

NOTICIÁRIO

Sociedade Brasileira de Matemática

#50
dezembro 2022

Edições anteriores

FELIZ ANO NOVO A TOD@S @S ASSOCIAD@S DA SBM!

O ano de 2022 foi marcado por várias ações importantes da SBM tanto na área social, como na área da educação, da pesquisa e das políticas científicas. Houve grande destaque à submissão da Proposta de Doutorado Profissional em Matemática em Rede Nacional à Capes, que contou com a colaboração de vários especialistas no país, e que trouxe quatro diferentes linhas de pesquisa, totalmente inovadoras e pioneiras no Brasil. Aliado à submissão do doutorado, a diretoria da SBM e a Coordenação Nacional do Profmat reforçaram o seu compromisso e o grande trabalho na formação e qualificação de professores da educação básica de matemática por meio do Mestrado Profmat. Na última avaliação quadrienal da Capes, tal programa de mestrado recebeu a nota máxima, sendo atribuído conceito 5, comprovando a sua excelência.

Também, o ano de 2022 destacou-se pela quantidade de eventos científicos que voltaram a ter uma forma presencial depois da pandemia por todo o país. Entre eles, o maior evento organizado pela SBM, a Bial da Matemática, foi realizado com grande sucesso na Universidade Federal do Pará, em Belém, acontecido pela primeira vez na Região Norte. Ainda foi a primeira vez que a edição da Bial contou com um evento satélite, que nesse caso foi a segunda edição do Encontro Brasileiro de Mulheres Matemáticas, tendo sido a primeira edição organizada pelo Impa em 2019. Além da Bial, foram realizados outros colóquios regionais: da região Norte (pelo Instituto Federal de Roraima), da região Sul (pela Universidade Estadual de Maringá) e da região Nordeste (pela Universidade Federal da Paraíba). A diretoria da SBM parabeniza os organizadores de todos esses eventos, que se demonstraram um grande sucesso, contando com a expressiva participação de professores e estudantes de todo o país.

A atuação da SBM em nível internacional também foi motivo de destaque no ano de 2022, com a participação da delegação brasileira na Assembleia Geral da International Mathematical Union (IMU) em Helsinkí, na Finlândia. Participaram

CONTEÚDOS

- 1 *Feliz Ano Novo!*
- 4 *Evento sobre ciência e arte foi promovido em novembro no Museu de Arte Contemporânea da USP*
- 5 *Comitê Ad Hoc de Diversidade (COD)*
- 6 *Uma estrutura que liga nós viquingues com vórtices quânticos*
- 8 *Geometria "desagradável" quebra conjectura de ladrilhos*
- 12 *O mistério das multidões, com Mehdi Mousaïd, da Fouloscopie*
- 14 *Obmep divulgou os premiados da 17ª Edição*
- 15 *"A Obmep me fez perceber que eu tinha futuro", diz medalhista*
- 17 *ICMI Newsletter*
- 18 *Chamada para solicitação de apoio financeiro INCTMat*
- 19 *Notícias das Regiões*
- 29 *Livro do mês: Topologia das variedades*
- 30 *Oportunidades Internacionais*

Feliz **2023**
Natal
e um próspero Ano Novo

como membros da delegação: Jaqueline Mesquita (UnB), Maria José Pacífico (UFRJ), Miriam Pereira (UFPB), Yoshiharu Kohayakawa (USP) e Yuri Lima (UFC). Durante a reunião, o presidente da SBM, Paolo Piccione (USP), foi reeleito para o novo mandato de quatro anos como membro do comitê executivo da IMU. Também, a SBM tem se destacado na organização de eventos internacionais, tendo ocorrido em 2022 o Encontro Conjunto Brasil-Portugal, em agosto, na Bahia. Também organizou várias edições do evento TWAS Young Affiliates Network Workshop in Mathematics, sendo duas edições *on-line* e a última presencial na USP, sob a coordenação de Paolo Piccione. Esses eventos tiveram o apoio da Academia Brasileira de Ciências, da Academia Jovem da Argentina e da Sociedade Mexicana de Matemática. Ainda para o ano de 2023, está previsto o evento conjunto Brasil-China, que acontecerá em julho em Foz do Iguaçu, e está sendo organizado em parceria com SBMAC e a Sociedade Chinesa de Matemática, e contará com importantes nomes de pesquisadores de ambos os países.

A atual diretoria da SBM tem como prioridade as ações em prol da diversidade e balanço de gênero na área de matemática, tendo realizado diversas iniciativas nesta direção. Entre elas, a SBM participou de um processo seletivo da British Council para oferecer o Programa de Treinamento de Mulheres em Tech - Lideranças Inclusivas e foi selecionada, ganhando 80 vagas para a comunidade matemática. Tal programa está em andamento e vai até março de 2023. Além disso, a SBM tem apoiado o Torneio de Meninas na Matemática (TM²), organizando várias *lives* sobre o torneio, bem como também coordenou o I *Workshop* das Laureadas do TM² em 2022. Para 2023, a SBM irá lançar um Programa de Mentorias para Mulheres, em parceria com a Sociedade Brasileira de Física, voltada para estudantes de pós-graduação, e está apoiando o III Seminário de Mulheres na Ciência da UnB, que acontecerá em fevereiro de 2023. Em parceria com a SBMAC, a SBM possui uma Comissão de Gênero e Diversidade que tem feito um trabalho muito importante, especialmente na coleta de dados estatísticos, para se fazer um estudo para compreender melhor as causas da falta de representatividade e diversidade em cursos de graduação em matemática no país. Relatório a esse respeito deverá ser lançado em breve e servirá como base para auxiliar no desenvolvimento de políticas públicas para melhorar tal cenário. Nos próximos meses, espera-se ainda que esse estudo seja ampliado para incluir dados de pós-graduação e também para a atuação de pesquisadora e professora na academia. Ainda em 2022, como importante ação da comissão, foi lançado um regulamento sobre suas diretrizes, que foi aprovado pela diretoria de ambas as sociedades.

Além disso, cabe destacar que a SBM continua engajada em ações sociais ligadas à comunidade matemática. Durante o ano de 2022, foi criado um grupo de trabalho para investigar os impactos da pandemia na saúde mental dos estudantes de pós-graduação em matemática. Esse grupo contou com vários especialistas, entre eles, psicólogos, cientistas políticos e matemáticos, de modo a criar um *survey* com o objetivo de mapear as principais dificuldades enfrentadas pelos estudantes durante este período. Tal pesquisa está ainda em andamento, e a diretoria encoraja fortemente a todos os estudantes de pós-graduação a responderem esse *survey* para que possamos ter uma amostra bastante representativa. A ideia é que os resultados do *survey* possam nortear propostas da SBM direcionando de forma mais eficiente ações e iniciativas dos cursos de pós-graduação em matemática para melhorias deste cenário.

Para divulgar as ações da SBM e impulsionar sua capacidade de comunicação na sociedade, foi criada a comissão de divulgação, que cuida das redes sociais e das *lives* da SBM, e trabalha em conjunto com a assessoria de comunicação da SBM, que começou a atuar recentemente.

Quanto ao andamento das atividades editoriais da SBM, estamos preparando o lançamento de alguns *e-books* de títulos importantes do acervo da SBM. Esta ação continuará sendo uma atividade prioritária nos próximos meses de modo a transformar todo o acervo da SBM em formato eletrônico. Ainda, espera-se impulsionar o alcance e a periodicidade dos periódicos da SBM. Tal ação continuará sendo uma atividade prioritária nos próximos meses de modo a transformar todo o acervo da SBM em formato eletrônico. Ainda, espera-se impulsionar o alcance e a periodicidade dos periódicos da SBM.

Neste ano de 2023, teremos mais uma edição do Prêmio da SBM, cujo regulamento foi atualizado e disponibilizado também em inglês. As submissões estão abertas até o dia 28 de fevereiro de 2023. Encorajamos a todos a indicarem trabalhos de candidatos jovens fortes e com potencial para este prêmio de grande importância para a pesquisa matemática no Brasil.

A SBM continua engajada em iniciativas no mundo da política no que diz respeito à educação e pesquisa. A Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) e a Academia Brasileira de Ciências (ABC) têm tido um papel muito importante na defesa da educação e da ciência no país, lutando por mais investimentos e estimulando uma legislação que priorize a educação e a ciência como patrimônio fundamental para o desenvolvimento e o progresso do país.

Essas duas instituições têm uma atuação forte politicamente, manifestando-se por meio de atos, documentos e cartas abertas, que são sempre endossadas pela SBM.

A SBM tem esperança de que a nova administração política do país que tomou posse neste ano de 2023 coloque a ciência e a educação como pautas prioritárias de seu governo, assim como foi sinalizado pelo novo ministro da Educação em seu discurso de posse, em que o presidente da SBM participou.

Para fortalecer todas essas ações da SBM, é de crucial importância poder contar com a associação de todos os membros da comunidade matemática. Pedimos a tod@s que se juntem à SBM para que possamos fazer com que a matemática brasileira continue sendo referência no país e no mundo. Lembramos que estão abertas as associações individuais e institucionais. Esperamos contar com a colaboração e participação ativa de tod@s. Associem-se!

Renovamos os desejos de feliz ano novo e desejamos uma boa leitura deste *Noticiário* a tod@s!

Paolo Piccione

Presidente da Sociedade Brasileira de Matemática

Jaqueline Godoy Mesquita

Vice-Presidente da Sociedade Brasileira de Matemática



Paolo Piccione



Jaqueline Godoy Mesquita



EVENTO SOBRE CIÊNCIA E ARTE FOI PROMOVIDO EM NOVEMBRO NO MUSEU DE ARTE CONTEMPORÂNEA DA USP

Com informações do Jornal da USP

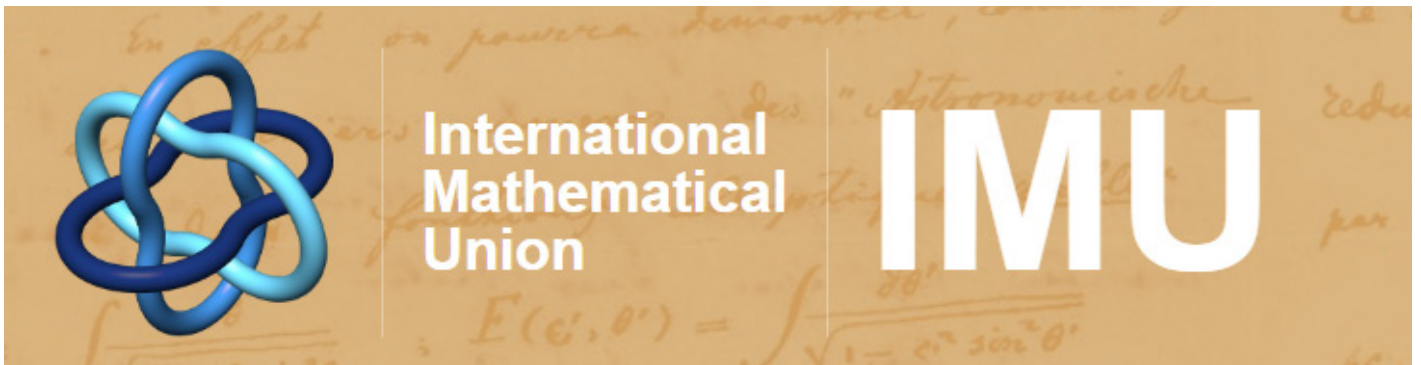
Os objetos de arte estão condicionados aos processos físicos nos quais são criados. Desenhos a lápis, giz ou caneta, pinturas feitas com pincel ou tinta derramada, esculturas realizadas com cinzel, faca ou metal fundido – para citar apenas as formas de produção mais antigas e convencionais –, todas envolvem técnicas habilitadas e limitadas pela física e pela química. Procedimentos matemáticos, como alguns da geometria e da topologia, vêm sendo usados para a criação de obras as mais diversas. E para além de técnicas específicas, as ciências e a matemática influenciam a arte, nos campos filosófico e conceitual.

