

ARTICULAÇÃO

MATEMÁTICA

MAIO | 2023 EDIÇÃO Nº 2

MULHERES NA MATEMÁTICA

Bem-vindo ao Articulação Matemática

GRÁFICO

INSTRUÇÕES DE USO

- Clique nos elementos com o ícone  para acessar conteúdos extras.
- Clique nos elementos com o ícone  para acessar as respostas das questões.
- Palavras em **destaque** possuem conteúdo extra que pode ser acessado ao ser clicado.
- Todos os *sites* citados possuem *hiperlink* e podem ser acessados com um *click* sobre ele.
- Você pode navegar pelas páginas através do Sumário ou pela barra superior de navegação



INICIAR

MAIO | 2023 EDIÇÃO Nº 2

BNCC 

FIQUE

SA
BEN
DO!

DIÁ
LOGO

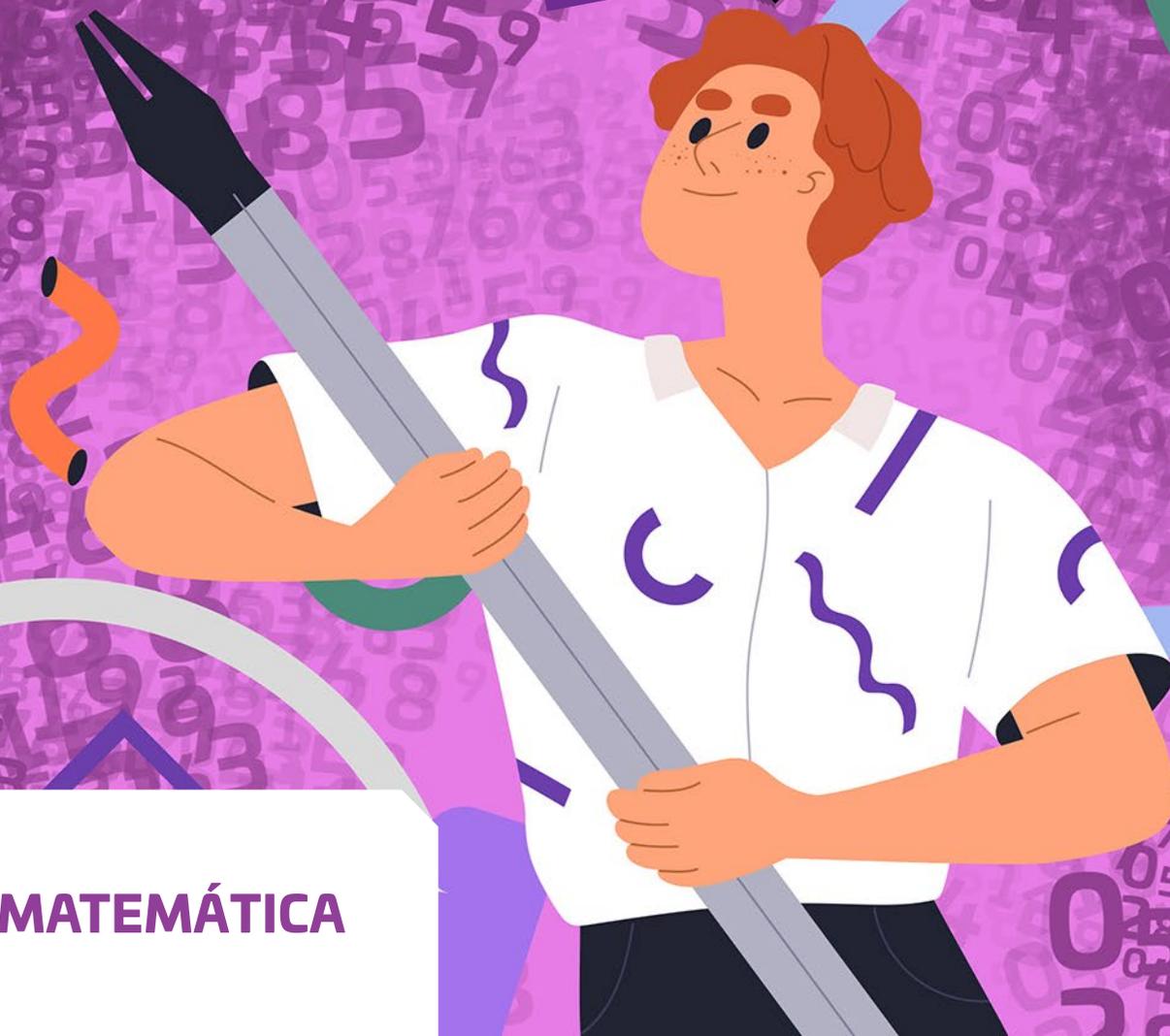
ABERTO

INFO
GRÁ
FICO

REFLE
XÃO

NA PRÁTICA

EXPE
DIENTE



ARTI
CULA
ÇÃO

MATEMÁTICA

MAIO | 2023 EDIÇÃO Nº 2

MULHERES NA MATEMÁTICA

FIQUE

SA
BEN
DO!

SAIBA MAIS SOBRE
O TEMA DESTA EDIÇÃO.



DIÁ
LOGO

ABERTO

INFO
GRÁ
FICO

REFLE
XÃO

NA PRÁTICA

EXPE
DIENTE

A FIQUE SA
BEN
DO!

Quatro mulheres de
destaque na matemática que
você precisa conhecer

B FIQUE SA
BEN
DO!

A SBMAC marca o
dia 12 de maio!

C FIQUE SA
BEN
DO!

Participação feminina na
matemática

ARTI
CULA
ÇÃO

MATEMÁTICA

MAIO | 2023 EDIÇÃO Nº 2

BNCC ✓

MULHERES NA MATEMÁTICA



A

Quatro mulheres de destaque na matemática que você precisa conhecer

Os corredores da história da matemática e da ciência estão lotados de conquistas de homens brancos, de Sir Isaac Newton a Steve Jobs; seus rostos, impressos em livros escolares em todos os cantos do mundo, e suas conquistas foram indelevelmente colocadas em nossas mentes, com incontáveis prêmios e instituições batizadas com seus nomes. Ser brilhante é um dom, mas o processo que leva alguém a ser lembrado como tal envolve privilégio.

Como nota o recentemente indicado ao Oscar *Estrelas Além do Tempo*, muitas das “figuras escondidas” da matemática são mulheres negras, seja por terem ajudado os Estados Unidos a colocar o primeiro homem no espaço ou por estarem estudando o poder fantástico da matéria negra. Embora seja incrível (e importante) ver mulheres negras matemáticas devidamente celebradas, é desconcertante que tenha demorado até 2017 para que elas recebessem o reconhecimento nacional (e mundial) que um *blockbuster* traz.

