

# ARTICULAÇÃO

ITINERÁRIOS

MATEMÁTICA

BNCC 

Localizada em Bletchley, na Inglaterra, o *Bletchley Park*, também conhecido como *Station X*, é uma antiga instalação militar secreta, onde funcionou a *Government Code and Cypher School* (GC&CS). A instalação teve grande importância na Segunda Guerra Mundial (1939-1945) por servir de sede ao projeto encabeçado por Alan Turing, que desenvolveu o equipamento eletromecânico *bombe*, responsável por decifrar os códigos utilizados pelas máquinas Lorenz e Enigma, operadas pelos nazistas no período.



O Dia Internacional da Matemática, oficializado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), é comemorado em 14 de março. No Brasil, porém, há o Dia Nacional da Matemática, comemorado em 6 de maio, dia do nascimento do professor Julio Cesar de Mello e Souza, conhecido por Malba Tahan. Como comemoração, a edição de maio do **Articulação Itinerários MT** contará um pouco da história da Matemática, sua importância, seus principais momentos e estudiosos.

## V A verdadeira história do Dia Nacional da Matemática

Por Antônio José Lopes, o “Bigode”.

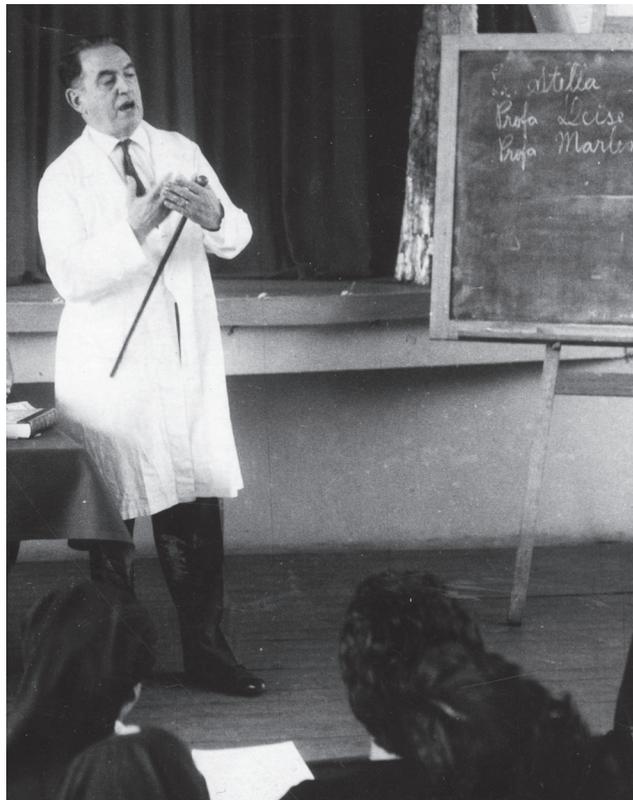
O Dia da Matemática no Brasil é comemorado todo dia 6 de maio<sup>1</sup>, data de nascimento de Julio Cesar de Mello e Souza (1895–1974), o professor carioca que passou sua infância na cidade de Queluz, na divisa de São Paulo com o Rio de Janeiro, mas que ficou conhecido no mundo todo pelo heterônimo Malba Tahan [MT], que usou para assinar cerca de 120 livros sobre matemática, cultura, história e didática da Matemática, que escreveu.

A iniciativa de instituir o dia da matemática partiu da comissão organizadora do Centenário de Malba Tahan em 1995, formada por Pedro Paulo Salles (educador musical e sobrinho-neto de MT), André Pereira (historiador e neto de MT), Antonio José Lopes Bigode (educador matemático e autor de livros didáticos), Valdemar Vello (editor, educador e artista) e Atilio Bari (teatrólogo), todos especialistas em Malba Tahan, cada um na sua especialidade.

A proposta do Dia da Matemática foi apresentada e entusiasticamente abraçada pelo saudoso educador Darcy Ribeiro então senador da República. Naquele ano de 1995 o Dia da Matemática já havia sido aprovado pela Assembleia Legislativa do Rio de Janeiro e pela Câmara Municipal de São Paulo. Em 2010, pela Câmara Municipal de Salvador, Bahia.

A proposta original de um dia da Matemática foi apresentada pelo educador Darcy Ribeiro, criador da Universidade de Brasília e dos CIEPS [Centros Integrados de Educação Pública], na época senador pelo estado do Rio de Janeiro.

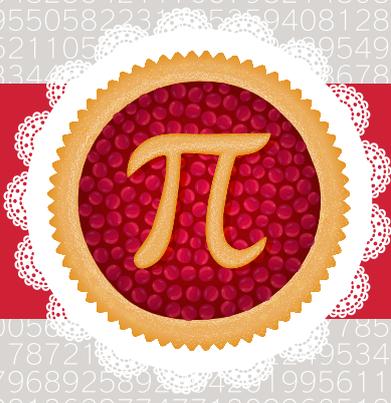
Deve-se a Darcy e não a outros parlamentares a iniciativa de instituir o Dia da Matemática, porém, devido a seus problemas de saúde e falecimento precoce em 1997, o projeto parou e depois perambulou entre parlamentares. Por iniciativa da diretoria da SBEM [Sociedade Brasileira de Educação Matemática] o projeto foi reapresentado na Câmara dos Deputados, onde tramitou por quase 10 anos, sendo enfim aprovado por pressão do deputado Chico Alencar e em seguida sancionado pela Presidenta da República no ano em 2013, instituindo o 6 de maio como o Dia Nacional da Matemática.



Professor Julio Cesar de Melo e Souza

1. Lei nº 12.835 de 26 de junho de 2013.

141592653589793238462143383279502884197169  
3993751058209749445923078164062862089986280  
3482534211706798214808651328230664709384460  
95505822312559408128481117450284102701938  
521105...29549303819644288109756659  
334...678316527120190914564856



# INTERNATIONAL PI DAY — MARCH 14 —

O Dia Internacional do Pi é comemorado em 14 de março ou, em notação estadunidense, em 3/14, que remete ao valor aproximado do número  $\pi$  (3,14) e foi escolhido pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) como o Dia Internacional da Matemática. Na língua inglesa, pi é pronunciado da mesma maneira que *pie* (torta), por isso é muito comum encontrar associações entre o número pi e tortas.