As fascinantes relações entre arte e ciência foram abordadas no dia 26 de novembro no Museu de Arte Contemporânea (MAC) da USP, durante o seminário internacional *Intersecções entre Arte e Ciência – Debates Contemporâneos*. No evento, físicos e matemáticos do Brasil e do exterior, o artista Manoel Veiga e pesquisadores da USP debateram sobre as mais recentes pesquisas sobre a mecânica dos fluidos, a topologia geométrica e a inteligência artificial e suas interações com as artes visuais.

O seminário foi uma programação paralela à exposição *Manoel Veiga: Cartografias de Mundos Inexistentes*, atualmente em cartaz no MAC, conforme informou o *Jornal da USP* em matéria publicada em outubro passado (disponível aqui). A obra de Veiga é um exemplo das relações entre arte e ciência. Nela, o artista vale-se de fenômenos naturais como a difusão, relacionada com a dinâmica dos fluidos, e utiliza conceitos da astronomia para criar fotografias do cosmo.

O matemático Ton Marar, do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC) da USP, falou no evento sobre *Uma Jornada Lúdica Pela Topologia Geométrica*. Marar faz uma descrição da geometria axiomática de Euclides. Em seguida, abordou o programa criado pelo matemático alemão Felix Klein (1849-1925) para introduzir geometrias em um dado espaço de objetos. Através de vários exemplos, o professor descreveu a classificação topológica de objetos unidimensionais e bidimensionais.

O debate foi conduzido pelo professor Rogério Monteiro, da Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH) da USP, no período da manhã, e da professora Heloisa Espada, do MAC, à tarde. O seminário contou com financiamento da National Science Foundation, dos Estados Unidos, e do Isaac Newton Institute for Mathematical Sciences, da Inglaterra.



COMITÊ *AD HOC* DE DIVERSIDADE (COD)

Com informações da IMU

Nos últimos anos, houve um aumento considerável da atenção dedicada mundialmente às questões de diversidade e inclusão. Muitas instituições e organizações reconheceram a necessidade de reavaliar sua relação com essas questões. De fato, a própria IMU deu maior atenção a isso nos últimos anos. Tais fatos combinaram-se com maior consideração de conflitos de interesse e preconceitos implícitos. Essas mudanças certamente melhoraram as operações da IMU.

Para aprofundar ainda mais, o Comitê Executivo (CE) da IMU decidiu em 2020 criar um comitê *ad hoc* chamado Comitê de Diversidade (CoD) - com mandato limitado até o final de 2022 - para oferecer conselhos à IMU sobre diversidade e inclusão. O CoD já foi restabelecido para o mandato 2023-2026 para dar continuidade ao seu trabalho, e tem novamente a incumbência de aconselhar a IMU sobre como melhorar suas ações em relação à diversidade e inclusão. Especificamente, o CoD deve fornecer uma avaliação sobre o desempenho da IMU em relação à diversidade e inclusão; oferecer conselhos sobre como a IMU pode melhorar suas atividades em relação à diversidade e inclusão em suas atividades; desenvolver um questionário a ser distribuído entre os participantes no ICM 2026, avaliar os resultados do questionário e produzir um relatório para o CE sobre suas conclusões; fazer recomendações à IMU sobre como a IMU pode aconselhar e ajudar seus membros em relação à diversidade e inclusão.

Em particular, o CoD deve fornecer um documento de "melhores práticas" para a comunidade matemática a ser distribuído às Organizações Aderentes após aprovação pela CE. O CoD é receptivo a conselhos e propostas de matemáticos de todo o mundo.

A presidente do CoD é Elena Vázquez-Abal (Espanha), e seu endereço de *e-mail* é chair@cod.mathunion.org.

Outros membros são:

Edy Tri Baskoro (Indonésia)
Robert Bryant (EUA)
Sophie Dabo-Niang (França/Senegal)
Edray Goins (EUA)
Anjum Halai (Paquistão)
Gugu Moreira (Brasil)
Philibert Nang (Gabão)
Ngô Bảo Châu (EUA/Vietnã)
Tatiana Toro (EUA/Colômbia)

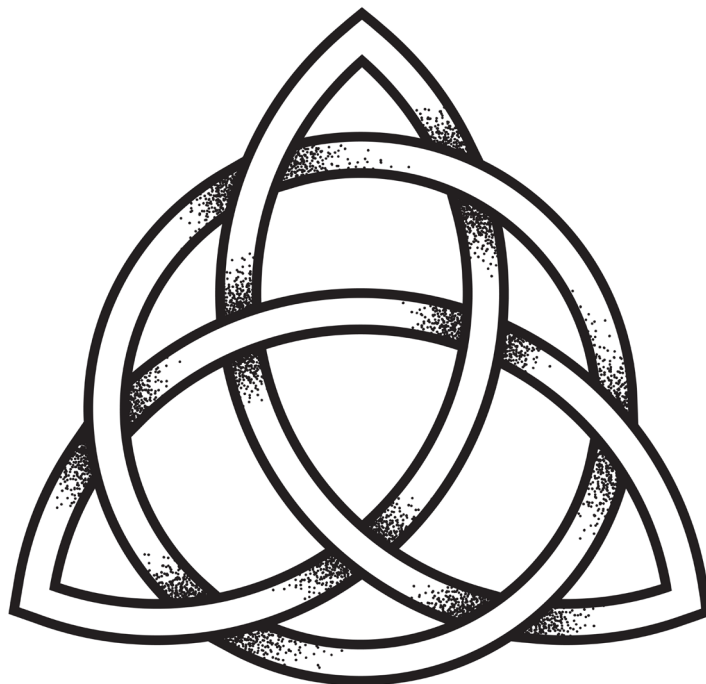


Foto: Freepik

UMA ESTRUTURA QUE LIGA NÓS VIQUINGUES COM VÓRTICES QUÂNTICOS

Com informações da Science Daily

Os cientistas mostraram como três vórtices podem estar ligados para impedir que sejam desmantelados. A estrutura dos laços assemelha-se a um padrão usado pelos viquingues e outras culturas antigas, embora este estudo tenha se concentrado em vórtices em uma forma especial de matéria conhecida como condensado de Bose-Einstein. As descobertas têm implicações para a computação quântica, física de partículas e outros campos.

O pesquisador Toni Annala usa cordas e vórtices de água para explicar o fenômeno: "Se você fizer uma estrutura de ligação de, digamos, três cordas contínuas em um círculo, você não pode desvendá-lo porque a corda não pode passar por outra corda. Se, por outro lado, a mesma estrutura circular for feita na água, os vórtices de água podem colidir e fundir-se se não forem protegidos".

"Em um condensado de Bose-Einstein, a estrutura de ligação está em algum lugar entre os dois", diz Annala, que começou a trabalhar nisso no grupo de pesquisa do professor Mikko Möttönen na Aalto University antes de voltar para a University of British Columbia e depois para o Institute for or Advanced Study em Princeton. Roberto Zamora-Zamora, pesquisador do grupo de Möttönen, também participou do estudo.

Os pesquisadores demonstraram matematicamente a existência de uma estrutura de vórtices ligados que não podem se separar por causa de suas propriedades fundamentais. "O novo elemento aqui é que fomos capazes de construir matematicamente três vórtices de fluxo diferentes que estavam ligados, mas não podiam passar um pelo outro sem consequências topológicas.

Se os vórtices interpenetram-se, forma-se, na interseção, um cordão que une os vórtices e consome energia. Isso significa que a estrutura não pode quebrar facilmente", diz Möttönen.

A estrutura é conceitualmente semelhante aos anéis borromeanos, um padrão de três círculos interligados que tem sido amplamente utilizado no simbolismo e como brasão. Um símbolo viquingue associado a Odin tem três triângulos interligados de forma semelhante. Se um dos círculos ou triângulos for removido, todo o padrão dissolve-se porque os dois restantes não estão diretamente conectados. Cada elemento, portanto, liga seus dois parceiros, estabilizando a estrutura como um todo.

A análise matemática na pesquisa em questão mostra como estruturas igualmente robustas podem existir entre vórtices atados ou ligados. Tais estruturas podem ser observadas em certos tipos de cristais líquidos ou sistemas de matéria condensada e podem afetar como esses sistemas comportam-se e desenvolvem-se.

"Para nossa surpresa, esses laços e nós protegidos topologicamente não haviam sido inventados antes. Isso provavelmente ocorre porque a estrutura de ligação requer vórtices com três tipos diferentes de fluxo, o que é muito mais complexo do que os sistemas de dois vórtices considerados anteriormente", diz Möttönen.

Essas descobertas podem um dia ajudar a tornar a computação quântica mais precisa. Na computação quântica topológica, as operações lógicas seriam realizadas trançando diferentes tipos de vórtices uns em torno dos outros de várias maneiras. "Em líquidos normais, os nós desfazem-se, mas em campos quânticos pode haver nós com proteção topológica, como estamos descobrindo agora", diz Möttönen.

Annala acrescenta que "o mesmo modelo teórico pode ser usado para descrever estruturas em muitos sistemas diferentes, como cordas cósmicas na cosmologia". As estruturas topológicas utilizadas no estudo também correspondem às estruturas de vácuo da teoria quântica de campos. Os resultados podem, portanto, também ter implicações para a física de partículas.

Em seguida, os pesquisadores pretendem demonstrar teoricamente a existência de um nó em um condensado de Bose-Einstein que estaria topologicamente protegido contra a dissolução em um cenário experimentalmente viável. "A existência de nós topologicamente protegidos é uma das questões fundamentais da natureza. Depois de uma prova matemática, podemos passar para simulações e pesquisas experimentais", diz Möttönen.

