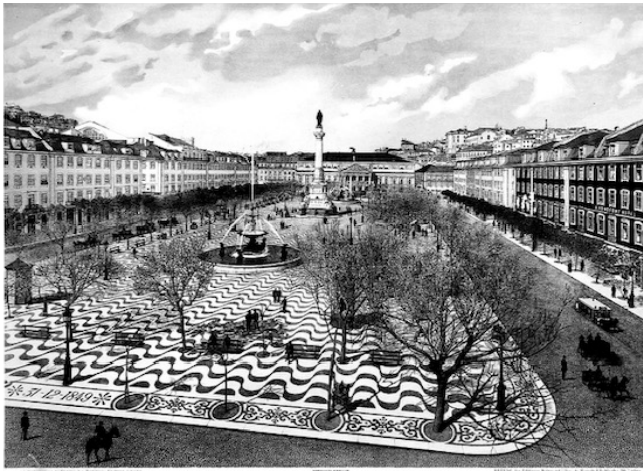


JOSÉ FRANCISCO RODRIGUES

O CONCURSO
SIMETRIAS DA CALÇADA DE LISBOA
NO DIA DO π EM 2025



PORTUGAL

PRAÇA DE D. PEDRO

LISBOA



ACADEMIA DAS CIÊNCIAS
DE LISBOA

2025

Título: O concurso *Simetrias da Calçada de Lisboa* no Dia do π em 2025

Autor: José Francisco Rodrigues

Editor: Academia das Ciências de Lisboa

Data de edição: abril de 2025

DOI: <https://doi.org/10.58164/4jry-wh91>

O concurso *Simetrias da Calçada de Lisboa* no Dia do π em 2025

José Francisco Rodrigues
Academia das Ciências de Lisboa

Por proposta e impulso da União Matemática Internacional (IMU), a Conferência Geral da UNESCO, na sua 16.^a reunião plenária, em 25 de novembro de 2019, proclamou o dia 14 de março de cada ano como *Dia Internacional da Matemática*.

Entre os considerandos que estiveram na base desta decisão encontra-se o reconhecimento “*que uma maior sensibilização a nível mundial para as ciências matemáticas e um melhor ensino destas ciências são vitais para enfrentar os desafios em domínios como a inteligência artificial, as alterações climáticas, a energia e o desenvolvimento sustentável, bem como para melhorar a qualidade de vida tanto nos países desenvolvidos como nos países em desenvolvimento*” e que “*as aplicações das ciências matemáticas são vitais para os progressos em todos os tipos de engenharia e de informática, respondendo simultaneamente às necessidades crescentes de automatização e proporcionando o acesso à informação através da Internet (World Wide Web) para o bem-estar da sociedade*”, reconhecendo “*igualmente a importância de criar condições propícias à igualdade de género nas ciências matemáticas, promovendo modelos femininos de sucesso na ciência, de Hipatia de Alexandria a Maryam Mirzakhani, sem esquecer Emmy Noether, Sophie Germain ou Mary Winston Jackson*”.

Assim, foi escolhido no 3.^o mês de cada ano o 14.^o dia para o Dia Internacional da Matemática, também apelidado de “*o dia do número π* ”, por 3,14 ser uma aproximação daquele número,

conhecida já por Arquimedes, o matemático da Antiguidade que demonstrou que aquele número irracional é a razão do perímetro pelo diâmetro e a razão da área pelo quadrado do raio de qualquer círculo.

Em 2025, o tema associado à Matemática para a celebração do dia do π foi a *Arte* e a *Criatividade*, tendo sido anunciado em nove línguas (inglês, árabe, chinês, francês, alemão, coreano, português, espanhol e turco – <https://www.idm314.org/>) e concretizado em 922 locais em todos os continentes. Só em Portugal ocorreram 58 iniciativas, das quais a realizada na Academia das Ciências foi uma das quatro registadas em Lisboa.