A data tem como objetivos incentivar a promoção de atividades educativas e culturais alusivas à Matemática, com o propósito de mobilizar alunos e professores para desenvolver projetos, explorar e promover a Matemática em suas várias dimensões, entre elas a recreativa, a cultural, a utilitária e outras que lhe dão significado.

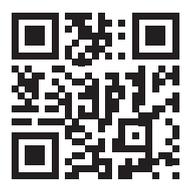
Nos últimos anos milhares de escolas brasileiras têm organizado eventos do tipo Semana da Matemática ou feiras e festivais de Matemática em dias próximos ao 6 de maio, com exposições de trabalhos de alunos sobre a presença da Matemática no cotidiano e suas aplicações nas várias áreas de conhecimento; apresentações de trabalhos de pesquisa sobre episódios da História da Matemática; temas de Geometria e suas conexões com as Artes, a Arquitetura e a Natureza; atividades de encenação de peças teatrais e exibições de filmes com temáticas matemáticas;

festivais de música com recitais de poesia matemática, exposições de arte e de fotografias matemáticas; gincanas e olimpíadas de Matemática Recreativa com desafios, quebra-cabeças, jogos lógicos, entre outras atividades culturais e criativas.

Em vários países se comemora um dia da Matemática, na Espanha, no ano 2000, aproveitando as atividades do Ano Mundial da Matemática declarado pela Unesco [Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura], foi instituído o “Dia Escolar da Matemática” a ser comemorado todo dia 12 de maio, data de nascimento de Pedro Puig Adam, o mais importante educador matemático espanhol. Em outros países, como nos EUA, a data é comemorada no dia 14 de março, o “dia do Pi”, pois lá a data se escreve 3/14 [o mês de março (3) antes do dia do mês (14)]; em alguns lugares a data é comemorada no dia 22 de julho em alusão a 22/07, que é uma aproximação de Pi descoberta por Arquimedes de Siracusa. Em novembro de 2019, a Unesco instituiu o dia 14 de março como o Dia Internacional da Matemática.

LOPES, Antônio José. A verdadeira história do Dia Nacional da Matemática. **Portal da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) na Internet**, 5 jun. 2017. Disponível em: <<http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/noticias/795-a-verdadeira-historia-do-dia-nacional-da-matematica>>. Acesso em: 18 mar. 2020.

No link a seguir, você pode acessar o portal Malba Tahan, dedicado a contar a história, homenagear e divulgar os trabalhos de Julio Cesar Mello e Souza.



<https://ftd.li/8wwjw3>

## > “Sou doutora em Matemática, mas não sei dividir com 3 dígitos nem calcular raiz quadrada à mão”

BBC

**C**lara Grima lembra o momento exato em que decidiu não apenas pesquisar e ser professora universitária de Matemática, mas também se empenhar em divulgar conhecimento científico.

Era 2011 e seu jovem filho, Ventura, que tinha 6 anos na época, perguntou-lhe qual era o símbolo em sua camisa: “Isso é uma mesa ou um gol de futebol?”.

Não era uma coisa nem outra. Era um número: **pi**.

A conversa terminou com Ventura concluindo que “o infinito é uma invenção dos matemáticos para quando se cansam de contar”.

CLARA GRIMA

# ¡QUE LAS MATEMÁTICAS TE ACOMPAÑEN!



“O bom da Matemática é pensar, fazer algo que as máquinas não sabem fazer”, diz Grima à BBC Mundo.

Desde então, a espanhola não apenas faz pesquisas, mas também escreve livros populares para crianças e adultos.

Seu último livro, **Que a matemática esteja com você! [...]**, mostra uma variedade de situações cotidianas em que é possível encontrar Matemática, desde vacinas até o Facebook.

Antes do **Hay Festival Cartagena 2020**, [...] Grima conversou com a BBC Mundo sobre Matemática.

*BBC News Mundo* – Em **Que a matemática esteja com você!** você diz (e prova) que a Matemática é um jogo, que você só precisa “aprender as regras e jogar”. Por que você acha que essa noção lúdica não é a mais difundida?

Clara Grima – Por mais que doa, devo admitir que a Matemática ainda tem essa lenda, essa má reputação que não lhe pertence.

Sou pesquisadora e professora universitária desde 1995 e comecei a fazer divulgação científica em 2011 [...].

Conheci crianças de 5 ou 6 anos que me diziam: “Eu não gosto de Matemática”. E eu sempre respondo a mesma coisa, digo: “Como você sabe se ainda não experimentou?”.

Então percebi que as crianças aprendem a odiar a Matemática antes de estudá-la, porque está no ambiente, na sociedade. É uma coisa simpática você dizer que não domina a Matemática.

[...]

*BBC News Mundo* – Você também costuma usar o conceito de pessoa “anumérica”. O que isso significa e que perigos isso implica?

Clara Grima – O termo “anumerismo” foi cunhado por Douglas Hofstadter e popularizado por John Allen Paulos com seu livro **The Anumerical Man** (*O Homem Anumérico*, em tradução livre).

Significa um analfabetismo em conceitos básicos de matemática – não saber calcular uma porcentagem, não entender um gráfico –, algo que apresenta vários níveis de perigo.

Por exemplo, na Espanha, é tradição comprar a loteria de Natal. Há pessoas na fila para comprar em um determinado lugar porque pensam que têm mais chances de ganhar lá. Esse é um caso claro de anumerismo que ocorre todos os anos neste país. Mas, ao fazer isso, você está, no máximo, perdendo seu tempo, isso não afeta sua vida.

Mas se eles enganam você no banco com um produto financeiro, a coisa já se torna mais séria.

[...]