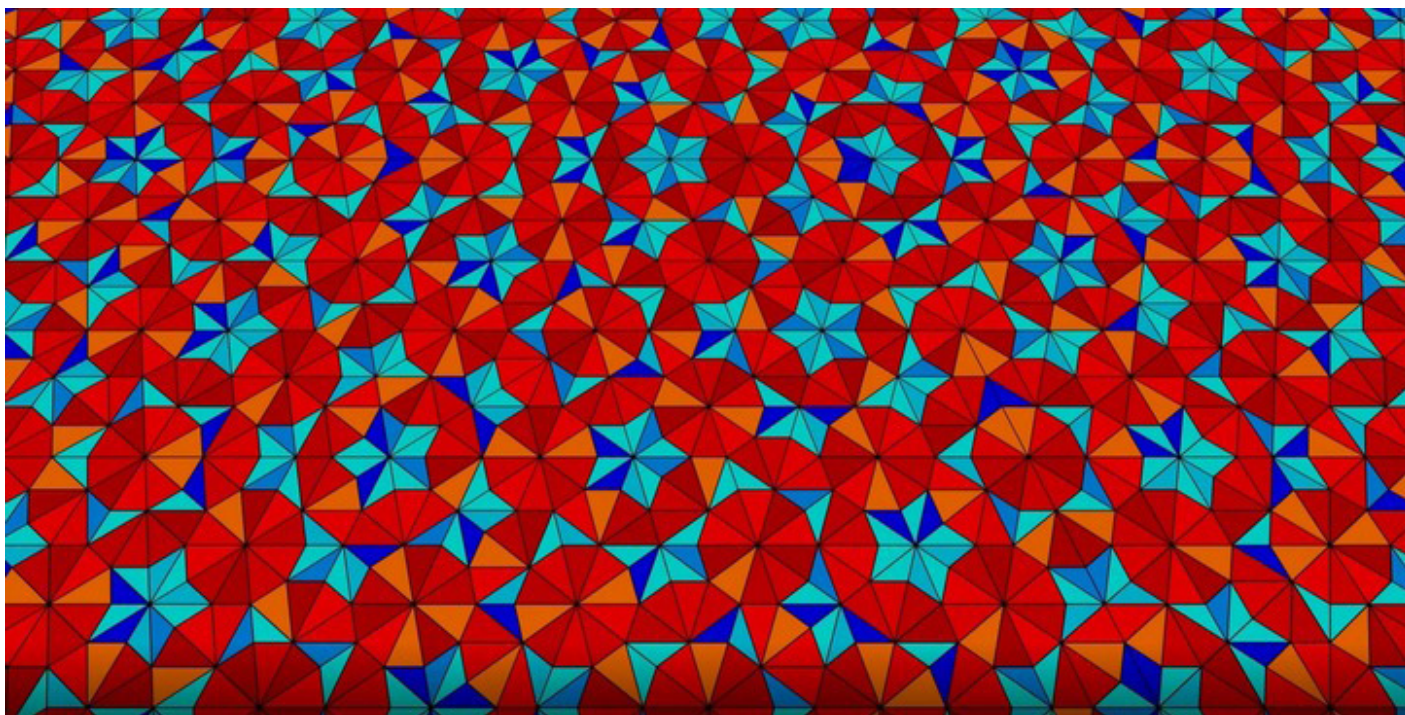


Foto: Quanta Magazine/Reprodução

GEOMETRIA "DESAGRADÁVEL" QUEBRA CONJECTURA DE LADRILHOS

Com informações da Quanta Magazine

Desde a antiguidade, artistas e geômetras perguntam-se como as formas podem ladrilhar todo o plano sem lacunas ou sobreposições. E, no entanto, "não se sabia muito até tempos bem recentes", disse Alex Iosevich, matemático da Universidade de Rochester.

Os ladrilhos mais óbvios repetem-se: é fácil cobrir um piso com cópias de quadrados, triângulos ou hexágonos. Na década de 1960, os matemáticos encontraram estranhos conjuntos de ladrilhos que podem cobrir completamente o plano, mas apenas de maneiras que nunca se repetem. "Você quer entender a estrutura de tais ladrilhos", disse Rachel Greenfeld, matemática do Instituto de Estudos Avançados em Princeton, Nova Jersey. "Quão loucos eles podem ficar?" Muito louco, ao que parece.

O primeiro padrão não repetitivo, ou aperiódico, baseava-se em um conjunto de 20.426 ladrilhos diferentes. Os matemáticos queriam saber se poderiam reduzir esse número. Em meados da década de 1970, Roger Penrose (que viria a ganhar o Prêmio Nobel de Física de 2020 por trabalhar com buracos negros) provou que um conjunto simples de apenas duas peças, apelidadas de "pipas" e "dardos", era suficiente.

Não é difícil criar padrões que não se repitam. Muitos ladrilhos repetidos ou periódicos podem ser ajustados para formar outros não repetitivos. Considere, digamos, uma grade infinita de quadrados, alinhados como um tabuleiro de xadrez. Se você deslocar cada linha para que seja compensada por uma quantidade distinta daquela acima dela, nunca conseguirá encontrar uma área que possa ser recortada e colada como um carimbo para recriar o ladrilho completo.

O verdadeiro truque é encontrar conjuntos de ladrilhos - como o de Penrose - que possam cobrir todo o plano, mas apenas de maneiras que não se repitam. Os dois ladrilhos de Penrose levantaram a questão: pode haver um único ladrilho de formato inteligente que se encaixe no projeto? Surpreendentemente, a resposta acabou sendo sim - se você puder mudar, girar e refletir o ladrilho, e se o ladrilho estiver desconectado, o que significa que tem lacunas. Essas lacunas são preenchidas por outras

cópias adequadamente giradas e refletidas do ladrilho, cobrindo todo o plano bidimensional. Mas se você não tem permissão para girar essa forma, é impossível ladrilhar o plano sem deixar lacunas.

De fato, vários anos atrás, o matemático Siddhartha Bhattacharya provou que – não importa o quão complicado ou sutil seja o *design* de um ladrilho – se você só for capaz de usar deslocamentos ou translações de um único ladrilho, então é impossível conceber uma telha que pode cobrir todo o plano aperiodicamente, mas não periodicamente. Os matemáticos conjecturaram que o resultado bidimensional de Bhattacharya também se manteria em espaços de dimensões superiores. Assim como não existe ladrilho bidimensional aperiódico, eles supuseram que não existe nenhum bloco tridimensional adequado (ou ladrilho mais complicado), e assim por diante em um número arbitrariamente grande de dimensões.

Essa hipótese foi apelidada de conjectura de ladrilhos periódicos. Greenfeld, junto com Terence Tao, da Universidade da Califórnia, em Los Angeles, finalmente resolveu a conjectura – mas não da maneira que os matemáticos esperavam. Eles construíram um ladrilho que pode preencher aperiodicamente um espaço de alta dimensão, mas não pode fazê-lo periodicamente, refutando assim a conjectura. "Isso foi uma surpresa. Eu esperava que a conjectura fosse verdadeira em todas as dimensões", disse Mihalis Kolountzakis, matemático da Universidade de Creta. "Mas acho que em dimensões suficientemente altas, a intuição não vai muito longe." O estranho ladrilho não é apenas notável por ultrapassar os limites do que é geometricamente possível e do que não é. Também está intimamente ligado a questões além da geometria – incluindo aquelas sobre os limites da própria lógica.

Em 2019, Greenfeld chegou à UCLA como pesquisadora de pós-doutorado, e ela e Tao – tendo ambos trabalhado independentemente em outro problema relacionado a ladrilhos translacionais – concentraram-se em provar a conjectura de ladrilhos periódicos. Como a conjectura já era conhecida como verdadeira em uma e duas dimensões, eles procuraram prová-la em três: para mostrar que, se você pode deslocar cópias de uma forma para ladrilhar todo o espaço tridimensional, deve haver uma maneira de ladrilhar o espaço periodicamente.

Eles fizeram algum progresso, provando novamente a conjectura em duas dimensões usando diferentes técnicas – que eles esperavam que fossem aplicáveis ao caso tridimensional. Mas então eles bateram em uma parede.

"Em algum momento, ficamos frustrados e dissemos: 'OK, talvez haja uma razão pela qual não podemos provar essa conjectura em dimensões superiores. Devemos começar a procurar contraexemplos'", disse Tao.

Vasculharam a literatura em busca de outras construções aperiódicas, a começar pela primeira: o conjunto de mais de 20.000 azulejos, publicado em 1964, que poderia cobrir o plano por meio de traduções, mas apenas aperiodicamente. Eles então começaram a trabalhar desenvolvendo novas técnicas para construir uma única telha aperiódica. Eles começaram com uma mudança de configuração. Digamos que você queira ladrilhar o espaço bidimensional. Em vez de tentar ladrilhar um plano contínuo, considere uma rede bidimensional, uma matriz infinita de pontos dispostos em uma grade. Agora você pode definir um ladrilho como um conjunto finito de pontos nessa grade; se você tiver ladrilhos adequados, poderá cobrir todos os pontos da rede exatamente uma vez, fazendo cópias desse conjunto finito de pontos e deslizando-os.

Provar a conjectura de ladrilhos periódicos "discretos" para redes de alta dimensão é um problema ligeiramente diferente de provar a versão contínua da conjectura, pois existem ladrilhos que são possíveis em redes, mas não no espaço contínuo. Mas eles estão relacionados. Greenfeld e Tao planejaram apresentar um contraexemplo discreto para a conjectura, e que poderiam modificar para funcionar também no caso contínuo.

Em 2021, eles chegaram perto, encontrando dois ladrilhos em um espaço de dimensão superior. Os ladrilhos podem preencher o espaço que habitam, mas apenas aperiodicamente. "Isso não é suficiente", disse Greenfeld. "Dois é muito próximo, mas ladrilhar por dois ladrilhos é muito menos rígido do que ladrilhar por um único ladrilho." Levava mais um ano e meio para que reunissem um verdadeiro contraexemplo para a conjectura dos ladrilhos periódicos.

Eles começaram criando uma nova linguagem e reescrevendo seu problema como um tipo especial de equação. A "variável" desconhecida nesta equação – o que eles precisavam resolver – representava todas as formas possíveis de ladrilhar um espaço de dimensão superior. "Mas é difícil descrever as coisas com apenas uma equação", disse Tao. "Às vezes você precisa de várias equações para descrever um conjunto realmente complicado no espaço."

Então Greenfeld e Tao reformularam a questão que estavam tentando resolver. Eles perceberam que poderiam criar

um sistema de equações, onde cada equação codificaria uma restrição diferente em sua solução. Isso permitiu que eles dividissem o problema em uma questão sobre muitos ladrilhos diferentes – neste caso, ladrilhos que cobrem um determinado espaço usando o mesmo conjunto de translações. Por exemplo, em duas dimensões, você pode ladrilhar o plano com um quadrado deslizando-o para cima, para baixo, para a esquerda ou para a direita, uma unidade por vez. Mas outras formas também podem ladrilhar o plano usando exatamente o mesmo conjunto de deslocamentos: por exemplo, um quadrado com uma saliência adicionada à borda direita e removida da borda esquerda, como uma peça de quebra-cabeça.

Se você pegar um quadrado, uma peça de quebra-cabeça e outras peças que usam o mesmo conjunto de deslocamentos e, em seguida, empilhá-los como frios em um sanduíche, poderá construir uma peça que use um único conjunto de translações para cobrir tridimensionais. espaço. Greenfeld e Tao precisariam fazer isso em dimensões bem superiores. "Como estávamos trabalhando em dimensões altas, de qualquer maneira, adicionar mais uma dimensão realmente não nos prejudicou", disse Tao. Em vez disso, deu a eles a flexibilidade adicional necessária para obter uma boa solução. Os matemáticos procuraram reverter esse procedimento de construção de sanduíche, reescrevendo seu problema de ladrilhos de alta dimensão e equação única como uma série de equações de ladrilhos em dimensões menores. Essas equações ditariam mais tarde como seria a construção do ladrilho de dimensão superior.

Greenfeld e Tao pensaram em seu sistema de equações lado a lado como um programa de computador: cada linha de código, ou equação, é um comando e, em combinação, os comandos podem gerar um programa que atinge um objetivo específico. "Circuitos lógicos são construídos de objetos muito básicos, esses portões E e OU e assim por diante, cada um dos quais não é muito interessante", disse Tao. "Mas você pode empilhá-los juntos e fazer um circuito que desenhe uma onda senoidal ou se comunique na internet."

"Então começamos a ver nosso problema como uma espécie de problema de programação", continuou ele. Cada um de seus comandos seria uma propriedade diferente que seu ladrilho final precisava satisfazer, de modo que o programa como um todo garantisse que qualquer ladrilho que atendesse a todos os critérios deveria ser aperiódico.