ACADEMIA DAS CIÊNCIAS
DE LISBOA

**Dia Internacional
da Matemática,
Arte e Criatividade**
na Academia das Ciências de Lisboa

14 março 2025 • 14h30 – 18h00

No dia 14 de março de 2025, a Academia das Ciências celebrou, pela primeira vez, esta simbólica data no seu Salão Nobre com dois acontecimentos em regime híbrido: uma conferência [S] promovida pelo Seminário dos Jovens Cientistas (SJC), onde a académica Maria Ivette Gomes proferiu a palestra *Estatística*,

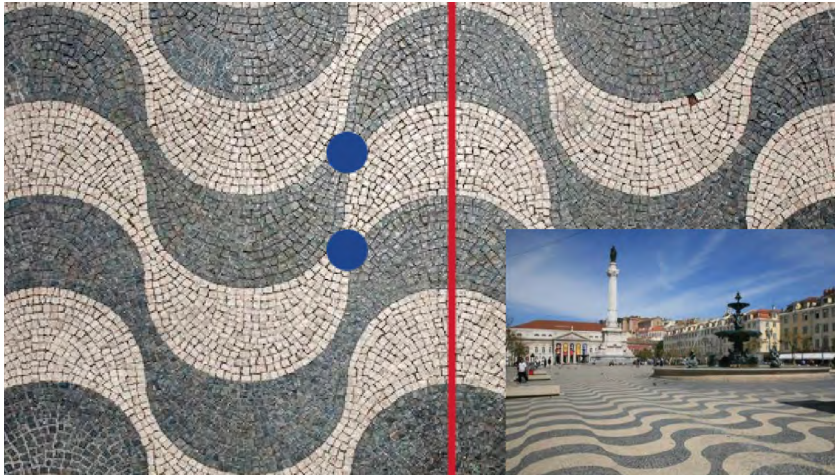
a ciência dos dados, seguida de duas comunicações de membros daquele seminário, Emmanuel Cruzeiro com o seminário *Mathematical challenges in quantum foundations* e João Canceleda com o seminário *Entre a ilusão da exatidão e o receio de quantificar: o papel da matemática nas ciências sociais*; e a cerimónia [P] da entrega dos prémios do Concurso *Simetrias das Calçadas de Lisboa*.

Em janeiro de 2025, a Academia das Ciências lançou um desafio aos estudantes do 9.º ao 12.º ano das escolas de todo o país para criarem propostas para os cinco padrões de simetrias em falta na calçada portuguesa da cidade de Lisboa, visando completar nas suas ruas e praças o conjunto das 24 simetrias planas, anunciando um prémio de mil euros a cada um dos cinco vencedores.

A Calçada Portuguesa é uma forma de arte pública e parte integrante do património cultural nacional, que se espalhou por todo o país e pelo mundo, do Brasil a Macau, passando por África. As suas simetrias foram iniciadas em Lisboa em 1849 com o padrão geométrico Mar Largo do Rossio, uma expressão de “*Os Lusíadas*”, do oitavo verso da estrofe 66 do IV canto, a respeito da sucessão de D. João II por D. Manuel, que “*Tomou mais a conquista do mar largo*”.

O padrão Mar Largo, ainda hoje existente no Rossio, apesar de interrompido entre 1919 e 1975, tem uma simetria por reflexão, de espelho, e duas simetrias por rotação, de giros de 180° em torno de dois pontos. É uma das 17 simetrias possíveis dos padrões cristalográficos do plano, identificadas pelo mineralogista russo Evgraf Fedorov e pelo matemático alemão Artur Schönflies nos finais do século XIX. A estas simetrias juntam-se as 7 simetrias dos frisos, que podem ser caracterizadas pelas pegadas humanas, respetivamente, com passos em andamento

normal, com salto com pés juntos, com salto com os dois pés aterrando alternadamente de frente e de costas, com salto com os pés de lado, com salto com os dois pés de lado e rodando 180° , com salto com o pé-coxinho e com salto com o pé-coxinho rodando 180° .



A simetria do padrão do Mar Largo numa fotografia de Lisboa contemporânea [1][2].

O facto de apenas poderem existir exatamente 24 simetrias planas, e não mais nenhuma, constitui um teorema matemático. A cidade de Lisboa já completou, em 2017, todos os 7 tipos de frisos, mas até agora foram identificados apenas 12 padrões, pelo que ainda faltam 5 simetrias para ser a primeira cidade do mundo a poder concretizar nas suas ruas e praças aquele teorema matemático.