É especialmente desanimador que quase 60 anos depois (de quando se passa a história do filme), as mulheres negras ainda sejam tão sub-representadas na ciência.

Há tantas figuras escondidas entre nós cotidianamente, e deveríamos celebrá-las agora, não em 20 ou 30 anos.

PAOLETTA, Rae. Quatro mulheres de destaque na matemática que você precisa conhecer. **Giz Brasil**, mar. 2017. Disponível em: <https://gizmodo.uol.com.br/mulheres-matematicas-destaque/>. Acesso em: 3 mar. 2023.

Acesse o **site** para conhecer a biografia de algumas mulheres negras que se destacam na área de matemática.



B

A SBMAC marca o dia 12 de maio!

A SBMAC se soma à celebração mundial do 12 de maio, dia em que se celebram as realizações das mulheres em matemática.

Nessa página, disponibilizamos depoimentos de nossas associadas, contribuições do Comitê Temático “Mulheres na Matemática Aplicada e Computacional” da SBMAC e da Comissão de Gênero SBM/SBMAC, além de divulgar projetos que procuram diminuir o desequilíbrio entre os gêneros na ciência em geral e em particular na área de matemática e suas aplicações!

[...]

A data de 12 de maio foi escolhida para Celebrar Mulheres em Matemática por ser o dia do nascimento de Maryam Mirzakhani (<https://may12.womeninmaths.org/>), única mulher que recebeu a Medalha Fields, a maior honraria da Matemática, desde a sua criação em 1936. Maryam Mirzakhani obteve a Medalha Fields em 2014, na 18ª edição do prêmio. No dia 12 de maio várias instituições pelo mundo organizam atividades em comemoração à data, uma oportunidade de conversar sobre o papel da mulher na Matemática e incentivar jovens a fazer ciência, em especial nas áreas da Matemática.

A SBMAC marca o dia 12 de maio! **SBMAC**, 2020. Disponível em: <https://www.sbmac.org.br/mulheres-na-matematica/#:~:text=A%20data%20de%2012%20de,a%20sua%20cria%C3%A7%C3%A3o%20em%201936/>. Acesso em: 3 mar. 2023.