A questão, então, tornou-se quais tipos de propriedades eles precisavam codificar em todas aquelas equações de

ladrilhos para que isso acontecesse. Um ladrilho em uma camada do sanduíche, por exemplo, pode ser moldado de forma a permitir apenas certos tipos de movimentos. Os matemáticos teriam que construir sua lista de restrições com cuidado – de modo que não fosse tão restritiva a ponto de impedir quaisquer soluções, mas seria restritiva o suficiente para excluir todas as soluções periódicas.

"O jogo aqui é construir o nível correto de restrição", disse Greenfeld, "para codificar o quebra-cabeça correto". O quebra-cabeça que Greenfeld e Tao esperavam programar com suas equações de ladrilhos era uma grade com um número infinito de linhas e um número grande, mas finito, de colunas. Os matemáticos procuraram preencher cada linha e diagonal com sequências particulares de dígitos que correspondiam aos tipos de restrições que podiam descrever com equações de ladrilhos: algo que eles comparavam a um *sudoku* gigante. A dupla então encontrou sequências que eram aperiódicas – o que significa que a solução para o sistema associado de equações de ladrilhos também era aperiódica. "Existe apenas uma solução para esse quebra-cabeça, e é essa coisa engraçada que é quase, mas não totalmente, periódica", disse Tao. "Isso levou muito tempo para encontrar."

"Esse tipo de coisa, em que você estuda funções que são quase periódicas, mas não totalmente, é algo que existe na matemática", disse Izabella Łaba, matemática da Universidade da Colúmbia Britânica. "Mas esta é uma maneira muito diferente de usar esse tipo de estrutura." Como disse Iosevich, Greenfeld e Tao "criaram um objeto completamente elementar e o elevaram a uma situação em que as coisas parecem mais complicadas". Ao fazer isso, eles construíram um ladrilho aperiódico de alta dimensão – primeiro no cenário discreto, depois no contínuo. O ladrilho deles é tão complicado, tão cheio de curvas e buracos, que mal ladrilha o espaço. "É um ladrilho desagradável", disse Tao. "Não fizemos nenhuma tentativa de tornar esse ladrilho bonito." Ele e Greenfeld não calcularam a dimensão do espaço em que vive; eles apenas sabem que é enorme, e que se você tentasse escrever esse número nas páginas de todos os livros do mundo, ficaria sem papel. "Nossa prova é construtiva, então tudo é explícito e computável", disse Greenfeld. "Mas como está muito, muito longe de ser ideal, simplesmente não verificamos."

De fato, os matemáticos acham que podem encontrar ladrilhos aperiódicos em dimensões muito menores. Isso porque algumas das partes mais técnicas de sua construção envolveram o trabalho em espaços especiais que são

conceitualmente "muito próximos de serem bidimensionais", disse Greenfeld. Ela não acha que eles encontrarão um ladrilho tridimensional, mas diz que é possível que exista um 4D. E assim, disse Iosevich, eles não apenas refutaram a conjectura dos ladrilhos periódicos: "Eles fizeram isso da maneira mais humilhante possível". O trabalho marca uma nova maneira de construir ladrilhos aperiódicos – um que Greenfeld e Tao agora acham que poderia ser aplicado para refutar outras conjecturas relacionadas a ladrilhos. Isso, por sua vez, provavelmente permitirá que os matemáticos avancem ainda mais nos limites de onde a complexidade pode surgir. "Parece haver esse tipo de princípio emergente de que a geometria de dimensão superior é simplesmente desagradável", disse Tao. "Essas patologias podem aparecer, e a intuição que temos de duas e três dimensões pode ser enganosa."

O trabalho também aborda questões não apenas sobre os limites da intuição humana, mas também sobre os limites do raciocínio matemático. Na década de 1930, o matemático Kurt Gödel mostrou que qualquer sistema lógico suficiente para desenvolver a aritmética básica é incompleto: existem afirmações que não podem ser provadas nem refutadas dentro desse sistema. Acontece que a matemática está cheia de afirmações "indecidíveis". Da mesma forma, também está cheio de problemas computacionalmente indecidíveis – problemas que não podem ser resolvidos por nenhum algoritmo em um período de tempo finito. Os matemáticos descobriram na década de 1960 que problemas sobre ladrilhos também podem ser indecidíveis. Ou seja, para alguns conjuntos de formas, você pode provar que é impossível descobrir, em tempo finito, se eles ladrilham um determinado espaço ou não. (A única maneira de fazer isso, em princípio, seria considerar todas as formas possíveis de colocar ladrilhos um ao lado do outro, até o fim dos tempos.)

"É um problema muito simples de enunciar, mas além do escopo da matemática", disse Richard Kenyon, matemático da Universidade de Yale. "Não é o primeiro exemplo dessa situação em que uma certa teoria matemática é indecidível ou incompleta, mas é realmente o mais realista." No ano passado, Greenfeld e Tao descobriram que uma afirmação geral sobre pares de ladrilhos de alta dimensão é indecidível: eles provaram que ninguém jamais será capaz de descobrir se certos pares de ladrilhos podem ser feitos para cobrir totalmente o espaço que habitam (seja periodicamente ou aperiodicamente). Poderia uma declaração sobre um único ladrilho também ser indecidível? Sabe-se desde a década de 1960 que, se a conjectura dos ladrilhos periódicos fosse verdadeira, sempre seria possível determinar se um determinado ladrilho poderia cobrir o plano.

Mas o oposto não é necessariamente verdadeiro. Só porque existe um ladrilho aperiódico, isso não significa que exista um indecidível. É isso que Greenfeld e Tao querem descobrir a seguir, usando algumas das técnicas que desenvolveram para seu resultado recente. "É bastante plausível, pensamos, que a linguagem que criamos seja capaz de criar um quebra-cabeça indecidível", disse Tao. "Portanto, pode haver algum ladrilho para o qual nunca seremos capazes de provar que ele ocupa espaço ou não."

Para provar que uma afirmação é indecidível, os matemáticos normalmente mostram que ela é equivalente a outra questão que já se sabe ser indecidível. Como resultado, se esse problema de ladrilhos também for indecidível, ele pode servir como mais uma ferramenta para demonstrar a indecidibilidade em outros contextos – contextos muito além de questões sobre como ladrilhar espaços. Enquanto isso, porém, o resultado de Greenfeld e Tao serve como uma espécie de advertência. "Os matemáticos gostam de declarações bonitas e limpas", disse Iosevich. "Mas não acredite em tudo que você ouve. ... Infelizmente, não é um fato que todas as declarações interessantes em matemática precisam ser bonitas e que precisam funcionar da maneira que queremos."



Foto: Freepik

O MISTÉRIO DAS MULTIDÕES COM MEHDI MOUSSAÏD, DA FOULOSCOPIE

Com informações da Futura

Se andar no meio da multidão em uma rua de pedestres parece trivial, é um fenômeno longe disso. Com uma visão geral dos pedestres, um movimento coletivo emerge e pode ser colocado em equações. O mesmo aplica-se a certos grandes eventos, que reúnem centenas ou milhares de pessoas. É o que faz Mehdi Moussaïd, criador do canal Fouloscopie no YouTube e pesquisador do Instituto Max-Planck de Berlim, onde estuda o comportamento das multidões. Uma disciplina pouco conhecida, mas na interface entre muitos campos. E isso não diz respeito apenas aos humanos, longe disso! Por exemplo, "o comportamento de um rebanho de ovelhas que é retirado de um curral por uma pequena porta é o mesmo da evacuação de uma sala ou de grãos de arroz em um funil", explica Mehdi Moussaïd.

Mas é também o tema principal da novíssima exposição temporária *Crowds* na Cité des sciences et de l'industrie, em Paris. "A exposição trata de duas áreas de pesquisa: o movimento de multidões, em uma rua ou em encontros como a peregrinação a Meca, e a disseminação de boatos e informações", descreve Mehdi, que também é curador científico da exposição. No programa, diferentes salas analisam a dinâmica de multidões mais ou menos densas, tendo para cada uma "cápsulas" que convidam o público a vivenciar o fenômeno ao vivo.

O critério determinante: densidade. Expressa em indivíduos por metro quadrado, torna-se perigosa a partir do limiar de 6 pessoas/m². "Uma descoberta feita por físicos após observações de multidões em Meca, na Arábia Saudita. Milhões de peregrinos vão para lá todos os verões, e os movimentos de multidões ocorrem com muita regularidade, explica Mehdi Moussaïd. Acima de um limite de 6 por metro quadrado, as pessoas se tocam, então as forças de pressão são transmitidas passo a passo, até gerar ondas de empurrões, que podem fazer com que os participantes caiam e os apertem uns contra os outros."

Mas outro parâmetro muda à medida que a densidade aumenta: a forma de descrever a multidão. Porque depois de 8 a 9 pessoas por metro quadrado, limite a partir do qual os indivíduos não têm mais espaço para respirar, a multidão comporta-se como um fluido gigantesco. "Na década de 1970, percebemos que, nesse nível, a psicologia das multidões não entra mais em jogo, a multidão é descrita apenas pela mecânica dos fluidos. Se baixarmos um pouco a densidade, passamos para a física

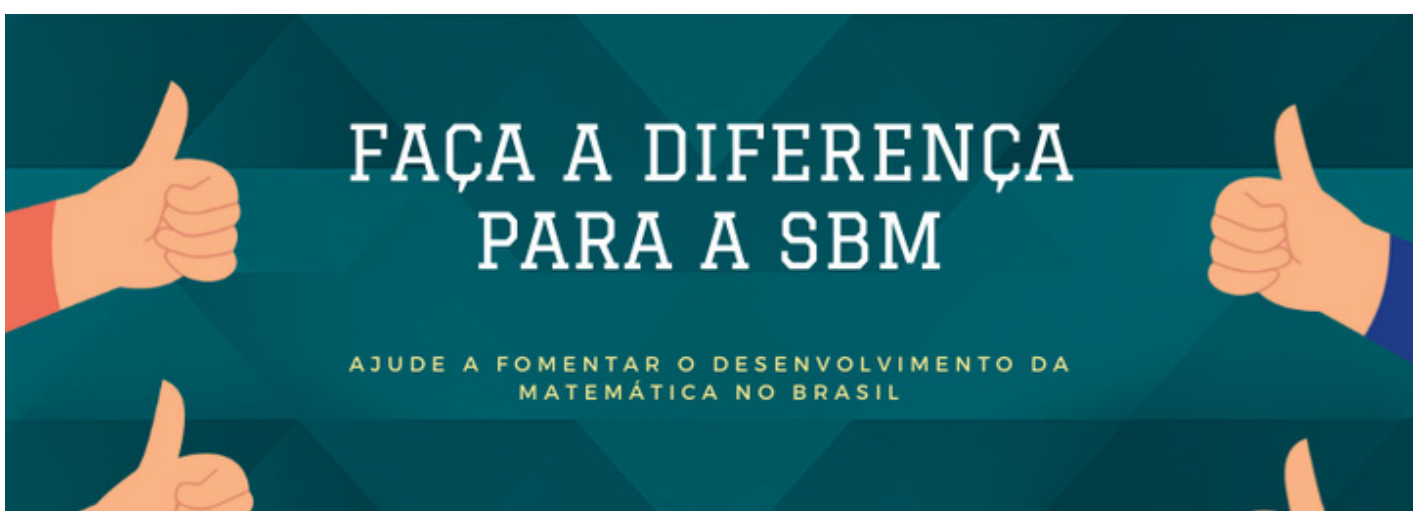
granular, como quando grãos de arroz caem num funil, ou quando as pessoas querem evacuar uma sala cheia, por uma portinha", acrescenta.