O problema é que é muito difícil sair desse anumerismo e isso afeta a todos nós. Deixar a bolha de informações é um esforço pessoal que precisamos fazer.

[...]

“Sou doutora em matemática, mas não sei dividir com 3 dígitos nem calcular raiz quadrada à mão”. **G1**, 29 jan. 2020. Disponível em: <<https://g1.globo.com/educacao/noticia/2020/01/29/sou-doutora-em-matematica-mas-nao-sei-dividir-com-3-digito-nem-calcular-raiz-quadrada-a-mao.html>>. Acesso em: 21 fev. 2020.

CONHEÇA A  
OPINIÃO DE  
QUEM ESTUDA  
O ASSUNTO.

# > Matemática: uma construção humana

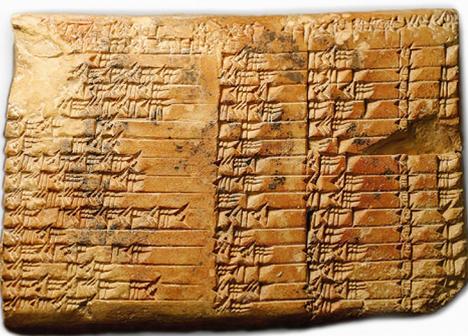
Rodrigo Macena

## O começo da Matemática

Um dos primeiros registros matemáticos que encontramos na história são os sistemas de numeração usados pelas primeiras civilizações.

Atualmente, usamos o sistema numérico decimal, conhecido como indo-arábico, com os dez algarismos de 0 a 9 usados para representar os números. Entretanto, esse sistema, tão comum para nós que até parece ser o único, não foi sempre unanimidade no mundo.

Por exemplo, na Mesopotâmia era utilizado um sistema numérico sexagesimal com símbolos cuneiformes – ou seja, feitos com objetos que tinham formato de cunha. A Matemática nessa região e nessa época era fortemente centrada na contagem de objetos e no cálculo de medidas de grandezas, como perímetros e áreas.



Plimpton 322, uma tábua de argila do período babilônico antigo (c. 1900 a.C.-c. 1600 a.C.), que atualmente pertence a uma coleção da Universidade de Columbia, nos Estados Unidos.

Outro registro importante para a história da Matemática é a tábua Plimpton 322, que contém uma tabela de números escritos pelos babilônios, que viveram na região da Mesopotâmia, usando a escrita cuneiforme, caracterizada pelo seu formato angular. Essa tábua apresenta uma tabela numérica de quatro colunas e quinze linhas. Embora atualmente seja possível identificar os números da tabela, seu significado ainda não é um consenso entre os especialistas. Uma hipótese é que ela apresenta um procedimento para a obtenção de triplas pitagóricas.



Triplas pitagóricas são trios de números naturais tais que a soma dos quadrados dos dois primeiros números é igual ao quadrado do terceiro.

Exemplos de triplas pitagóricas são  $(3, 4, 5)$ , pois  $3^2 + 4^2 = 5^2$ , e  $(5, 12, 13)$ , pois  $5^2 + 12^2 = 13^2$ .

Antes e depois da produção dessa tábua, diversas contribuições matemáticas aconteceram. Observe na linha do tempo a seguir algumas das mais importantes.

# Alguns momentos e personagens da História da Matemática



Osso de Ishango

**c. 18000 a.C.**

Os povos do continente africano, hoje considerado o berço da Matemática, já pensavam numericamente, antes mesmo do surgimento da Matemática na Grécia. Uma evidência disso é o osso de Ishango, encontrado no Congo.

**c. 3400 a.C.**

Sumérios, na Mesopotâmia, inventam o mais antigo sistema numérico conhecido, de base sexagesimal.

**c. 624 a.C.**

Nasce Tales de Mileto, matemático grego responsável por diversos teoremas famosos da Matemática, incluindo o teorema de Tales.

**c. 570 a.C.**

Nasce Pitágoras, matemático grego famoso pelos trabalhos da escola pitagórica e pela formalização do teorema que leva seu nome. Anteriormente, os egípcios já utilizavam os triângulos retângulos e as relações pitagóricas das medidas de seus lados.



Busto de Pitágoras, em Roma, Itália



Livro **Os elementos**, de Euclides

**c. 300 a.C.**

Nesse período, viveu Euclides de Alexandria, também grego. Euclides escreveu a obra **Os elementos**, conjunto de treze tratados matemáticos sobre Geometria e Teoria dos números, entre outros assuntos, considerada uma das obras mais importantes da Matemática.

**415**

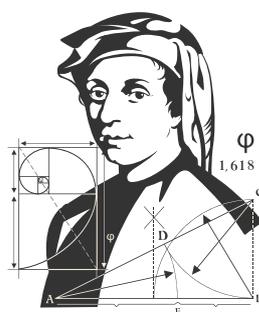
Morre em Alexandria, no Egito, a matemática grega Hipátia, assassinada por uma multidão cristã, provavelmente como retaliação ao prefeito Orestes, muito influenciado por ela, que ordenou a execução do monge Amônio. Em razão dos registros de seus trabalhos e da sua vida, Hipátia é considerada a mais antiga mulher matemática.

**c. 820**

É escrito o **Livro da restauração e do balanceamento**, do matemático persa al-Khwārizmī (em língua portuguesa, Alcuarismi, seu nome deu origem ao termo algarismo). Entre os resultados dessa obra, há métodos para o cálculo das raízes de equações do primeiro e do segundo grau.



Selo emitido em 6 de setembro de 1983 na União Soviética, em comemoração ao 1200º aniversário de Alcuarismi



Fibonacci, proporção áurea e aproximação do número de ouro [1,618]

**1175**

Ano de nascimento do italiano Leonardo de Pisa, mais conhecido como Fibonacci, famoso pela sequência que leva seu nome, cujos cinco primeiros termos são 1, 1, 2, 3 e 5. Nessa sequência, cada termo (com exceção dos dois primeiros) é determinado pela soma dos dois termos imediatamente anteriores.