DIÁ
LOGO

ABERTO

INFO
GRÁREFLE
XÃO

NA PRÁTICA

EXPE
DIENTE

C

Participação feminina na matemática

O seguinte vídeo, da youtuber e matemática Julia Jaccoud, discute a presença de mulheres na matemática:

<https://ftd.li/utjutx>

JACCOUD, Julia. **Participação feminina na matemática**. 11 ago. 2019. Disponível em:
https://www.youtube.com/watch?v=FZd1LlrvGgY&list=PLo_EQ9UogVg3ESBKDk1W80wVWrfE738U&index=7. Acesso em: 3 mar. 2023.



Onde estão as mulheres matemáticas?

Ao longo da nossa trajetória escolar, somos apresentadas e apresentados a uma série de pessoas que contribuíram para o crescimento e para a produção do que chamamos de Matemática. Você deve se lembrar, por exemplo, de ter aprendido o Teorema de Pitágoras, a fórmula de Bhaskara e a geometria euclidiana, nomeada em homenagem a Euclides. O que esses e outros conceitos matemáticos que carregam nomes, ou sobrenomes, têm em comum?

Provavelmente, você respondeu que esses e muitos outros nomes frequentemente presentes nos livros de matemática referem-se a homens. Esse é um fato relevante e inquietante em relação à história da matemática que está registrada em nossos livros: raramente lemos nomes de mulheres em teoremas, fórmulas, proposições ou outros títulos matemáticos.

Assim, o que essas obras indicam, ainda que implicitamente, é que homens, e apenas homens, construíram, elaboraram e publicaram conteúdos matemáticos, dado que somente eles estão nomeados e referenciados. Dessa forma, esses materiais contribuem para as seguintes distorções da construção e ensino da Matemática: (1) omitem parte do desenvolvimento dessa ciência e (2) privam nosso imaginário da ideia de que também há mulheres presentes nessa trajetória. Você já pensou sobre isso?

Para conferirmos se essas sentenças se aplicam à sua experiência escolar e avançarmos nessa reflexão, é importante questionarmos: você já imaginou mulheres de outras épocas aprendendo e fazendo matemática? Ainda que seja difícil conceber essa imagem, porque historicamente as mulheres foram proibidas de acessar esse tipo de conhecimento, a verdade é que algumas delas estavam lá. Você saberia citar o nome de pelo menos duas mulheres cujos estudos colaboraram para a formação desta ou de outras ciências exatas?

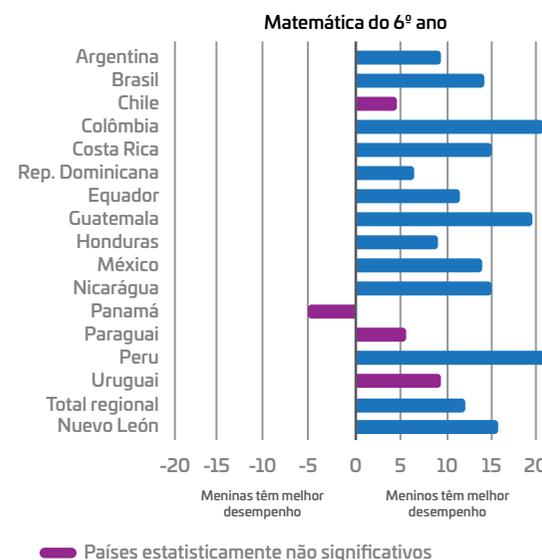
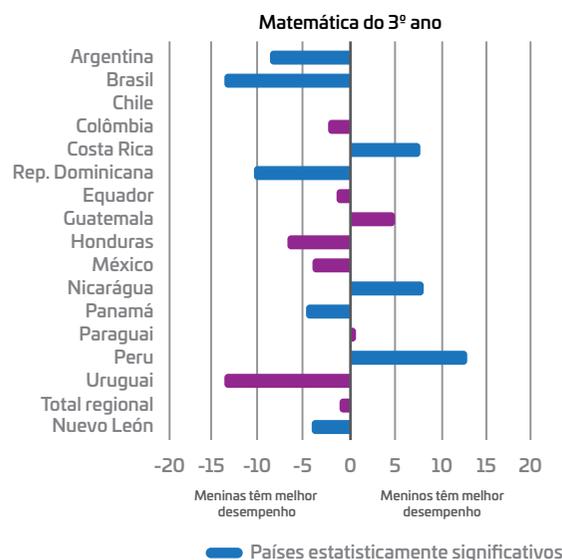
Aqui nos deparamos com um entrave. Se não conhecemos e não conseguimos imaginar mulheres presentes nesse roteiro histórico, e considerando que, nos dias de hoje, também ouvimos que cálculos e raciocínio lógico são habilidades masculinas, como meninas e mulheres podem se sentir convidadas a participar desse universo?