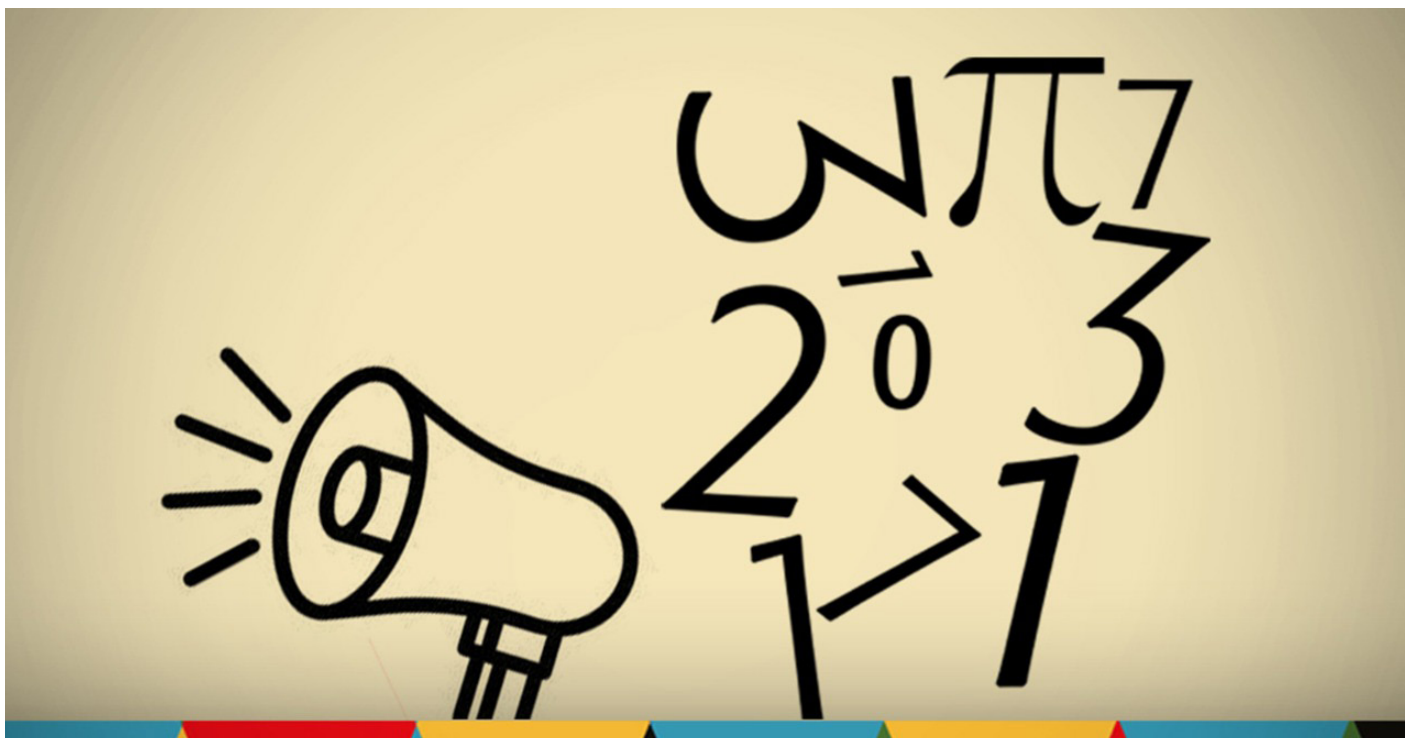
Mas se o termo "multidão" muitas vezes evoca em primeiro lugar movimentos de multidão que causam muitas mortes, como a debandada em Seul que matou mais de 150 pessoas no sábado, 29 de outubro de 2022, também abrange muitos outros conceitos. Mehdi Moussaïd estuda assim a transmissão de informação através de várias experiências, nomeadamente no seu canal de YouTube, mas também graças ao Twitter! "O Twitter foi uma verdadeira revolução nos anos 2000: você pode ver as conexões entre as pessoas, as redes que se formam, como as informações circulam", explica Mehdi Moussaïd. Uma observação que pode ser modelada da mesma forma que a propagação de epidemias! "Os julgamentos mudam: se você está cercado por pessoas que pensam a mesma coisa, é contagioso e muitas vezes você acaba concordando. Esse tipo de interação pode ser descrito por modelos epidemiológicos", acrescenta.

Contando o número de selos postais, somados às notas enviadas por cada pessoa, é possível estabelecer uma média de seis intermediários. "Essa propriedade foi então atribuída

ao fato de que em nossa rede social encontramos indivíduos "hub", conectores: são pessoas que conhecem mais pessoas que as outras em média, e nos permitem conectar um grande número delas. Segundo Mehdi Moussaïd. "Poderíamos comparar essas interações com viagens de trem: para ir de uma pequena cidade a outra, basta passar por Paris, que funciona como um conector."

Por fim, resta um outro aspecto da multidão, cujo estudo é mais recente e longe de ser completo: a inteligência coletiva. Esta pode ser avaliada por várias experiências, como a liderada por Mehdi Moussaïd com assinantes de seu canal. "Lancei jogos de xadrez coletivos com meus assinantes, explica ele, para medir a inteligência coletiva resultante. Não conhecemos seus limites no momento, é uma disciplina muito promissora. Por exemplo, "o enovelamento de uma proteína permaneceu um enigma por 10 anos, muitos pesquisadores trabalharam nisso, sem encontrar a solução. Eles então propuseram aos internautas que trabalhassem nisso: o enigma foi resolvido em uma semana ", acrescenta Mehdi Moussaïd. Às vezes, porém, o processo não funciona, como "quando uma pessoa canaliza muita atenção, mas na direção errada, o grupo pode ser sugado!".





OBMEP DIVULGOU OS PREMIADOS DA 17ª EDIÇÃO

Reprodução Impa

A Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (Obmep) divulgou nesta terça-feira (20) a lista de premiados da sua 17ª edição, que reuniu 18,1 milhões de alunos dos ensinos Fundamental e Médio. Realizada pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada (Impa), a iniciativa é a maior competição científica do país e alcançou 99,78% dos municípios brasileiros e mais de 54 mil escolas nesta edição. [Confira a lista de premiados aqui.](#)

No total, serão distribuídas 575 medalhas de ouro, 1.725 de prata, 5.175 de bronze e 51.900 menções honrosas. Também foram premiados professores, escolas e Secretarias Municipais de Educação que se destacaram pelo desempenho dos alunos. As cerimônias de premiação da 17ª Obmep acontecerão em data a ser definida pela organização.

Os medalhistas são convidados a participar do [Programa de Iniciação Científica Jr. \(PIC\)](#) como incentivo e promoção do desenvolvimento acadêmico. Os participantes têm direito a encontros presenciais ou virtuais para aprofundar o conhecimento matemático e os estudantes de escolas públicas recebem uma bolsa de iniciação científica do CNPq no valor de R\$ 100 mensais.

Os medalhistas matriculados em cursos de graduação também podem participar da seleção para o [Programa de Iniciação Científica e Mestrado \(Picme\)](#). Os selecionados têm a chance de fazer estudos avançados em matemática junto com a graduação, em qualquer área, e recebem uma bolsa de Iniciação Científica do CNPq no valor de R\$ 400 mensais.

Nesta edição, a Obmep alcançou 18,1 milhões de estudantes do 6º ano do ensino fundamental ao 3º ano do ensino médio de 54.488 escolas públicas e particulares.



Vanessa Barreto de Brito
Foto: Divulgação/Impa

"A OBMEP ME FEZ PERCEBER QUE EU TINHA FUTURO", DIZ MEDALHISTA

Reprodução Impa

Aluna do curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Federal do Piauí (UFPI), Vanessa Barreto de Brito, 21, conta que até os 15 anos não se identificava com o estudo da disciplina na escola. Até então, a matemática era considerada chata e desinteressante, mas a implicância foi deixada de lado quando a jovem se classificou pela primeira vez para a segunda fase da Obmep quando cursava o nono ano do Ensino Fundamental.

Na ocasião, Vanessa conquistou a primeira menção honrosa na olimpíada. A premiação foi um divisor de águas na vida da piauiense que viu no estudo a possibilidade de mudar a realidade da família. "Não tinha visão de futuro, não me via na faculdade, não pensava nisso, mas depois da olimpíada, vi que poderia ter futuro; vi que a partir do estudo poderia mudar a minha realidade, pois minha família é muito humilde. Sabia que a Obmep seria uma porta para essa mudança."

Nascida em Cocal dos Alves, cidade a 400 Km de Teresina (PI), a estudante conta que, após conquistar a menção honrosa, foi contemplada com uma bolsa de R\$ 100 do Programa de Iniciação Científica Jr. (PIC) e passou a integrar grupos de estudos de preparação para a Obmep. Os encontros ocorriam aos sábados. "Com o dinheiro do PIC passei a comprar o que os meus pais não podiam me dar."

Após a primeira conquista, Vanessa conta que passou a estipular metas para a sua vida escolar. A primeira delas era alcançar uma medalha na Obmep com o intuito de garantir uma bolsa do Picme (Programa de Iniciação Científica e Mestrado) para custear sua permanência na universidade. Com a mãe dona de casa e o pai trabalhando como motorista, a jovem não teria

condições de se manter em Teresina. A bolsa almejada era de R\$ 400 – um terço do rendimento da família.

"Eu sabia que se ganhasse uma medalha seria mais fácil conseguir uma bolsa de estudos na faculdade. Essa bolsa era importante para poder sobreviver em Teresina. Minha família sempre foi muito humilde, meus pais não teriam condições de me manter em outra cidade."

Com o apoio dos professores Raimundo Alves de Brito e Antonio Cardoso do Amaral, a jovem viu seus sonhos tornarem-se realidade. Logo no primeiro ano do Ensino Médio, ela conquistou a primeira medalha de prata, e nos dois anos seguintes, duas medalhas de ouro na Obmep. Em 2020, ela foi aprovada para o curso de Licenciatura em Matemática na UFPI através do Enem (Exame Nacional do Ensino Médio). O melhor desempenho da estudante foi em matemática.

Hoje, a universitária mantém-se em Teresina não só com a bolsa concedida pelo Picme, mas também com a bolsa da TIM-Obmep. Juntos, os auxílios somam R\$ 1.600.

"Tinha um objetivo muito claro, que era ir para a faculdade e para isso acontecer precisava do Picme. Depois, acabei

recebendo a bolsa TIM e fiquei muito feliz, pois são oferecidas apenas 50 bolsas para todo o Brasil", contou a estudante, que está no terceiro período da faculdade e é a primeira integrante da família a cursar o Ensino Superior.