O concurso das simetrias das calçadas de Lisboa visou assim premiar as melhores 5 propostas para os 5 padrões de simetrias em falta, sendo cada proposta um motivo singular, constituído por um ornamento distinto decorativo, cuja repetição forma um desses cinco padrões nomeadamente, os padrões com as simetrias $*333$, 333 , 632 , $22X$ e 0 , que em notação cristalográfica se rep-

resentam, respetivamente, por p3m1, p3, p6, p2gg e p1 e foram, para efeitos do concurso, indicadas por simetria A, B C, D e E.

A iniciativa teve uma adesão imediata e um apoio da Ciência Viva, da Direção Geral da Educação, da Câmara Municipal de Lisboa, da Associação da Calçada Portuguesa, do Turismo de Lisboa e das associações Ludus, Associação de Professores de Matemática e Sociedade Portuguesa de Matemática.

O júri, presidido por José Francisco Rodrigues (Academia de Ciências de Lisboa), foi constituído por Rosalia Vargas (Ciência Viva – Agência Nacional para a Cultura Científica), Ana Silva Dias (Divisão de Salvaguarda de Património Cultural da Câmara Municipal de Lisboa), Ana Cannas da Silva (Departamento de Matemática do Instituto Federal de Zúrique, ETH Zurich), António Prôa (Associação da Calçada Portuguesa), Pedro Macias Marques (Direção Geral da Educação) e Ana Margarida Rodrigues (Sociedade Portuguesa de Matemática).

Apesar do período do concurso ter sido relativamente curto, em cerca de seis semanas foram recebidas 127 propostas de estudantes de todo o país, alguns com várias propostas, assim distribuídas: 35 na simetria A; 15 na simetria B; 26 na simetria C; 22 na simetria D e 29 na simetria E.

Apreciando a correção matemática, qualidade artística e adequabilidade de implementação na calçada de cada uma das 127 propostas, após duas reuniões, o júri fixou a seguinte atribuição dos 5 prémios e ainda de sete menções honrosas:

Prémio da simetria A

[Eduardo Manuel Fontoura Rebelo Rodrigues](#), da Escola Profissional de Recuperação do Património de Sintra;

Prémio da simetria B

[Mila Luana de Gouveia Loureiro](#), da Escola Básica e Secundária da Cidadela, em Cascais;



O laureado do Prémio do padrão C cumprimentado pelo Presidente da Academia.

Prémio da simetria C

[Vladyslav Kravets](#), da Escola Profissional de Recuperação do Património de Sintra;

Prémio da simetria D

[Francisco Miguel Ledo Nazareth Pais Costa](#), do Agrupamento de Escolas D. Filipa de Lencastre, em Lisboa;

Prémio da simetria E

[Sebastião José Pacheco Mendes](#), da Escola Secundária de Alcácer do Sal;

Menções Honrosas da simetria A

[Yixuan Wu](#), da Escola Secundária D. Afonso Sanches, Vila do Conde, e [Vladyslav Kravets](#), da Escola Profissional de Recuperação do Património de Sintra;

Menção Honrosa da simetria B

[Hugo Cabrita Henriques](#), do Externato Marista de Lisboa;

Menção Honrosa da simetria C

[Mila Luana de Gouveia Loureiro](#), da Escola Básica e Secundária da Cidadela, em Cascais;

Menção Honrosa da simetria D

[Patrícia Martins Pessoa](#), da Escola Básica e Secundária Artur Gonçalves, em Torres Vedras;

Menções Honrosas da simetria E

[Vasco José Catarino Neves](#), da Escola Básica e Secundária da Anadia e [Hugo Cabrita Henriques](#) do Externato Marista de Lisboa.

O conjunto extraordinário destas doze propostas constituem um enorme desafio para a cidade de Lisboa completar as simetrias nas suas ruas e praças e poder ser a primeira cidade do mundo a completar as 24 simetrias planas nas suas calçadas. Constituem também um estímulo para expandir a todas as povoações de Portugal, onde exista ou possa vir a existir a calçada portuguesa, a divulgação e a exploração dos algoritmos da simetria plana, seja através de atividades escolares, seja através de concursos artísticos.