**1637**

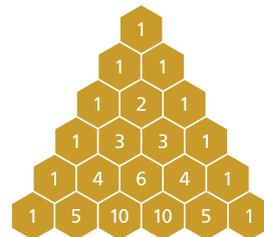
Publicação da obra **A Geometria**, do filósofo, matemático e cientista René Descartes, que desenvolveu os princípios da Geometria cartesiana.

**1662**

Nascimento do matemático e cientista Isaac Newton. Além de diversas contribuições à Astronomia e, em especial, à Teoria da gravidade, Newton também foi fundamental no desenvolvimento do Cálculo diferencial e integral, área da Matemática que estuda taxas de variação e áreas sob curvas.

**1646**

Nascimento do matemático e filósofo alemão Gottfried Wilhelm Leibniz, que, independentemente dos trabalhos de Newton, também desenvolveu teorias sobre o Cálculo diferencial e integral. A sua notação em trabalhos da área é mais utilizada que a de Newton.



Triângulo de Pascal

**1655**

Publicação do **Tratado do triângulo aritmético**, do matemático Blaise Pascal. Nessa obra, Pascal demonstra diversas propriedades do famoso triângulo de Pascal e mostra suas relações com a área de Probabilidade.

**1862**

Nasce David Hilbert, matemático alemão que, entre outros trabalhos, buscou desenvolver uma teoria axiomática e abrangente da Matemática.

**1913**

Nasce o matemático húngaro Paul Erdős, considerado um dos mais prolíficos matemáticos da história, tendo publicado mais de 1500 artigos na área, grande parte deles em colaboração com outros autores.

**1931**

Publicação dos dois teoremas de incompletude por Kurt Gödel, matemático alemão. Esses dois teoremas provavam que a teoria axiomática que Hilbert buscava era impossível de ser construída.

No vídeo a seguir, o professor Régis Varão, da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), conta um pouco sobre os resultados dos teoremas de incompletude de Gödel.



<https://ftd.li/7oa642>

## E atualmente?

Esse breve passeio pela História da Matemática não deve levá-lo a pensar que, no século XXI, não há mais nada a ser feito na área. Muito pelo contrário: assim como Clara Grima, matemática entrevistada na segunda reportagem desta edição, há diversos outros profissionais da área trabalhando para manter a Matemática viva e em constante movimento. Prova disso são as premiações que homenageiam e reconhecem o trabalho de matemáticos atuais, como o prêmio Abel, promovido pelo governo norueguês, que premiou em 2019 a matemática americana Karen Uhlenbeck (1942-), a primeira mulher a recebê-lo desde sua criação em 2002. Karen Uhlenbeck se destacou por seu trabalho com equações diferenciais parciais, teoria de gauge e sistemas integráveis, que contribuíram com pesquisas em áreas como Geometria e Física matemática.

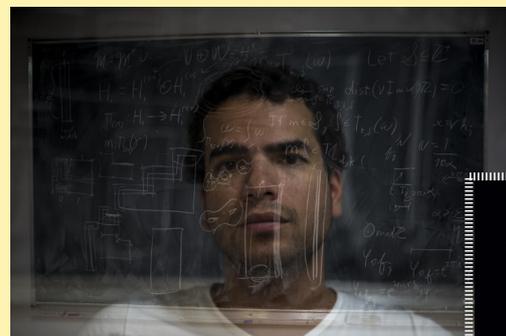
Outro prêmio que reconhece o trabalho de matemáticos por suas contribuições à área é a medalha Fields, que homenageia matemáticos com até 40 anos. Em 2014, Artur Avila (1979-) foi o primeiro brasileiro a ganhar a medalha Fields.



Karen Uhlenbeck, ganhadora do prêmio Abel, em 2019



Logo do prêmio Abel



Artur Avila, ganhador da medalha Fields, em 2014



Medalha Fields

## Entendendo a importância da matemática que nos rodeia

Há diversos motivos para estudar Matemática no Ensino Básico. Um primeiro argumento está na famosa frase “A Matemática é a rainha das Ciências”, do matemático Carl Friedrich Gauss (1777–1855). Com ela, Gauss explicita o papel fundamental que os conhecimentos matemáticos têm na construção dos conhecimentos científicos. De fato, pense nos componentes curriculares escolares da área de Ciências da Natureza que você estudou até agora e em como a Matemática é importante nelas.

Talvez o primeiro componente curricular lembrado seja a Física: nela, a Matemática é uma ferramenta quase constante na análise da Cinemática, da Dinâmica e do Eletromagnetismo, entre outras áreas. Entretanto, não é só na Física que a Matemática tem papel fundamental, mas também em outras áreas da Ciência.

Na Química, a resolução de sistemas de equações lineares está presente no balanceamento de reações químicas. Já no estudo dos gases ideais e de suas propriedades, uma das mais importantes equações é a de Clapeyron, dada por  $R = \frac{PV}{nT}$ , na qual  $R$  é a constante universal dos gases ideais, e  $P$ ,  $V$ ,  $n$  e  $T$  são, respectivamente, a pressão, o volume, o número de mols e a temperatura de um gás ideal em certas condições. Com essa equação, é possível inferir relações de proporcionalidade direta e indireta entre as variáveis. Por exemplo, mantendo a temperatura constante, um aumento de pressão em um gás ideal causará a diminuição do seu volume na mesma razão, e vice-versa, pois, pela equação, pressão e volume são diretamente proporcionais.

Na Biologia, a área de Probabilidade é fortemente empregada no estudo da Genética: com a Probabilidade, é possível estimar as chances de indivíduos nascerem com certas características físicas definidas por genes específicos, sejam eles dominantes ou recessivos. No estudo do crescimento de populações, funções matemáticas como as lineares e as exponenciais podem ser usadas para modelar esse crescimento, servindo como uma maneira de estimar o comportamento da variação populacional com o tempo.