Capital da Matemática

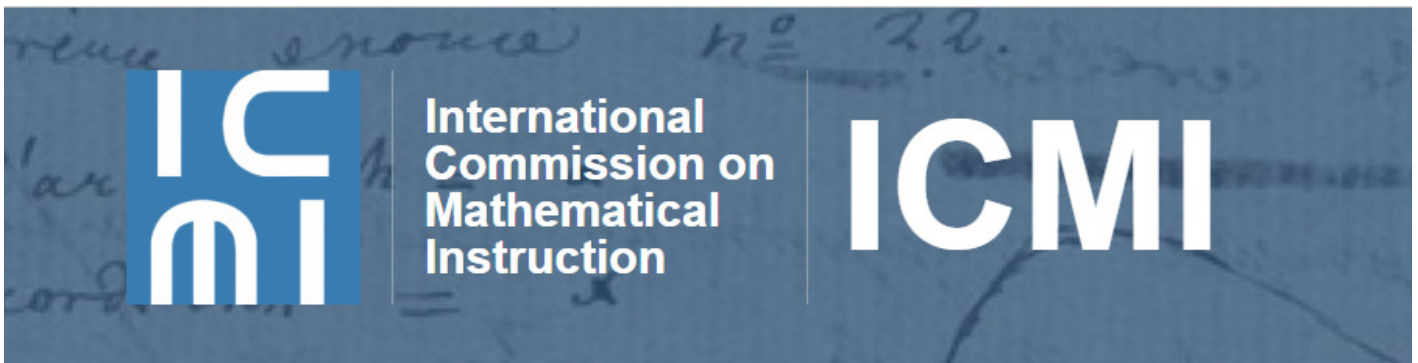
Conhecida pelo excelente desempenho em diversas edições da Obmep, Cocal dos Alves é uma cidade localizada no sertão do Piauí com cerca de seis mil habitantes. Em 2021, o município acumulou 6 medalhas de ouro; 16 de prata, 14 de bronze e 14 menções honrosas – um resultado de destaque para um município cujo IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) é um dos 40 mais baixos do país.

A única escola com Ensino Médio na cidade é a Augustinho Brandão, onde Vanessa estudou. A unidade foi reconhecida nacionalmente pelo desempenho excepcional nas Olimpíadas. Em 2018, o colégio foi agraciado com o Prêmio Darcy Ribeiro de Educação, concedido pela Comissão de Educação da Câmara dos Deputados.

"Eu tenho certeza de que só cheguei onde cheguei graças à dedicação dos meus professores", concluiu Vanessa.



Vanessa e o professor Antonio Cardoso do Amaral
Foto: Divulgação/Impa



ICMI NEWSLETTER

O *ICMI News* é o boletim eletrônico da Comissão Internacional de Instrução Matemática (Icmi), e as publicações ocorrem trimestralmente. Esta *newsletter* visa melhorar a comunicação entre o Icmi e a comunidade mundial interessada em educação matemática, informando sobre as ações e recomendações do Icmi, destacando questões que estão em discussão e relatando sobre as atividades em andamento.

Além disso, o *ICMI News* informa sobre as principais atividades dos Grupos de Estudos Afiliados do Icmi (HPM, PME, lowme, WFNMC e Ictma), sobre os principais eventos internacionais relacionados à educação matemática e sobre outros tópicos de interesse geral para a comunidade de pesquisadores educacionais, *designers*, formuladores de políticas educacionais, professores de matemática, matemáticos, educadores matemáticos e outros interessados em educação matemática em todo o mundo. O *feedback* dos leitores é bem-vindo.

Para se inscrever e receber o *ICMI Newsletter* acesse <https://www.mathunion.org/icmi/publications/icmi-newsletter>

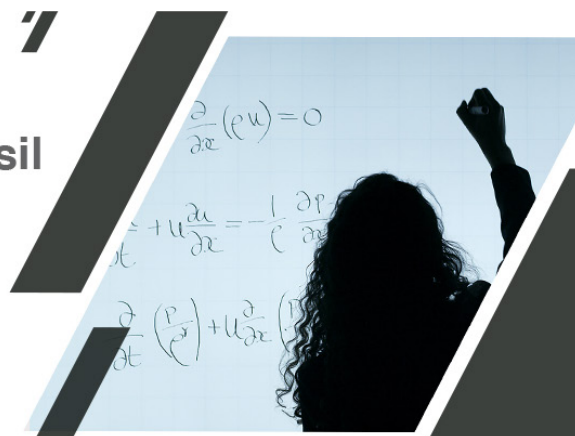
A promotional graphic for the SBM YouTube channel. The background is red with a white grid pattern. On the left, there is an illustration of a large video player. The video player shows the SBM logo (Sociedade Brasileira de Matemática) and the text 'SBM SOCIEDADE BRASILEIRA DE MATEMÁTICA'. Three stylized human figures are interacting with the video player: one sitting on top with a laptop, one standing on the left with a smartphone, and one sitting on the bottom with a laptop. On the right side of the graphic, the text 'INSCREVA-SE no Canal' is written in large white letters, followed by 'e ative as notificações' in smaller black letters. A black bell icon with a white notification bubble containing the number '7' is positioned to the right of the text. A black arrow points from the bell icon down towards the YouTube logo. The YouTube logo is shown in white, and below it, the URL 'https://youtube.com/sbmatematica' is written in black.

INCTMat Apoio a Eventos Científicos no Brasil

INSCRIÇÕES ABERTAS

De 12 de dezembro de 2022 a 13 de janeiro de 2023

CONFIRA O EDITAL AQUI



CHAMADA PARA SOLICITAÇÃO DE APOIO FINANCEIRO INCTMAT

O Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Matemática – INCTMat está com chamada aberta para solicitação/ pedidos de apoio financeiro a eventos científicos no Brasil, com realização entre julho e dezembro de 2023, visando a promoção e divulgação da matemática e suas aplicações, oferecidas pelo projeto do INCTMat financiado pelo CNPq e pela Faperj.

Os projetos financiados pelo INCTMat serão avaliados considerando os seguintes critérios:

- Eventos realizados no Brasil, durante o 2º semestre do ano de 2023;
- Qualidade científica e acadêmica;
- Relevância científica do evento em relação ao contexto local;
- Impacto do projeto no desenvolvimento local e regional;
- Confiabilidade do orçamento estimado;
- Compromisso financeiro de instituições locais;
- Comprometimento com a diversidade na comunidade matemática.

O INCTMat irá financiar apenas eventos presenciais que reflitam de forma adequada a diversidade de gênero e regional da comunidade matemática no Comitê Científico, Comissão Organizadora e relação de palestrantes.

O apoio financeiro está limitado até o valor de R\$ 20.000,00 (vinte mil reais) por evento para uso exclusivamente com pagamento em diárias aos participantes.

Para que a proposta seja analisada, é imprescindível o envio da documentação descrita no edital, para o endereço eletrônico inctmat@impa.br, e envio de formulário *on-line* até o dia 13/01/2023.

O edital desta chamada está disponível [no site do INCTMat](#).

As solicitações serão analisadas pelo [Comitê Gestor](#) do INCTMat e o resultado divulgado até o dia 31/03/2023, conforme calendário abaixo:

Calendário

Período para envio da Proposta: 12/12/2022 a 13/01/2023

Divulgação do Resultado: 31/03/2023

REGIÃO NORDESTE



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA DA UFC

Está aberta a seleção para novos alunos no Programa de Pós-graduação em Matemática (PGMAT) da Universidade Federal do Ceará, para mestrado acadêmico e doutorado, com início em 2023.1. Serão ofertadas 5 vagas para mestrado e 10 vagas para doutorado (sendo 3 exclusivas para ingresso a partir da prova Extramuros).

Os editais e manual do candidato podem ser encontrados em:

https://si3.ufc.br/sigaa/public/processo_seletivo/lista.jsf?aba=p-processo&nivel=S

O prazo de inscrição será de **12/12/22 a 20/01/23**. A prova de seleção será aplicada de modo presencial, e estudantes de outras instituições podem realizar a prova em suas cidades (para isso, a PGMAT designará um professor aplicador).

Quaisquer informações adicionais podem ser obtidas comigo ou no e-mail pgmat@mat.ufc.br.



PÓS-DOUTORADO NO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA DA UFPB

A coordenação do Programa de Pós-Graduação em Matemática da UFPB vem divulgar um edital para posição de Pós-Doutorado destinada a candidatas(as) com excelente potencial de pesquisa.

Os candidatos(as) interessados(as) devem consultar o edital de seleção na página <http://www.mat.ufpb.br/ppgmat>.

As inscrições podem ser realizadas no período de **15 de dezembro de 2022 até 20 de janeiro de 2023**. O resultado da seleção será divulgado na página <http://www.mat.ufpb.br/ppgmat>.

REGIÃO NORDESTE

PROFESSORAS DO DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA PROMOVEM O II WORKSHOP DE MULHERES NA MATEMÁTICA EM PARCERIA COM PROFESSORAS DA UFCG

É com grande satisfação que divulgamos o II WMM - *Workshop* de Mulheres na Matemática a ser realizado na UFRPE em Recife nos dias 13 e 14 de abril de 2023.

Esse evento estava programado para ocorrer em 2020. No entanto, com a pandemia da Covid-19, tivemos que adiá-lo e realizamos uma edição *on-line*.

<https://youtube.com/playlist?list=PL2TBFqfSWQboxeBCjhcJTmgsFDCwxw0ot>

Agora, a comunidade terá a oportunidade de vivenciar presencialmente e pela primeira vez um evento desse gênero em Pernambuco.

Nosso objetivo é promover o intercâmbio científico entre estudantes e pesquisadoras ativas da região Nordeste e de outras regiões do Brasil, bem como divulgar as iniciativas e projetos de extensão realizados por professoras, contribuindo assim para uma maior difusão das pesquisas realizadas por mulheres nas mais diversas áreas da matemática, além de viabilizar a discussão dos mais variados temas relacionados à questão de gênero.

Apesar de ser realizado por mulheres e buscando o protagonismo das alunas, professoras e pesquisadoras, o evento espera contar com a participação de todo público interessado.

Fiquem ligadas e ligados, que as submissões de trabalhos já estão abertas. Estas e outras informações encontram-se disponíveis na página do II WMM no endereço

<http://mat.ufcg.edu.br/wmm/>

II WMM
Workshop de Mulheres na Matemática

13 e 14 de abril de 2023
Universidade Federal Rural de Pernambuco / Recife - PE

Período de inscrição
13/02/2023 a 13/04/2023

Palestrantes
Aglaiza Sedrim - SEDUC/CE
Dayse Pastore - CEFET/RJ
Débora Lopes - UFS
Elen Barbosa - UFBA
Elisandra Gloss - UFPB
Jaqueline Mesquita - UnB
Luciane Quoos - UFRJ

Comitê Organizador
Itailma Rocha - UFCG
Karla Ferreira - UFRPE
Lorena Freitas - UFRPE
Maité Kulesza - UFRPE
Pammella Queiroz - UFCG
Yane Araújo - UFRPE

Comitê Científico
Adriana Neumann - UFRGS
Ana Maria Luz - UFF
Jaqueline Mesquita - UnB
Juliana Canella - UFPA
Sylvia Ferreira - UACSA/UFRPE

Submissão de trabalhos
(Pôster e Comunicação Científica)
12/12/2022 a 10/02/2023

Inscrições, submissões e maiores informações:
www.mat.ufcg.edu.br/wmm/

Realização e Apoio:

UFPE UFCG INC FMAT PROFMAT

@iwm2023
wmm.math@gmail.com

Foto: Maria Ester Rossi

REGIÃO MINAS GERAIS E CENTRO-OESTE

**PMAT**

Programa de Pós-Graduação em Matemática

BOLSAS PARA O MESTRADO DA UNIFEI

O edital de seleção e de bolsas para o Mestrado em Matemática da Universidade Federal de Itajubá - Unifei - 2023/1 foi publicado.

As inscrições estarão abertas até o dia 03/02/2023, com destaque para os seguintes pontos:

- a) Serão selecionada(o)s 15 (quinze) candidata(o)s,
- b) Serão selecionada(o)s 10 (dez) bolsistas.