Bibliografia

[1] Ana Cannas da Silva, Simetria Passo a Passo: Calçadas de Portugal, Edições CTT. 2016.

https://people.math.ethz.ch/~acannas/Outreach/ctt_simetria_passo_a_passo_apresentacao.pdf

[2] Ana Cannas da Silva, et al., Assimetrias nas calçadas de Lisboa, Rev. Ciências Elem. V12(03) 025 (2024). doi: 10.24927/rce2024.025

<https://rce.casadasciencias.org/rceapp/art/2024/025/>

[3] Eduardo Veloso, Simetrias e transformações geométricas, Associação de Professores de Matemática, Lisboa, 2012.

<http://id.bnportugal.gov.pt/bib/bibnacional/1841208>

[4] Paula Delgado e Paula Figueiredo, Calçada Portuguesa – A arte aos nossos pés.

<https://arquivomunicipal.lisboa.pt/publicacoes/documento-do-mes/detalhe/calcada-portuguesa>

[S] <https://www.youtube.com/watch?v=k4hGCUtBG1E>

[P] <https://www.youtube.com/watch?v=XgJggEU5jV4>

Cartaz e Informação do Concurso



ACADEMIA DAS CIÊNCIAS
DE LISBOA

Concurso Simetrias das calçadas de Lisboa

Se és um aluno do **9.º ao
12.º ano** envia a tua
proposta para
geral@acad-ciencias.pt
até dia 2 de março de 2025

<https://www.acad-ciencias.pt/academia/premios/>



A — 333 (p3m1)



B — 333 (p3)



C — 632 (p6)



D — 22X (p2gg)



E — O (p1)

A simetria do padrão A — *333— corresponde a uma simetria de espelho * e a três simetrias de ordem 3, i.e. cada uma com um centro de rotação de 120°, a simetria do padrão B — 333 — corresponde apenas a três rotações de 120°, a simetria do padrão C — 632 — corresponde a três rotações, de ordens 6, 3 e 2, respetivamente, com rotações de 60°, 120° e 180°, a simetria do padrão D — 22X — tem duas rotações de 180° e uma reflexão deslizando X e a simetria do padrão E — O — corresponde a uma simetria de translação, i.e., não tem nenhuma simetria de espelhos, de rotações ou de cruzamentos.

Bibliografia
 Ana Cannas da Silva, *Simetria Passo a Passo: Calçadas de Portugal*, Edições CTT, 2018. https://people.math.usthzh.ch/~acannas/Outreach/ctt_simetria_passo_a_passo_apresentacao.pdf
 Ana Cannas da Silva, et al., *As simetrias nas calçadas de Lisboa*, *Rev. Ciências Elem.* V12(03) 025 (2024). doi: 10.24927/rce.2024.025 | <https://rce.ciaadasciencias.org/roapp/ar/2024/025/>
 Eduardo Velloso, *Simetrias e transformações geométricas*, Associação de Professores de Matemática, Lisboa, 2012. <http://id.bnportugal.gov.pt/bib/bibnacional/1841208>
 Paula Delgado e Paula Figueiredo, *Calçada Portuguesa — A arte aos nossos pés* <https://arquivomunicipal.lisboa.pt/atividades-e-difusao/documento-do-mes/detalhe/calçadaportuguesa>