# MATEMÁTICA

## FÍSICA

## QUÍMICA

## BIOLOGIA



No episódio “Para que serve a Matemática”, do *podcast* Matemática em Minutos, Paulo Marcio Melo fala um pouco sobre como a Matemática aparece em nossas vidas.



<https://ftd.li/c4bfjh>

Galeria de Matemática do Museu de Ciência de Londres, na Inglaterra. O projeto do espaço foi inspirado no movimento do ar em torno de um avião voando.

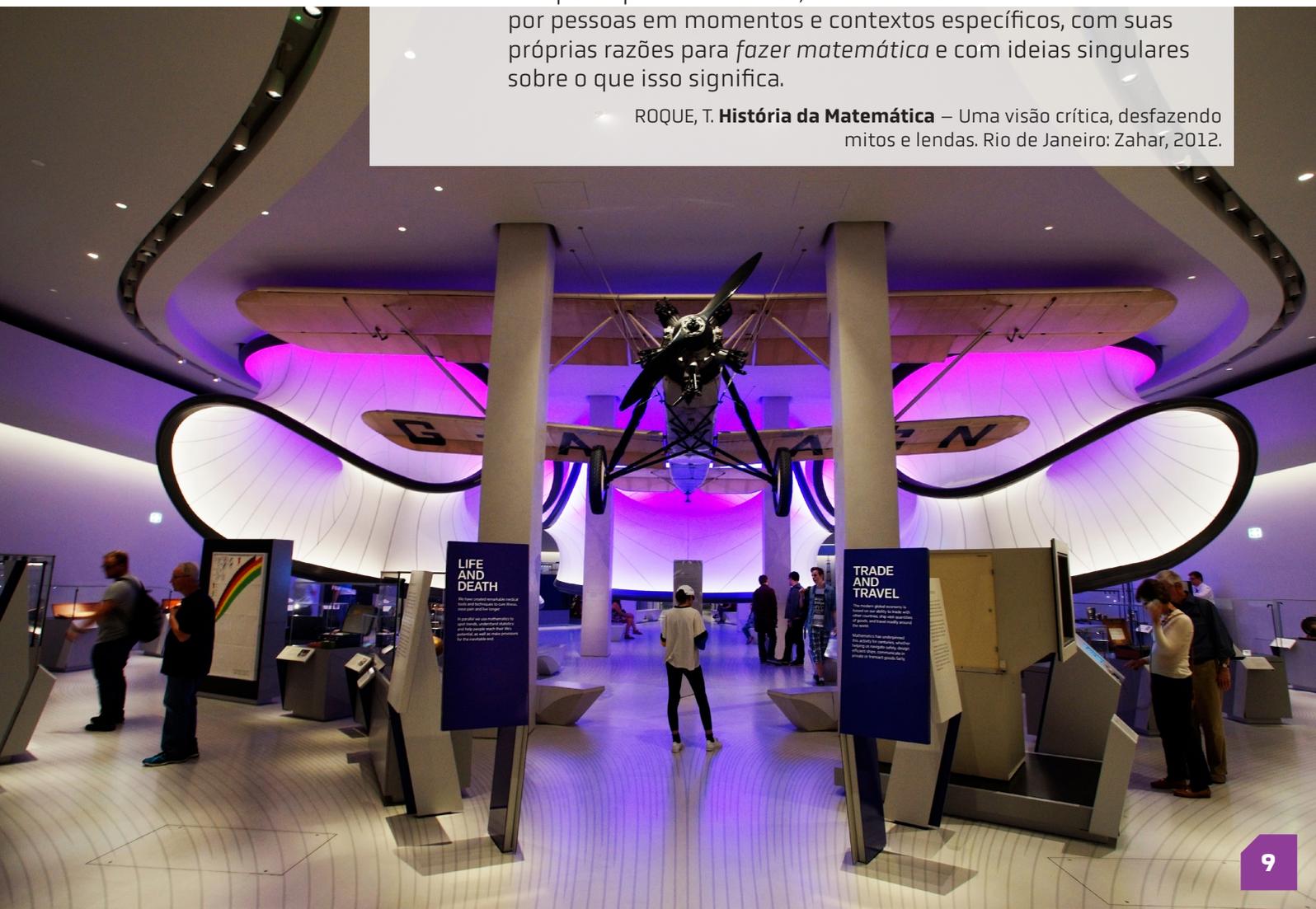
Além desse motivo, como destaca Clara Grima na entrevista, o estudo da Matemática é fundamental para combater o anumerismo – o analfabetismo matemático –, que aflige diversas pessoas no mundo. Afinal, a Matemática é usada frequentemente no cotidiano para transmissão e análise de informações – e é difícil olhar ao redor e não identificar situações nas quais o uso de conceitos matemáticos é necessário: nos jornais, gráficos e porcentagens repassam informações sobre política e economia; no supermercado, descontos fantasiosos podem enganar consumidores distraídos; entre outras situações.

O desenvolvimento de habilidades matemáticas é necessário para que os indivíduos possam agir como cidadãos críticos em uma sociedade democrática. Nesse sentido, vale destacar que a Matemática é uma construção humana de milhares de anos. Como pôde ser visto brevemente na linha do tempo, ela foi sendo construída e reconstruída por diversos indivíduos ao longo da história, de variadas maneiras e com múltiplas visões e, diferentemente do que se costuma pensar, a Matemática não é uma área do conhecimento que se desenvolveu de forma linear. Diferentes gerações de intelectuais foram contribuindo para o efetivo amadurecimento da área, como uma torre de peças de madeira sendo montada colocando um bloco em cima do outro, como pode ser observado na linha do tempo.

Conforme afirma Tatiana Roque, professora de Matemática do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), na obra **História da Matemática**, a Matemática se apresenta como

[...] um conjunto de práticas, muitas vezes desordenadas, que, apesar de distintas das atuais, também podem ser ditas “matemáticas”. Quando encarado como uma prática múltipla e diversa, esse conhecimento [a matemática] se apresenta composta por ferramentas, técnicas e resultados desenvolvidos por pessoas em momentos e contextos específicos, com suas próprias razões para *fazer matemática* e com ideias singulares sobre o que isso significa.