Mais informações do edital podem ser obtidas em:

https://sigaa.unifei.edu.br/sigaa/public/processo_seletivo/lista.jsf

Mais informações do programa podem ser acessadas em:

<https://prppg.unifei.edu.br/ppgpmat/home/>

<https://www.facebook.com/Mestradoemmatematicadaunifei/>



REGIÃO MINAS GERAIS E CENTRO-OESTE

LI ESCOLA DE VERÃO MAT/UNB

27 de fevereiro a 31 de março de 2023, Universidade de Brasília

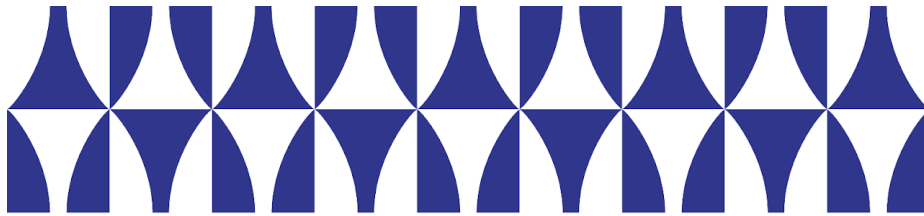
A Escola de Verão do Departamento de Matemática da Universidade de Brasília foi idealizada no início dos anos 70. Mais de 40 edições do evento foram realizadas desde 1972. A cada ano, o evento tem sido reeditado. Esta edição ocorrerá de 27 de Fevereiro a 31 de Março de 2023 e retornaremos com as atividades presenciais!

Além de disciplinas de pós-graduação, o evento oferecerá palestras e minicursos. Além disso, durante o período da Escola de Verão ocorrerá também na UnB o XV *Workshop* de Verão em Matemática.

É importante mencionar que as disciplinas da Escola de Verão fornecerão parâmetros complementares para possibilitar a seleção de candidatos e a distribuição de bolsas de estudo para os interessados em ingressar no nosso programa de Mestrado.

Você está cordialmente convidado a participar. Para mais informações e inscrição visite a página do evento em:

<https://sites.google.com/view/escola2023>



LI Escola de Verão MAT/UnB

27 de Fevereiro - 31 de Março, 2023

Programa de pós-graduação em Matemática,
Departamento de Matemática

Cursos de Verão:

Topologia Geral

André Caldas

Anéis e Módulos

Marcos Duarte

Minicursos

Mais informações em:

<https://sites.google.com/view/escola2023>



Coordinators:

Lucas Seco (UnB)

Willian Cintra (UnB)

Support:



REGIÃO MINAS GERAIS E CENTRO-OESTE

XV SUMMER WORKSHOP IN MATHEMATICS

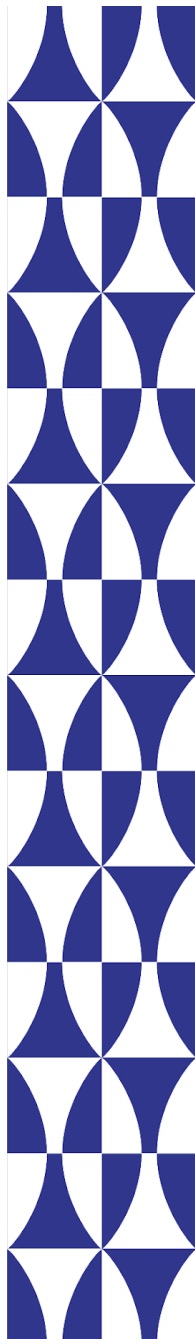
March 13 to 17, 2023, Department of Mathematics, Universidade de Brasília

The Summer Workshop in Mathematics is one of the activities of PPG/MAT in the traditional MAT/UnB Summer School. Its main objective is to promote the exchange and dissemination of the research work developed by researchers from Brazil and abroad, as well as the work of undergraduate and postgraduate students.

In this 15th edition, short courses and lectures in different mathematical areas will be offered, providing participants with diverse perspectives and topics on mathematics research. Moreover there will be opportunities for participants to contribute with oral communication and poster. The workshop will be presencial, with some activities on-line.

You are cordially invited to participate.

<https://sites.google.com/view/workshop2023>



XV Summer Workshop

March 13th to 17th, 2023

Graduate Program in Mathematics,
Department of Mathematics

**Plenaries,
Contributed Talks,
Minicourses,
Posters**



More information available at:
<https://sites.google.com/view/workshop2023>

Coordinators:
Lucas Seco (UnB)
Willian Cintra (UnB)

Scientific Committee:
Alberto Ohashi (UnB)
Alessandro Ribeiro (UFABC)
Brigitte Lutz-Westphal
(Freie Universität Berlin, Germany)
Angel del Río
(Universidad de Murcia, Spain)
Dessislava Hristova Kochloukova (Unicamp)
Felipe Pacheco-Vázquez
(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México)
Gabriel N. Gatica
(Universidad de Concepción, Chile)
Karl-Hermann Neeb
(University of Erlangen-Nuremberg, Germany)
Keti Tenenblat (UnB)
Leandro Cioletti (UnB)
Liliane Maia (UnB)
Luiz San Martin (Unicamp)
Ma To Fu (UnB)

Organizing Committee (UnB)

Alberto Ohashi
Sheila Campos Chagas
Jiazheng Zhou
Mauro Patrão
Rui Seimetz
Tarcisio Castro Silva
Yuri Dumaresq Sobral

Support:



Universidade de Brasília
Instituto de Ciências Exatas



REGIÃO SUDESTE

XVI LATIN AMERICAN CONGRESS OF PROBABILITY AND MATHEMATICAL STATISTICS

July 10-14, 2023, in São Paulo



O XVI Latin American Congress of Probability and Mathematical Statistics will take place on July 10-14, 2023, in São Paulo, SP, Brazil.

Registration and abstract submission for the XVI CLAPEM are now open! Send your contribution for thematic sessions, contributed talks, and posters until January 31, 2023. All submissions must be sent by completing the registration form.

Find more information and the guidelines for abstract submissions on the web page: <http://www.ime.usp.br/~16clapem>

BOLSA DE PD FAPESP NA ÁREA DE SINGULARIDADES E SISTEMAS DINÂMICOS EM NETWORKS

Está aberta a chamada para candidatura a uma bolsa de PD Fapesp na área de Singularidades e Sistemas Dinâmicos em *Networks*.

Inscrições abertas até 28/02/23.

Início do projeto em 01/04/23 com sede no ICMC.

Detalhes em: <https://bit.ly/3vi15rU>

REGIÃO SUDESTE



VAGAS PARA PROFESSOR/A TEMPORÁRIO/A NA ÁREA DE MATEMÁTICA

O ICMC-USP vai abrir duas vagas para professor/a temporário/a na área de Matemática. As inscrições ao processo seletivo estarão abertas no período das 08h30 do dia 04/01/2023 às 17h do dia 13/01/2023 (horário oficial de Brasília/DF), as inscrições para o Brasília/DF. Tais inscrições preveem a contratação de 02 (dois) docentes por prazo determinado.

O programa do processo seletivo é de uma primeira disciplina de Cálculo (veja edital para os tópicos). Mas informações no pdf anexado ou no *link* abaixo.

<https://bit.ly/3VsV72n>

Os/As contratados/as irão dar aulas no primeiro semestre de 2023 e também numa pequena parte do segundo semestre (os contratos terminariam por volta de 7 de agosto e 19 de setembro de 2023).



Pró-Reitoria de
Pós-Graduação
UFSCar

ESTÃO ABERTOS OS EDITAIS CAPES/ PRINT DA UFSCAR

O PPGM/UFSCar faz parte de dois tópicos, Indústria 4.0 e cidades inteligentes, e Materiais estratégicos. Temos oportunidades de Professor Visitante Sênior e Júnior, Professor Visitante do Exterior, Jovens Talentos e Pós-Docs.

Os *links* das chamadas dos dois tópicos estão abaixo.

- Indústria 4.0 e cidades inteligentes: <https://bit.ly/3xWgroS>

- Materiais Estratégicos: <https://bit.ly/3OyjSrD>

REGIÃO SUDESTE

PROGRAMA DE VERÃO DA FGV EMAP 2023

Entre os dias 4 de janeiro e 17 de fevereiro de 2023 a FGV EMap oferece cursos, minicursos, *workshops* e seminários acadêmicos de verão para estudantes e professores da FGV e de outras instituições de ensino superior e médio do país.

As disciplinas do Curso de Verão são ministradas por professores(as) e pesquisadores(as) renomados(as) e apresentam um rico conteúdo sobre a Matemática, Ciência de Dados e suas aplicações. Assim, os alunos e professores podem expandir o seu conhecimento e criar uma sólida rede de contatos.

Na edição de 2023, os cursos serão realizados de forma híbrida (presencial e pela plataforma Zoom).

As inscrições de candidatos externos à FGV ocorrerão por meio do sistema *on-line* de inscrições.

Os cursos são gratuitos, exceto, "Fundamentos de Matemática: uma introdução à análise" e "Introdução à linguagem Python".

Terão direito aos certificados os alunos matriculados e concluintes nos respectivos cursos.

Informações detalhadas e atualizadas aqui: <https://emap.fgv.br/>

Consultas sobre inscrições: emap@fgv.br

Cursos e minicursos:

- Machine Learning (45 horas) por Alberto Pacanaro (FGV EMap) no período 04/01 a 17/02;
- Introdução à análise (45 horas) por Roger Behling (UFSC) no período 04/01 a 17/02;
- Topology and applications (45 horas) por Raphaël Tinarrage (FGV EMap) no período 04/01 a 17/02;
- Convex optimization in image processing (6 horas) por Luís Briceño (Universidad Técnica Federico Santa María, Chile) no período 23/01 a 27/01;
- Introdução à Epidemiologia Matemática (30 horas) por Francisco Coutinho (USP) no período 04/01 a 31/01;
- Introdução à linguagem Python (45 horas) por professor/a a confirmar, no período 04/01 a 17/02;
- Topological Data Analysis: Foundations and Algorithms (15 horas) por Clément Maria (Inria, França) no período 15/01 a 31/01;
- Matemática nas Neurociências (45 horas) por Eduardo Massad (FGV EMap) no período 04/01 a 17/02;
- Introduction to financial derivatives (6 horas) por Silvana Pesenti (University of Toronto, Canadá) no período 06/02 a 10/02;
- Modelagem Estocástica de Dependência de Caminhos (6 horas) por Yuri Saporito (FGV EMap) no período 23/01 a 17/02;
- Computing for Bayesian Applied Modelling (12 horas) por Luiz Max Carvalho (FGV EMap) no período 23/01 a 17/02;
- Optimization-based control of robotic system (12 horas) por Gennaro Notomista (University of Waterloo, Canadá) no período 16/01 a 27/01;
- Uma Introdução a Soluções de Viscosidade para Equações de Hamilton-Jacobi (6 horas) por Helena Nussenzveig Lopes (UFRJ) no período 09/01 a 12/01;
- Estruturas algébricas abstratas e suas representações concretas (12 horas) por Gabriel Calsamiglia Mendlewicz (UFF) no período 06/02 a 16/02;
- Análise Combinatória (24 horas) por Michel Spira (UFMG) no período 23/01 a 17/02.
- Mean Field Games with Applications (6h) por Sebastian Jaimungal (University of Toronto, Canadá) no período 23/01 a 27/01.
- Applications of stochastic optimal transport in finance (6h) por Beatrice Acciaio (ETH Zurich, Suíça) no período 25/01 a 27/01.