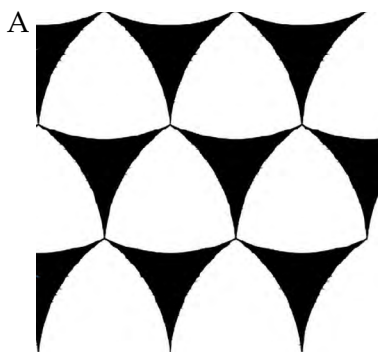




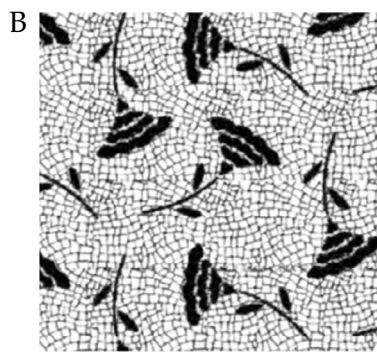




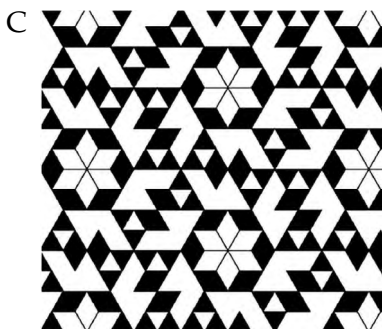
Os Cinco Prémios do Concurso



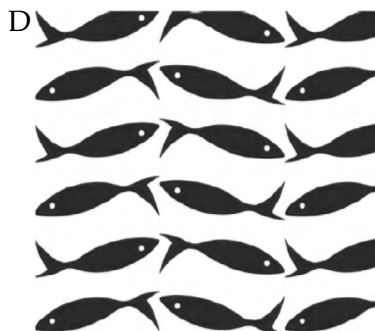
*333 por Eduardo Rodrigues
Esc. Prof. Recup. Património
Sintra



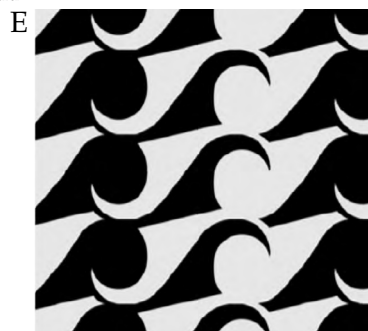
333 por Mila Loureiro
Esc. Cidadela
Cascais



632 por Vladyslav Kravets
Esc. Prof. Recup. Património
Sintra

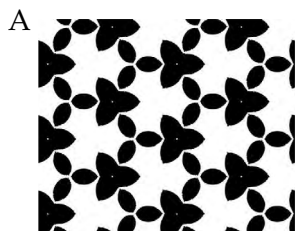


22X por Francisco Costa
Esc. D. Filipa de Lencastre
Lisboa

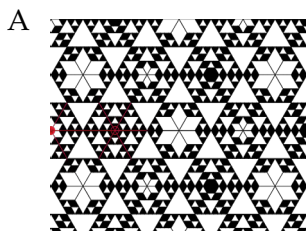


0 por Sebastião Mendes
Esc. Secundária de
Álcer do Sal

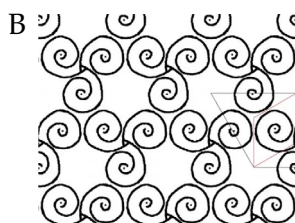
As Sete Menções Honrosas



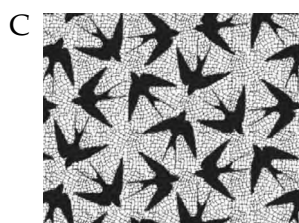
*333 por Yixuan Wu
Esc. Sec. D. Afonso Sanches
Vila do Conde



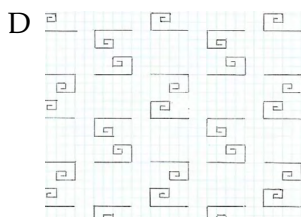
*333 por Vladyslav Kravets
Esc. Prof. Recup. Património
Sintra



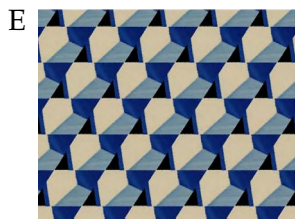
333 por Hugo Henriques
Externato Marista
Lisboa



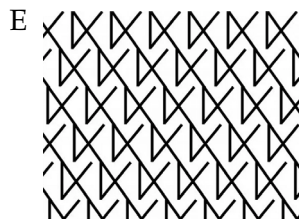
632 por Mila Loureiro
Esc. Cidadela
Cascais



22X por Patrícia Martins Pessoa
Esc. Básica e Secundária Artur Gonçalves
Torres Novas



0 por Vasco Neves
Esc. Básica e Secundária
Anadia



0 por Hugo Henriques
Externato Marista
Lisboa