Com raros ou inexistentes convites e incentivos, observamos que poucas garotas se aventuram por entre os caminhos empolgantes, desafiadores e interessantes da matemática. Segundo o relatório de 2018 da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), há uma grande desigualdade de gênero entre as pessoas que trabalham com as áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM). Segundo esse relatório, “apenas 28% dos pesquisadores de todo o mundo são mulheres”.

O gráfico a seguir expõe dados da avaliação do Terceiro Estudo Regional Comparativo e Explicativo (TERCE) referentes a países da América Latina e está disponível no relatório citado anteriormente. É possível identificar, no total regional, que as meninas do 3º ano do Ensino Fundamental têm um melhor desempenho em matemática comparado ao dos meninos. Entretanto, quando analisamos os resultados do 6º ano, notamos uma discrepância alarmante: em todos os países, com exceção

do Panamá, os meninos obtiveram desempenho médio melhor que as meninas. Além disso, no 3º ano, a vantagem média das meninas é pequena em relação aos meninos, ao passo que, no 6º ano, o resultado médio deles é quase dez vezes maior que o delas. O que desencadeia esses dados e faz que as garotas se distanciem da matemática? E o que podemos fazer para reverter essa situação e promover uma educação igualitária entre os gêneros?

Diferença média de pontuação no desempenho em matemática entre meninas e meninos, 3º e 6º anos do Ensino Fundamental



Na maioria dos países da América Latina, no 3º ano, as meninas são melhores do que os meninos em matemática, mas perdem essa vantagem no 6º ano.

*Nota: Nuevo León é um dos 32 estados do México
15 países

Fonte: TERCE 2013

É preciso encorajar meninas e mulheres a ultrapassar barreiras historicamente construídas, a fim de incentivá-las a explorar possibilidades de futuro para além daquelas impostas pela sociedade. Garotas, desafiem-se! Conheçam suas capacidades e limitações, seus gostos e desgostos e construam novos horizontes. E por onde podemos começar essa empreitada? Conhecendo outras narrativas sobre o passado e o presente e conectando-nos com mulheres que superaram os estereótipos, assim como

Chimamanda Ngozi Adichie, uma escritora feminista nigeriana, nos ensina em seu livro **O perigo de uma história única**. Dessa forma, vamos abrir as cortinas e apresentar algumas mulheres importantes que participaram da história da matemática e que, como percebemos anteriormente, foram invisibilizadas. Assim, podemos contribuir para a divulgação e popularização dos feitos de mulheres matemáticas para que elas recebam o devido mérito e para que suas façanhas possam inspirar garotas da atualidade.

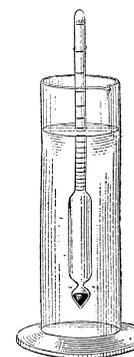


Matemáticas que fizeram história

Iniciaremos por **Hipátia de Alexandria**, pois ela é reconhecida como a primeira mulher matemática. Embora haja pesquisas que investigam a contribuição matemática de outras mulheres anteriores a ela, Hipatia é a primeira de quem temos registros históricos. Filha de Theon, um matemático e filósofo, ela nasceu no século IV, por volta do ano 370 no Egito, mais especificamente na cidade de Alexandria. Ela se tornou professora de Matemática e Filosofia e deu importantes contribuições para essas áreas, com colaborações significativas para a criação de textos didáticos sobre álgebra, aritmética, geometria e astronomia. Em particular, foi muito importante para o aperfeiçoamento do **astrolábio** e do **hidrômetro**.



O astrolábio é uma ferramenta utilizada para resolver diversos problemas geométricos. Em particular, era utilizado para determinar a posição dos astros e, por isso, era considerado um importante instrumento de navegação.



Em um dos poucos relatos diretos sobre Hipátia, há uma carta de Sinésio, um de seus discípulos, pedindo a ela que construa o instrumento que hoje chamamos de hidrômetro, cuja finalidade é medir a densidade de líquidos. Trata-se da referência mais antiga a essa ferramenta.