Departamento de Matemática



unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas - Câmpus de São José do Rio Preto

POSTDOCTORAL POSITION IBILCE-UNESP

The Dynamical Systems Group of the Institute of Biosciences Letters and Exact Sciences - São Paulo State University (IBILCE-UNESP - São José do Rio Preto) invites applications for one postdoctoral position. We will select a candidate to perform research project on topics related to Discrete Dynamical Systems.

The position is for one year. We are looking for candidates with strong research potential in areas of interest to the group: Symbolic Dynamics, Topological Dynamics, Ergodic Theory, Dynamics and Number Theory.

The group's page is

<https://www.ibilce.unesp.br/#!/departamentos/matematica/grupos-de-pesquisa/sistemas-dinamicos/>

The funding is provided by FAPESP, the research funding agency of the state of São Paulo, and benefits include:

- Monthly stipend of 8,479.20 BRL (tax free),
- Additional 15% of yearly income for research related expenses,
- Start-up costs, including air travel and one extra month of pay,
- Maternity and paternity leave as described on <https://fapesp.br/en/postdoc>.

Applicants should have a Ph.D. degree by the start date of the scholarship and should have graduated no longer than seven year ago.

To apply, the applicant must send by e-mail until 31 January 2023, the following documents:

- Cover letter,
- CV,
- Research Project,
- Two letters of recommendation (sent by researchers who are recommending the candidate)

All documents must be sent to Prof. Claudio Aguinaldo Buzzi, at claudio.buzzi@unesp.br, using "pos doc application" as the subject.

About São Paulo State University

Listed among the three largest and most important Brazilian universities, UNESP stands out as an example of extreme success among the multicampus institutions around the world. As one of three public universities maintained by the government of the state of São Paulo, UNESP offers quality education while developing strategic research and interacting with the society through the provision of services for the community. Founded in 1976 as a result of the unification of higher education individual institutes distributed in various regions of the most important Brazilian state in economic terms, UNESP offers courses in different areas of theoretical and experimental sciences such as Engineering, Health, Communications, Humanities, Social Sciences, Arts, among others. See <https://www2.unesp.br> for more details.

About São José do Rio Preto

São José do Rio Preto is a city in the state of São Paulo, Brazil. It is located at the north/northwest portion of the state, 440 km (273 mi) from the city of São Paulo and 700km (435mi) from Brasília. With 456,245 inhabitants (IBGE/2018), is the 10th biggest city of the state and the 36th biggest in Brazil. São José do Rio Preto's climate is tropical rainy with dry winter.

Deadline for application: 31/01/2023

Results: 20/02/2023

Starting date: flexible, between March - June 2023.



PROGRAMA DE VERÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

O Programa de Verão 2023 promovido pelo Programa de Pós-Graduação em Matemática da Universidade Federal do Paraná será realizado de janeiro a março de 2023.

Ofertaremos dois cursos de longa duração, Análise Complexa e Análise Funcional, um minicurso sobre teoria de categorias, e simpósios nas linhas de pesquisa do PPGM.

A inscrição nos cursos e minicursos pode ser feita em <https://ppgm.ufpr.br/portal/verao-2023/>

As inscrições nos Simpósios serão abertas em breve.



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA**

VAGA DE PÓS-DOUTORADO JUNTO AO PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA PURA E APLICADA DA UFSC

A abertura de edital para seleção para uma vaga de pós-doutorado junto ao programa de pós graduação em Matemática Pura e Aplicada da UFSC, no âmbito do projeto PrInt-Capes.

O prazo para inscrição é 31 de janeiro e é exigido o mínimo de 1 ano de experiência comprovada no exterior (por exemplo, um doutorado sanduíche é suficiente).

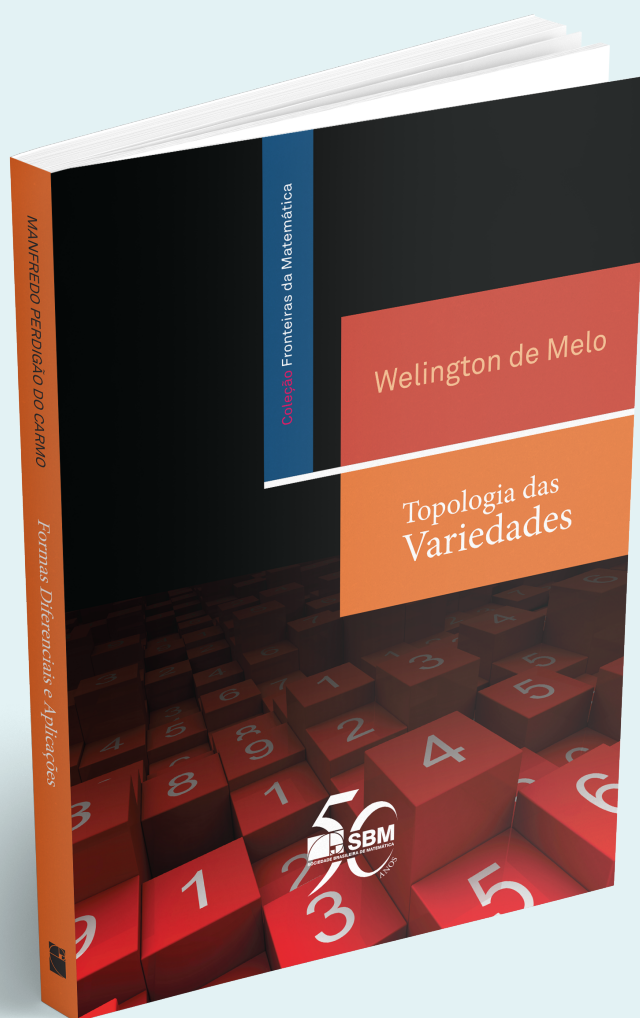
Mais detalhes podem ser encontrados em: <https://arquivos.ufsc.br/f/70468e9c2e564b86b7f3/>



TOPOLOGIA DAS VARIEDADES

Wellington de Melo

A noção de variedade tem sua origem na teoria das funções analíticas de uma variável complexa: uma série de potências convergente define uma função holomorfa em seu disco de convergência, que pode ser estendida usando o princípio da continuação analítica; esse procedimento produz funções multivaluadas, que podem ser vistas como funções em uma superfície de Riemann.



Editora: SBM

ISBN 978-85-8337-147-2

https://bit.ly/topologia_das_variedades



loja.sbm.org.br





POSTDOC POSITION IN BASQUE CENTER FOR APPLIED MATHEMATICS

A postdoctoral position in pure mathematics on topics related to singularities.

The Singularity Theory and Algebraic Geometry group at the Basque Center for Applied Mathematics is looking to fill a 3 year postdoctoral position, with a possibility of extension for 1 year. The candidate's research interests should connect in the broad sense to the topics pursued within the group: commutative algebra, geometry (algebraic, complex, or symplectic), and topology. In particular, we will also consider applicants who do not directly work in these fields, but have applied their results therein. We also want to see a person who can contribute to the life of our group by collaborating within the group, inviting guests, and organizing seminars and other activities.

The position has no attached teaching duties. The starting dates is flexible.

The description of our group can be found at <http://www.bcamath.org/en/research/lines/STAG> Applications should be submitted on-line at the webpage <http://www.bcamath.org/en/research/job> **before February 3**, please pay attention to the official call http://www.bcamath.org/documentos_public/archivos/ofertas/IC2022_12_Postdoc_BERCSO_STAGvf.pdf



loja.sbm.org.br



A loja virtual da SBM possui um *layout* renovado para fazer mais simples e atrativa a experiência de compra. Visite-nos!



loja.sbm.org.br

SEJA UM ASSOCIADO INSTITUCIONAL



Isenção da taxa de inscrição em eventos

40 alunos

20 alunos

10 alunos

Crédito na livreria

R\$ 3.750

R\$ 2.500

R\$ 1.000

Nome da instituição em publicações da SBM



Divulgação das atividades do programa no site da SBM

2.500 caracteres

2.000 caracteres

1.500 caracteres

Divulgação da efetivação da associação nas mídias sociais da SBM



Divulgação da logo nas lives e outras apresentações na YouTube



www.sbm.org.br/associados-institucionais



SEJA UM ASSOCIADO SBM

Associado Efetivo

Vantagens:

- Receber uma das revistas** publicadas pela SBM, que deve ser escolhida no momento da solicitação de associação.
- Desconto de 25% na compra de títulos** publicados pela SBM comercializados na livraria virtual (<http://loja.sbm.org.br/>) ou na Sede da SBM.
- Desconto de 25% na inscrição nos eventos** realizados pela SBM (Bienal de Matemática, Simpósios e Colóquios de Matemática das Regiões).
- Direito de votar** e, após dois anos de associação, de ser votado para os órgãos dirigentes da SBM.

Anuidade: R\$150,00

Associado Aspirante

Alunos de cursos universitários ou ganhadores de premiação em olimpíadas de Matemática, que poderão permanecer como aspirantes a associado até a conclusão do curso universitário ou por, no máximo, seis anos.

Vantagens:

Mesmas do sócio efetivo, mas sem direito a voto.

Anuidade: R\$75,00

<http://www.sbm.org.br/associados/como-se-associar>

Agradeço ao apoio e envolvimento do corpo editorial na elaboração deste número, assim como as contribuições da comunidade matemática e o excelente trabalho realizado pela equipe técnica, Tiago Costa Rocha e Katia Coutinho, e pela Comissão de Divulgação da SBM.

Nivaldo Grulha
Editor-chefe

SOCIEDADE BRASILEIRA DE MATEMÁTICA

Estrada Dona Castorina 110, Sala 109
Jardim Botânico
Rio de Janeiro, RJ, CEP 22460-320
Tel. (21) 2529-5065

Homepage: www.sbm.org.br
Loja Virtual: loja.sbm.org.br
E-mail: lojavirtual@sbm.org.br



EXPEDIENTE

Noticiário SBM é um informativo eletrônico da Sociedade Brasileira de Matemática, atualizado mensalmente e enviado via Internet para todos os associados e colaboradores.



Sociedade Brasileira de Matemática

Presidente
Paulo Piccione (USP)

Vice-Presidente
Jaqueline Godoy Mesquita (UNB)

Diretores:

Walcy Santos (UFRJ)
Jorge Herbert Soares de Lira (UFC)
Daniel Gonçalves (UFSC)
Roberto Imbuzeiro (Impa)

Editor Executivo: Ronaldo Garcia

Assessor Editorial: Tiago Rocha

NOTICIÁRIO
Sociedade Brasileira de Matemática

Equipe Técnica
Tiago Costa Rocha
Katia Coutinho

Comitê Editorial
Editor-chefe: Nivaldo Grulha (USP)
Fernando Manfio (USP)
Flávio França Cruz (URCA)
Geraldo Márcio de Azevedo Botelho (UFU)
José Nazareno Vieira Gomes (UFAM)
Juliana Fernandes da Silva Pimentel (UFRJ)
Maria Inez Cardoso Gonçalves (UFSC)
Valéria Neves Domingos Cavalcanti (UEM)

Direção de Arte/Editoração
Pablo Diego Regino

Contribuições são recebidas até o dia 20 do mês corrente, para publicação no informe do dia 30. Envie sua notícia para: noticiario@sbm.org.br



Nivaldo de Góes Grulha Júnior

sbm.org.br

flickr
[@sbmatematica](https://www.flickr.com/photos/sbmatematica/)