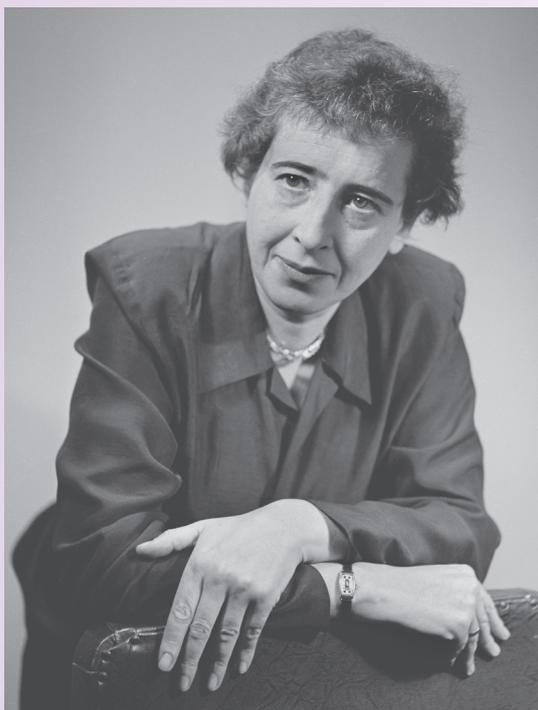
ROQUE, T. **História da Matemática** – Uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.



Portanto, a Matemática está bem longe de ser um conhecimento que evoluiu linearmente com o tempo. Tão longe que pode até fazer sentido tratá-la no plural: as Matemáticas, formadas por diversas manifestações dessa área em diferentes culturas e tempos e por diferentes motivos.

Conseqüentemente, essa bagagem teórica é parte da cultura humana e, como tal, necessita de proteção e de manutenção. E uma das maneiras de mantê-la viva é apresentando-a às novas gerações, que é o que ocorre na escola.

Nessa linha, a filósofa alemã Hannah Arendt (1906–1975) afirma, na obra **Entre o passado e o futuro**:



Hannah Arendt, 1949

Os pais humanos, contudo, não apenas trouxeram seus filhos à vida mediante a concepção e o nascimento, mas simultaneamente os introduziram em um mundo. Eles assumem na educação a responsabilidade, ao mesmo tempo, pela vida e o desenvolvimento da criança e pela continuidade do mundo. Essas duas responsabilidades, de modo algum, coincidem; com efeito podem entrar em mútuo conflito. A responsabilidade pelo desenvolvimento da criança volta-se em certo sentido contra o mundo: a criança requer cuidado e proteção especiais para que nada de destrutivo lhe aconteça de parte do mundo. Porém também o mundo necessita de proteção, para que não seja derrubado e destruído pelo assédio do novo que irrompe sobre ele a cada nova geração.

ARENDR, H. **Entre o passado e o futuro**. São Paulo: Perspectiva, 2016.

Ao estudante que se indaga por que aprender Matemática, talvez seja útil entendê-la como uma herança do mundo, a qual a sociedade, por meio do ensino, busca zelar. O papel do estudante então se torna o de contribuir com essa preservação, compreendendo tal tarefa como uma necessidade para a continuidade e a independência dos cidadãos do mundo.



◀ **Rodrigo Macena** é licenciado em Matemática e bacharel em Ciências Moleculares pela Universidade de São Paulo (USP). Tem experiência como professor de Matemática em projetos de voluntariado e atualmente trabalha com edição de materiais didáticos da área de Matemática e de Ciências da Natureza.

# PISA 2018

Maiores estudo sobre educação do mundo que avalia até que ponto jovens de 15 anos de idade adquiriram conhecimentos e habilidades essenciais para a vida social e econômica

**79 países/economias**

sendo 37 países membros da OCDE e 42 parceiros



**600 mil**  
estudantes

## QUEM PARTICIPOU DO PISA 2018 NO BRASIL?



**597**  
escolas



**10 961**  
alunos



Cerca de **7 mil**  
professores

## DESEMPENHO ESCOLAR

Desde 2009, o Brasil está estagnado

% dos estudantes que não possuem o nível básico em:

**MATEMÁTICA**

**68,1%**

**CIÊNCIAS**

**55%**

**LEITURA**

**50%**

O desempenho escolar não caminhou junto dos altos investimentos do governo federal



Fonte: MEC

## RANKING NA AMÉRICA DO SUL

Pontuação no Pisa



## FATORES ASSOCIADOS



**29%** **BRASIL**  
dos estudantes do Brasil declararam ter sofrido *bullying*

**23%** **OCDE**  
dos estudantes dos países da OCDE já sofreram esse tipo de violência



**41%** **BRASIL**  
dos estudantes brasileiros disseram que os professores demoram para manter a disciplina em sala de aula

**26%** **OCDE**  
dos estudantes dos países da OCDE afirmam que os professores levam bastante tempo para manter a disciplina em sala de aula

## BRASIL (LEITURA)



atrás dos países da OCDE em escolarização



**0,2%** dos 10 961 alunos atingiu o nível máximo de proficiência em Leitura no Brasil

Desempenho médio por região



Pontuação em Leitura no Brasil



## BRASIL (MATEMÁTICA)

41% dos jovens são incapazes de resolver questões simples e rotineiras



atrás dos países da OCDE em escolarização



**0,1%** dos 10 961 alunos atingiu o nível máximo de proficiência em Matemática no Brasil

Desempenho médio por região



Pontuação em Matemática no Brasil



## BRASIL (CIÊNCIAS)



atrás dos países da OCDE em escolarização



**0%** dos alunos conseguiu chegar ao topo da proficiência em Ciências no Brasil

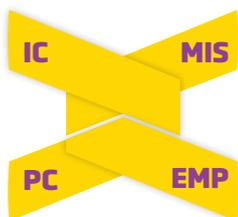
Desempenho médio por região



Pontuação em Ciências no Brasil



MEC



- > **Iniciação científica**
- > **Mediação e intervenção sociocultural**
- > **Processos criativos**
- > **Empreendedorismo**

As atividades foram pensadas para poderem ser feitas fora da sala de aula, se a escola estiver fechada por precaução quanto à Covid-19. Podem ser usados dispositivos tecnológicos para as discussões em grupo; planilhas e editores de texto compartilhados; aplicativos de mensagens de texto; redes sociais, principalmente para a atividade 5; entre outros.