Infelizmente, seu trabalho original foi perdido. O pouco que sabemos sobre sua vida e obra está nos escritos de outras pessoas, como seu discípulo Sinésio. Há fortes indícios de que Hipátia é representada na parede do museu do Vaticano, no quadro **A escola de Atenas** do renascentista Rafael Sanzio. Em 2009, sua vida foi retratada no filme **Alexandria**, produzido por Alejandro Amenábar.

Lamentavelmente, há uma lacuna de mais de mil anos sem registros de contribuições de mulheres para as ciências. Por isso, a segunda da nossa lista viveu em um período histórico muito distante da anterior.



Hipátia.



Estátua de cera de Émilie du Châtelet, localizada no Castelo de Breteuil, França.

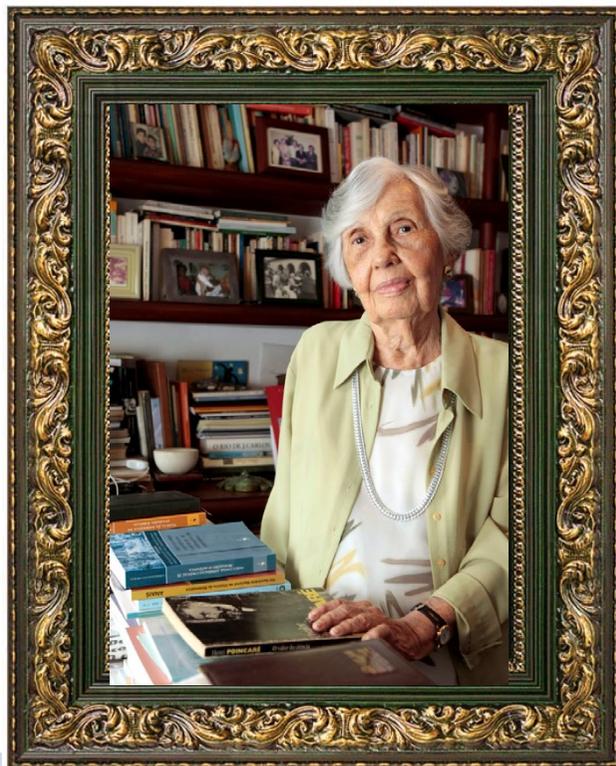
Gabrielle-Émilie Le Tonnelier de Breteuil nasceu em 1706, na França, em uma família de aristocratas. Após seu casamento, tornou-se a marquesa Émilie du Châtelet e teve acesso a uma educação privilegiada em relação a outras mulheres da nobreza. Ela aprendeu, dentre muitas outras coisas, Matemática e Física. Estudou as propostas inovadoras de Isaac Newton e teve influência de Alexis Clairaut, Leonhard Euler e Johann Bernoulli, importantes matemáticos pioneiros em equações diferenciais, cálculo e teoria dos grafos. Émilie foi a primeira mulher a ter um ensaio publicado, além de ter realizado trabalhos sobre Filosofia e Ciências. Foi uma das principais responsáveis por defender e difundir a filosofia newtoniana, poucas décadas após sua publicação, quando essa teoria ainda enfrentava muita rejeição. Também traduziu, para o francês, e comentou o livro **Princípios matemáticos da Filosofia Natural** de Newton. Essa tradução foi lançada após sua morte e é usada até os dias atuais. Por fim, há indícios de que Émilie defendia os direitos das mulheres. Acredita-se que ela teria dito que “se eu fosse rei, reformaria esse abuso que encolhe metade da

humanidade. Eu gostaria que as mulheres participassem de todos os direitos humanos, sobretudo, os da mente”.

Ainda que, cronologicamente, existam outras mulheres relevantes para a matemática, a próxima que conheceremos é **Amalie Emmy Noether**, popularmente chamada simplesmente de Emmy Noether. Ela nasceu em Erlangen, na Alemanha, em 1882, era judia e filha de um matemático professor da universidade dessa mesma cidade. Emmy foi uma das primeiras mulheres com autorização para estudar no ensino superior. Posteriormente, ela foi professora na mesma instituição que seu pai, porém sem receber salário. Emmy deu grandes contribuições à matemática e à física, no campo da álgebra abstrata, teoria de invariantes, anéis e corpos. Tendo, inclusive, um teorema com seu nome, o “Teorema de Noether”, que prova uma relação entre as simetrias na física e os princípios de conservação. Uma parte de seu trabalho foi desenvolvido em meio a dificuldades resultantes da ascensão do Nazismo, que perseguiu e matou milhares de judeus. Emmy foi destituída de seu cargo pelos nazistas, que proibiam judeus de lecionar, e aceitou um convite para lecionar e viver nos Estados Unidos, primeiro na universidade Bryn Mawr e, posteriormente, em Princeton, agora com o devido reconhecimento. Além do teorema, uma cratera na Lua, uma rua em sua cidade natal e a escola onde ela estudou também receberam o seu nome.



