalho, podemos dar continuidade as sementes plantadas por aqueles que nos deixaram. As ideias aqui apresentadas podem ser utilizadas considerando as medidas restritivas de distanciamento social, ou para além disso, como uma ferramenta poderosa no ensino de matemática.

Agradecimentos

Esse trabalho surgiu das ideias de Fabio Dadam, um professor apaixonado por ensinar que, por meio do Edital 48/2020 – DIRGRAD-CT da UTFPR para seleção de projetos de produção de Recursos Educacionais Abertos (REA), se dispôs a desenvolver ferramentas capazes de auxiliar no ensino de matemática. Infelizmente, o perdemos para a COVID-19. Com esse artigo, damos continuidade a seu trabalho e deixamos nossa homenagem e nosso agradecimento.

O Fábio Dadam sempre foi uma pessoa solícita. Quem tinha o prazer de iniciar uma conversa com ele logo sentia um conforto por ter alguém com tal capacidade didática e de um olhar tão paciente. Como mágica, logo sabia onde o outro queria chegar já nas primeiras palavras, em uma conversa sobre uma dúvida ou ideia. Se você enviasse para este professor um pequeno texto, por menor que fosse, já o via no dia seguinte pelo corredor te procurando com muito entusiasmo. Uma mente que colaborou na expansão da ilha do conhecimento humano em seus trabalhos e publicações, tanto pela Unicamp, em Stanford-USA ou pela UTFPR. Doutor esse, que pôde usar seu maior dom ao criar tantos profissionais de perfil técnico e criativo. A nós, resta a saudade e a lembrança. Obrigado, Dadam.

Referências

- [1] Bernardes, L. Peripatéticos. Todo Estudo. Disponível em: <https://www.todoestudo.com.br/historia/peripateticos>. Consulta realizada em Abril de 2021.
- [2] Borba, M. C., Penteadó, M. G. *Informática e educação matemática, 3a. edição*. Autêntica, São Paulo, 2016.
- [3] Borba, M. C., Villareal, M. E. Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking: Information and communication technologies, modeling, visualization and experimentation. Em *Mathematics Education Library*. Springer, New York, 2005.
- [4] Costa, C. *Educação, imagem e mídias*. Cortez, São Paulo, 2005.
- [5] Crowder, D. A. *Google Earth for dummies. –For dummies*. Wiley, Hoboken, NJ, 2007.
- [6] Ginzburg, C. *Mitos, emblemas, sinais: morfologia e história, 2a. edição*. Companhia das Letras, São Paulo, 1989.
- [7] Google Maps. <https://cloud.google.com/maps-platform>. Consulta realizada em Abril de 2021.
- [8] Google Street View. <https://www.google.com/streetview>. Consulta realizada em Abril de 2021.
- [9] Google Earth. <https://www.google.com/earth/education>. Consulta realizada em Abril de 2021.
- [10] Palazzo, C. L. *A mesquita de Córdoba e a Alhambra de Granada: o monumento fundador e o derradeiro testemunho de al-Andalus*. Mirabilia, Núm. 21 (Jun-Dez 2015), p. 178-196. Disponível em: <https://ddd.uab.cat/record/145926>. Consulta realizada em Abril de 2021.
- [11] Sly, John. *Getting around with Google Maps: A Programmer's Guide to the Google Maps API*. John Sly, Michigan, 2014.
- [12] UNESCO. *Declaração REA de Paris em 2012*. Paris, 2012. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246687_por. Consulta realizada em Abril de 2021.