1. Pesquise e elabore um trabalho sobre os sistemas de numeração mais importantes da história, descrevendo como funcionam e quais são os elementos matemáticos utilizados. Além disso, indique o contexto sociopolítico das civilizações que os criaram, tentando relacioná-lo com a forma que os sistemas foram estruturados.
2. Descreva como funciona o sistema de numeração decimal, que utilizamos atualmente. Por fim, pesquise sobre bases numéricas, para além da decimal e explique o que elas significam, exemplificando o funcionamento do algoritmo de conversão de bases e indicando possíveis usos das bases.
3. Em grupos, pesquisem sobre o prêmio Abel e a medalha Fields e apresentem para a turma a história das premiações: como surgiram, quem as criou, onde são feitas as celebrações de entrega, quais pessoas vencedoras merecem destaque etc. Discutam sobre a importância de premiar mentes que contribuem com o desenvolvimento da ciência. Por fim, criem um prêmio ou um festival de premiação na sua sala e indiquem as principais categorias e características analisadas. Realizem uma cerimônia de premiação. Não se esqueçam de dar um nome ao prêmio ou ao festival.
4. Segundo o Ministério da Educação (MEC), “68,1% dos estudantes brasileiros estão no pior nível de proficiência em Matemática e não possuem nível básico de Matemática, considerado como o mínimo para o exercício pleno da cidadania”.  
Com base nisso, em grupos, pesquisem e elaborem uma ação que ajudaria a melhorar o posicionamento do Brasil em Matemática – e nas outras áreas também – no Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa).
5. Em grupos, planejem e realizem um debate sobre o tema “6 de maio: Dia Nacional da Matemática”, com base nos textos desta edição. Nesse debate, reflitam e discutam sobre tópicos que julguem pertinentes em relação à Matemática.

Em seguida, criem um perfil matemático fictício em uma rede social para publicar periodicamente as informações que aprenderam nesta edição, as opiniões sobre os tópicos abordados no debate e as experiências pessoais com a Matemática, entre outros assuntos.

## Na BNCC:

- EMIFMAT03
- EMIFMAT04
- EMIFMAT07
- EMIFMAT08
- EMIFMAT09
- EMIFMAT11

## Conteúdos abordados:

- História da Matemática
- Sistema de numeração
- Triplas pitagóricas
- Matemática no Ensino Básico
- Prêmio Abel e medalha Fields
- Karen Uhlenbeck, Artur Avila e Hannah Arendt
- Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa)



1. Há muitos sistemas de numeração que foram utilizados pela humanidade, com características e usos próprios em cada civilização. Os alunos podem pesquisar sobre os sistemas romano, babilônico, grego, egípcio, chinês, entre outros.

É importante que indiquem o contexto e as necessidades dos povos e o que propiciou o surgimento dos sistemas. Na Mesopotâmia, por exemplo, como mencionado na seção *Diálogo aberto*, a Matemática e, como consequência, o sistema de numeração da região eram fortemente centrados na contagem de objetos e no cálculo de medidas de grandezas, como perímetros e áreas.

Os alunos podem ainda pesquisar sobre os maias, os astecas e os incas e descrever como esses povos utilizavam a Matemática, principalmente em relação à construção de calendários para a organização de plantios e colheitas. O importante é que os alunos consigam entender e reproduzir para os colegas como os sistemas funcionavam e quais princípios matemáticos utilizavam.

A turma pode ser dividida em grupos, cada um responsável por um sistema ou civilização.

2. A base numérica posicional atualmente utilizada no mundo é a decimal (base 10). A representação de um número na base decimal descreve como ele pode ser obtido pela adição de potências de 10. Por exemplo, quando escrevemos o número 198, o número representado é dado por  $1 \times 10^2 + 9 \times 10^1 + 8 \times 10^0 = 198$ . Note que a enumeração dos expoentes das potências se inicia pela direita e por 0.

No entanto, qualquer número natural maior do que 1 pode ser usado como base para um sistema numérico posicional. A base 2, que constitui o sistema de numeração binário, por exemplo, é utilizada com frequência na computação e é construída pelos algarismos 0 e 1.

Para encontrar a representação de um número em uma base qualquer, inclusive na decimal, basta realizar divisões sucessivas pela base. Observe como o número 27 da base decimal é obtido na base 2:

$$\begin{array}{r}
 27 \left| \begin{array}{l} 2 \\ 13 \\ 6 \\ 3 \\ 1 \end{array} \right. \\
 \hline
 7 \quad 2 \\
 \hline
 1 \quad 1 \quad 6 \quad 2 \\
 \hline
 \quad \quad 0 \quad 3 \quad 2 \\
 \hline
 \quad \quad \quad 1 \quad 1
 \end{array}$$

Quando o quociente não é mais divisível pela base, toma-se o último quociente encontrado seguido pelos restos encontrados, em ordem inversa. No exemplo, **11011**.

Note que o último quociente e os restos encontrados são menores do que a base, por definição.

Como na base 10, para verificar o algoritmo basta notar que o número **11011** representa o número 27 da base decimal, obtido pela adição de potências de 2:  $1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 16 + 8 + 2 + 1 = 27$ .