Emmy Noether.



Agora daremos um salto no tempo e no espaço. Conheceremos **Maria Laura Mouzinho Leite Lopes**, a primeira brasileira doutora em Matemática. Maria Laura nasceu em 1917, em Pernambuco. Era filha de uma professora do primário, que hoje chamamos de Ensino Fundamental I, e de um comerciante local. Ela estudou bacharelado e licenciatura em matemática e, em 1949, concluiu o doutorado, recebendo o título de “Doutor em Ciência – Matemática”. Maria Laura lecionou na Faculdade Nacional de Filosofia (FNF), atualmente nomeada Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), e na Universidade de Chicago, nos EUA. Também foi a primeira professora de geometria do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA) e a primeira mulher a ser membro titular da Academia Brasileira de Ciência (ABC). Durante a ditadura militar, instaurada na década de 1960, ela foi

obrigada a se aposentar, foi exilada e banida do Brasil. Contudo, continuou com seus trabalhos e pesquisas nos EUA e, depois, na França. Em 1974, ela retorna ao nosso país, agora conhecida mundialmente, e se engaja em atividades inovadoras relacionadas à educação matemática.

Essas e muitas outras matemáticas merecem ser honradas e respeitadas. Elas se educaram em assuntos não permitidos para mulheres, subverteram o sistema e, contra todas as expectativas, realizaram grandes feitos e deixaram seu legado.

Para conhecer e apoiar matemáticas contemporâneas, pesquise sobre Julia Jaccoud, brasileira criadora do

canal “A Matemaniaca” no Youtube e Instagram, em que faz divulgação científica com linguagem acessível. A autora que escreve este texto, sob o perfil de “Prô Fê Matemática” nas redes sociais, coopera com a popularização de saberes matemáticos ao contextualizá-los no mundo material e instigar curiosidades; além de outras tantas pessoas que utilizam a internet para levar matemática para além dos muros da escola.

Quem pode fazer o quê?

Você já ouviu falar que as palavras têm poder? Pois é, e assim como as palavras, os números também têm! E esse é um dos motivos pelos quais as mulheres foram proibidas de aprender a ler e a calcular. Aqui no Brasil, a primeira lei educacional foi criada em 1827. Além de segregar as crianças por gênero e acrescentar aulas de prendas domésticas exclusivamente para as meninas, essa legislação também distinguia os conteúdos matemáticos ensinados: para os meninos, um vasto currículo de matemática; para as meninas, ensinava-se apenas as quatro operações básicas. Como uma das consequências de um ensino diferenciado, homens e mulheres ocupavam posições sociais diferentes na vida adulta.

Antes disso, no final do século XVIII, a ativista francesa Olympe de Gouges escreveu a **Declaração dos Direitos da Mulher e da Cidadã**; dois anos depois, foi condenada à morte por insubordinação. Esse documento é um marco para o movimento feminista, pois reivindica a participação feminina em atividades políticas. Aliás, você sabe o que é feminismo? Segundo a teórica estadunidense bell hooks, “feminismo é um movimento para acabar com o sexismo, exploração sexista e opressão”, ou seja, é sobre a luta por igualdade de direitos para todas as pessoas e não sobre dominação de um gênero sobre outros.

Entre 2017 e 2019, o Comitê para mulheres na matemática (CWM) realizou uma pesquisa global sobre a desigualdade entre os gêneros nas áreas de ciências naturais e exatas. Além de apontar diversas desigualdades em participação, valorização, remuneração entre homens e mulheres, o relatório sugere algumas recomendações para que as famílias, professores e instituições possam contribuir para combater essa situação. Entre as recomendações, estão:

- Encorajar meninas a participar de atividades científicas;
- Ensinar meninos e meninas sobre igualdade de gênero;
- Criar um ambiente seguro e respeitoso, com práticas bem definidas para prevenir, denunciar e lidar com situações de assédio e discriminação em espaços profissionais.
- Garantir transparência nos processos de contratação, promoções e determinações de salários;
- Promover visibilidade de cientistas mulheres por meio de ações como a criação de comitês para mulheres e a inclusão de mulheres em todos os níveis da instituição.

A educação, como um instrumento político, se estabelece como aliada à compreensão da realidade. E, quando limitada, configura-se como uma forma de contenção da existência humana e de seu fazer histórico. Por isso, é importante nos atentarmos às questões que regulamentam nossos direitos educacionais. Levando isso em consideração, você acredita que a educação contemporânea contempla de maneira democrática todos os grupos sociais? ▀



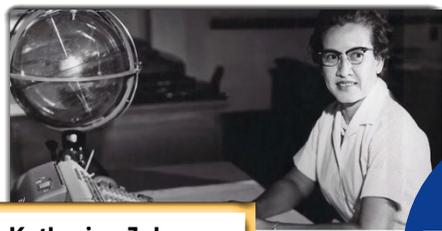
Sobre a autora

◀ **Fernanda Veloso Saraiva da Silva** é mestranda e licenciada em Matemática pelo Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo (IME-USP) e pedagoga pela Universidade Cruzeiro do Sul. Estuda questões de gênero, educação por meios digitais e educação matemática em grupos de pesquisa vinculados à Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e à USP. É docente da rede municipal de Barueri e contribui com a popularização da matemática nas redes sociais como “Prô Fê Matemática”.

INFO GRÁFICO



Matemática – Mulheres que se destacaram

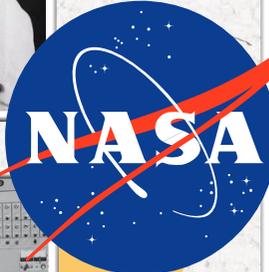


Katherine Johnson



Dorothy Vaughan

Matemáticas estadunidenses negras. As três trabalharam, na década de 1950, no Comitê Nacional para Aconselhamento sobre Aeronáutica (Naca) que, posteriormente, se tornou a Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço (Nasa). Durante esse período, trabalhavam em uma área segregada para negros e recebiam salários menores que seus colegas brancos. As três fazem parte da equipe responsável por calcular – muitas vezes à mão – a trajetória das primeiras viagens espaciais. Vaughan foi a primeira negra – e uma das primeiras mulheres – a ter o cargo de supervisora na Naca. John Glenn, o primeiro estadunidense a orbitar a Terra, teria dito que só viajaria se Johnson checasse a órbita calculada por computadores. Jackson se formou em engenharia enquanto trabalhava na Naca e, em 1958, ano em que a Naca se tornou Nasa, ela foi promovida e se tornou a primeira engenheira negra da Nasa. Algumas de suas colaborações científicas foram retratadas no filme *Estrelas além do tempo*, lançado em 2016.

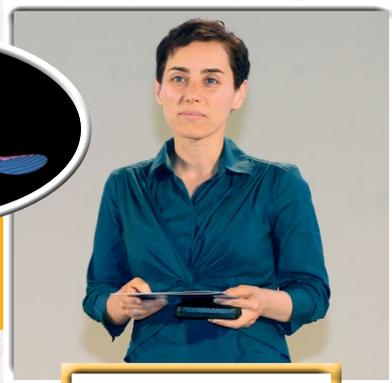
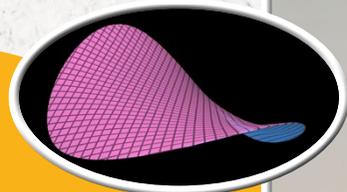


Mary Jackson



Gladys Mae West

Cientista estadunidense negra responsável pelo projeto de processamento de dados de satélites. Com essa pesquisa, por volta de 1980, foi possível criar os primeiros modelos matemáticos precisos do formato da Terra, chamados de geoides. Isso permitiu o surgimento do Sistema de Posicionamento Global (GPS).



Maryam Mirzakhani

Matemática iraniana. Em 2014, foi a primeira mulher a receber a Medalha Fields, considerado o principal prêmio da Matemática, por seu trabalho em geometria. Durante o Encontro Mundial de Mulheres Matemáticas (WM)² de 2018, realizado no Rio de Janeiro, foi decidido criar um dia para celebrar as mulheres na matemática. A data escolhida foi 12 de maio, dia do aniversário de Mirzakhani.