Na base sexagesimal, observada, por exemplo, na contagem do tempo (60 segundos equivalem a 1 minuto, 60 minutos equivalem a 1 hora), o número 60 é usado como base. O número 3752 da base decimal é dado, na base sexagesimal, por **1;2;32** [o sinal “;” é utilizado para separar os algarismos nessa base, que vão de 0 a 59, que são maiores do que 9, com exceção dos algarismos de 0 a 9], pois

$$1 \times 60^2 + 2 \times 60^1 + 32 \times 60^0 = 3600 + 120 + 32 = 3752.$$

Os números exemplificados nas bases distintas da decimal podem ser representados da seguinte forma:

$$11011_2 \text{ – número 11011 da base } 2$$

$$1;2;32_{60} \text{ – número 1;2;32 da base } 60$$

**3.** Espera-se que os alunos pesquisem profundamente a história dos prêmios, entendendo sua importância e indicando os vencedores, muito importantes para o desenvolvimento matemático atual.

Em relação ao prêmio a ser criado, há diversas opções: pode ser realizado um campeonato de resolução de problemas e equações; pode ser criado um festival, com categorias como “Aluno que mais ajuda a turma”, “Melhor aluno em Matemática”, entre outras. A dinâmica não precisa ficar restrita à Matemática, podendo ser estendida a todas as áreas do conhecimento e a outras características que os alunos julguem pertinente.

**4.** Os alunos devem pensar no desempenho atual dos estudantes brasileiros nas áreas de avaliação e debater ações que possam reverter essa situação. Algumas perguntas disparadoras podem ajudar no raciocínio: “Qual postura os alunos deveriam tomar em relação aos componentes curriculares?”, “Como ajudar esses jovens que representam 68,1% dos estudantes brasileiros?”, “Como podemos nos apropriar da Matemática?”, entre outras.

**5.** No debate, podem ser utilizadas perguntas como: “Qual é a importância da Matemática e do conhecimento matemático para o mundo?”, “Como conhecimentos sobre a história da Matemática podem ajudar estudantes a apreciar essa área do conhecimento?”, “Por que estudar Matemática no Ensino Básico?”, entre outras.

É esperado que os alunos utilizem informações e reflexões geradas pelos textos desta edição. Em especial, espera-se que eles identifiquem a existência de vários motivos para que a Matemática esteja presente no Ensino Básico, como a importância dessa área do conhecimento para outras áreas e para uma atuação cidadã e democrática. Além disso, a história da Matemática pode auxiliar os indivíduos a entenderem melhor como a Matemática foi desenvolvida durante a história e como ela é parte da bagagem cultural humana.

Depois, as respostas e as opiniões obtidas durante o debate podem ser registradas em um documento, separadas conforme cada um dos tópicos utilizados na etapa anterior para a criação do perfil e posteriores publicações. É importante que o perfil tenha várias características sobre a personagem, como local de nascimento, formação, área de especialização, área de atuação etc.

Também é importante que os alunos marquem datas específicas no calendário escolar para discutirem entre si e avaliarem o enriquecimento dos perfis e as experiências que ganharam com essa atividade, indicando as possíveis mudanças de visão que tiveram em relação à Matemática.

Poderá haver discordância entre as opiniões dos membros do grupo. Nesse caso, é possível que seja criado mais de um perfil matemático por grupo, para que possam ser feitas comparações e entendimentos mais amplos sobre aspectos matemáticos.

Para complementar a ação, os trabalhos realizados nos itens 1 a 4 podem ser utilizados para a inspiração da construção do perfil.

### **Números e formas geométricas: uma construção da humanidade**

No ano de 2020, o **Articulação Itinerários MT** terá como tema principal “Números e formas geométricas: uma construção da humanidade”. Nessas publicações, pretende-se desenvolver textos que tragam entendimentos sobre as construções dos conceitos matemáticos, relacionando-os com seus usos na atualidade, como forma de desmistificar a presença da Matemática no cotidiano e de promover ações que ampliem o letramento matemático. Para isso, a Matemática apresentada será desenvolvida com base em outros vieses que não aquele que aborda apenas números e fórmulas, para possibilitar a compreensão da ciência sob outra ótica.

# ARTICULAÇÃO

ITINERÁRIOS

MAIO | 2020 EDIÇÃO Nº 5

## MATEMÁTICA



### **Diretor de Conteúdo e Negócios**

Ricardo Tavares de Oliveira

### **Diretor adjunto**

Cayube Galas

### **Gerente editorial**

Júlio Ibrahim

### **Gerente de produção e design**

Letícia Mendes de Souza

### **Editora**

Cláudia Pedro Winterstein

### **Editora Assistente**

Ana Olívia Ramos Pires Justo

### **Colaborador**

Lucas de Souza Santos

### **Coordenador de eficiência e analytics**

Marcelo Henrique Ferreira Fontes

### **Supervisora de preparação e revisão**

Adriana Soares de Souza

### **Preparação e revisão**

Equipe FTD

### **Coordenadora de imagem e texto**

Marcia Berne

### **Pesquisa**

Equipe FTD

### **Coordenadora de criação**

Daniela Máximo

### **Supervisor de produção e arte**

Fabiano dos Santos Mariano

### **Projeto gráfico**

Bruno Atilli

### **Editora de arte**

Adriana Maria Nery de Souza

### **Créditos das imagens:**

p.1. Minka Guides/Shutterstock.com; p.2. Acervo Última Hora/Folhapress; p.3. MidSummerDay/Shutterstock.com;  
p.4. Editorial Ariel; p.5. Rido/Shutterstock.com, See caption/Alamy/Fotoarena;  
p.6. See captionDate/Alamy/Fotoarena, Neveshkin Nikolay/Shutterstock.com, Coleção particular,  
Lapadus Daniel/Shutterstock.com, Alevtina\_Vyacheslav/Shutterstock.com, Peter Hermes Furian/Shutterstock.com;  
p.7. Bryan Anselm/The New York Times/Fotoarena, <https://www.abelprize.no/>,  
Mastrangelo Reino/CAIXAPRETA/Folhapress, CARL DE SOUZA/AFP; p.8. MStyle/Shutterstock.com;  
p.9. Bikeworldtravel/Shutterstock.com; p.10. Fred Stein Archive/Archive Photos/Getty Images, Acervo pessoal;  
p.11. © 2018 Ministério da Educação