Maryna Viazovska

A segunda laureada com a Medalha Fields, em 2022. Ucraniana que resolveu dois problemas de empacotamento de esferas que estavam sem solução há séculos.



- História da Matemática
- Feminismo
- Construção e análise de gráficos
- Construção e análise de tabelas
- Média aritmética
- Sistema de equações de 1º grau

V Organizando ideias

Nesta edição, conhecemos algumas mulheres que se destacaram por seus trabalhos e contribuições para a matemática. Porém, mesmo considerando que atualmente existe um movimento que visa reconhecê-las, elas não são popularmente conhecidas.

1. Pesquise outras mulheres importantes para o desenvolvimento da matemática e outras ciências exatas e socialize sua pesquisa com os colegas.
2. Por que esse movimento de divulgação e visibilidade a essas mulheres matemáticas é importante?

Debate e reflexão

A seção **Diálogo aberto** nos convida a refletir sobre várias questões importantes, ora de forma indireta, ora com indagações. Forme um grupo de quatro pessoas e escolha uma das perguntas presentes no texto para realizar uma pesquisa investigativa. Recomenda-se que a turma escolha as perguntas em conjunto, de modo que cada pergunta seja pesquisada por, pelo menos, dois grupos. Assim, há a possibilidade de comparação direta dos resultados obtidos e a discussão será enriquecida.

Em grupo, colem as respostas dos integrantes, organizem e analisem os dados. Utilizem tabelas e gráficos para expor os resultados obtidos e discutir se a pesquisa reflete as problemáticas expostas no texto. Em seguida, comparem os trabalhos dos grupos e as conclusões desenvolvidas com base na análise das respostas coletadas.

Por fim, discutam coletivamente: os grupos se depararam com resultados semelhantes? Se essa pesquisa fosse realizada com outra turma, as respostas seriam parecidas? E em outra escola? O que isso pode significar?



V No vestibular

[Fuvest-SP] Em uma classe com 14 alunos, 8 são mulheres e 6 são homens. A média das notas das mulheres no final do semestre ficou 1 ponto acima da média da classe. A soma das notas dos homens foi metade da soma das notas das mulheres. Então, a média das notas dos homens ficou mais próxima de:

- a) 4,3
- b) 4,5
- c) 4,7
- d) 4,9
- e) 5,1



Diretor-geral

Ricardo Tavares de Oliveira

Diretor de Conteúdo e Negócios

Cayube Galas

Diretor Adjunto de Sistema de Ensino

Júlio Ibrahim

Gerente de Conteúdo

Alessandra Naomi Oskata

Editora

Amanda Bonuccelli Voivodic

Editor Assistente

Diogo Henrique Bispo Dias

Coordenador de Eficiência e *Analytics*

Marcelo Henrique Ferreira Fontes

Supervisora de Fluxo e Qualidade

Letícia Bovolon Bezerra

Assistente de Fluxo

Kathryn Fernanda de Souza

Coordenadora de Preparação, Revisão e Qualidade

Adriana Soares de Souza

Assistente Editorial

Carolina Genúncio

Preparação e Revisão

Equipe FTD

Coordenadora de Imagem e Texto

Marcia Berne

Imagem e Licenciamento

Equipe FTD

Coordenador de Produção e Arte

Fabiano dos Santos Mariano

Supervisor de Produção e Arte

Pedro Gentile

Projeto Gráfico

Bruno Attili
Carlos Feitosa Ferreira

Editora de Arte

Adriana Maria Nery de Souza

Crédito das imagens e vídeos

[capa] GoodStudio/Shutterstock.com, Editoria de Arte; [p.3] Editoria de Arte, UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura;
[p.4] Syda Productions/Adobe Stock, Naci Yavuz/Shutterstock.com, WH_Pics/Adobe Stock, Morphart/Adobe Stock;
[p.5] Jacky D/Shutterstock.com, Private Collection; [p.6] Gustavo Stephan/Agência Globo, nodff/Shutterstock.com; [p.7] Acervo pessoal;
[p.8] NASA, NASA Langley Research Center, Courtesy of Beverly Golemba, Adrian Cadiz/US Air Force, Lee Young Ho/Sipa USA/AP/Photo/Imageplus,
Lehtikuva/AFP/Getty Images, Wawx/Shutterstock.com, UBE/Adobe Stock, vrx123/Adobe Stock, wacomka/Adobe Stock, arigato/Shutterstock.com;
[p.10] Vectorium/Shutterstock.com