



III Encontro Internacional de Língua Portuguesa e Relações Lusófonas

L U S O C O N F
2021

LIVRO DE ATAS

Proceedings

Editores:

Carlos Teixeira
Vitor Gonçalves
Paula Odete Fernandes
Carla Sofia Araújo

Instituto Politécnico de Bragança
setembro de 2022

Ficha Técnica

Título

LUSOCONF2021
III Encontro Internacional de Língua Portuguesa e Relações Lusófonas: livro de atas

Editores

Carlos Teixeira	Instituto Politécnico de Bragança
Vitor Gonçalves	Instituto Politécnico de Bragança
Paula Odete Fernandes	Instituto Politécnico de Bragança
Carla Sofia Araújo	Instituto Politécnico de Bragança

Capa

António Meireles e Vitor Gonçalves

Edição

Instituto Politécnico de Bragança
Campus de Santa Apolónia
5300-253 Bragança
Portugal

Data de edição: setembro de 2022

ISBN: 978-972-745-295-8

DOI: 10.34620/lusoconf.2021

Handle: <http://hdl.handle.net/10198/25130>




URL: www.lusoconf.ipb.pt

Email: lusoconf@ipb.pt

Artigos

Em busca da matemática em Terras de Trás-os-Montes: um olhar fotográfico

Searching for mathematics in Terras de Trás-os-Montes: a photographic look

Paula Maria Barros¹ ^[0000-0002-6297-0868], Flora Silva^{2,3} ^[0000-0001-6701-7390],
Marcela Seabra² ^[0000-0002-4294-8049]

pbarros@ipb.pt, flora@ipb.pt, cseabra@ipb.pt

¹CIEB, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal.

²Instituto Politécnico de Bragança, Portugal.

³FibEnTech/ GeoBioTec-UBI, Portugal.

Resumo. Se lhe propusessem o desafio – Olha à tua volta! Onde é que vês matemática? – e o convidassem a expressar esta sua visão na forma fotográfica, que aspetos escolheria fotografar? Esse foi o repto lançado à comunidade educativa da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança, Portugal, e que deu origem às mostras de fotografia “A matemática na cidade de Bragança”, “A matemática no IPB” e a “Matemática do meu país”, realizadas, respetivamente, nos anos letivos de 2014/15, 2015/16 e 2019/20. Neste documento, para além de contextualizarmos os procedimentos associados aos eventos, apresentamos um excerto de um percurso matemático por terras transmontanas, com particular incidência na cidade de Bragança, a partir de uma seleção de fotografias das várias mostras. Debateremos também o potencial pedagógico deste tipo de eventos, tanto para possível aproveitamento para tarefas de sala de aula como para promover a literacia matemática da comunidade. De realçar, que para além de estimularem o espírito criativo e a comunicação por imagens, as exposições permitem realçar a importância da matemática no mundo que nos rodeia e levar os visitantes a recordar alguns conceitos matemáticos. Constituem, assim, uma forma de desmistificar a ideia de que “a matemática é só para alguns” e sensibilizar para a relevância de falar em matemática num ambiente completamente informal, como um assunto que se pode debater em qualquer circunstância como acontece com a música, a literatura e outras artes.

Palavras-Chave: Fotografia, Matemática, Comunicação, Aprendizagem, Percurso.

Abstract. If someone presents you the challenge - Look around! Where do you see mathematics? - and invite you to express your vision in photographic form, what aspects would you choose to photograph? That was the challenge launched to the educational community of the School of Education of the Polytechnic Institute of Bragança, Portugal, and that gave rise to the photography exhibitions "Mathematics in the city of Bragança", "Mathematics in IPB" and "Mathematics of my country", held respectively in the academic years 2014/15, 2015/16 and 2019/20. In this document, in addition to contextualizing the procedures associated with the events, we present a mathematical route through Terras de Trás-os-Montes, with a particular focus on the city of Bragança, based on a selection of photographs from the various exhibitions. We will also discuss the pedagogical potential of this type of event, both for possible use for classroom tasks and to promote the community's mathematical literacy. It should be not that, in addition to stimulating the creative spirit and communication through images, the exhibitions allow us to highlight the importance of mathematics in the world around us and lead visitors to remember some mathematical concepts. They are, therefore, a way to demystify the idea that "mathematics is only for a few" and to raise awareness of the relevance of talking about mathematics in

a completely informal environment, as a subject that can be debated in any circumstance as happens with music, literature and other arts.

Keywords: Photography, Mathematics, Communication, Learning, Itinerary.

1 Introdução

A matemática é uma constante no nosso dia a dia. No entanto, ou nem sequer refletimos sobre o assunto ou a sua presença é tão subtil que nem nos apercebemos da sua existência. Como refere Stewart (2006), no livro *Cartas a uma jovem matemática*, “a nossa sociedade consome imensa matemática, mas tudo isso ocorre por trás das cenas. (...) o problema de relegar a matemática tão lá para longe, atrás do palco, é que muitas pessoas não fazem nenhuma ideia de que ela lá está” (p.16).

Considerando a importância de consciencializar as pessoas e levá-las a perceber-se do quão fortemente dependemos da matemática nas nossas vidas diárias, Stewart na sua carta “Porquê fazer matemática?”, comenta que talvez a melhor maneira de mudar a opinião do público acerca da matemática seria

“espeter uma etiqueta vermelha em tudo o que usa matemática. «Contém Matemática». Haveria uma etiqueta vermelha em todos os computadores, é claro, e suponho que se levássemos a ideia a sério, deveríamos colocar uma em cada professor de Matemática. Mas devíamos também pôr uma etiqueta vermelha de matemática em todos os bilhetes de avião, em cada telefone, em cada carro, cada avião, cada semáforo de trânsito, cada vegetal...” (p.16).

Imbuídos deste espírito, e no sentido de levar a comunidade educativa a dar mais atenção à matemática do ambiente que os rodeia, surgiu a ideia de realizar mostras de fotografia focadas em aspetos matemáticos. Neste artigo, com base numa seleção de fotografias dessas mostras, pretendemos dar a conhecer a visão dos participantes sobre os aspetos matemáticos que se podem observar em Terras de Trás-os-Montes, apresentando excertos de um possível percurso matemático.

Pretendemos, ainda, evidenciar o potencial pedagógico deste tipo de eventos, tanto pelo possível aproveitamento para a realização de tarefas de sala de aula, nos vários níveis de ensino, como pelo seu contributo para gerar reflexões sobre conceitos matemáticos num ambiente completamente informal.

2 O contexto de realização das mostras de fotografia

Realizaram-se três Mostras de fotografia, uma no ano letivo de 2014/2015 designada por “A matemática na cidade de Bragança” (exposição de 55 fotografias), outra no ano letivo de 2015/2016 “A matemática no IPB” (exposição de 222 fotografias) e a terceira no ano letivo de 2019/2020 “A matemática do meu país” (exposição de 84 fotografias). Para a sua consecução, convidou-se a comunidade da Escola Superior de Educação (ESEB) do Instituto Politécnico de Bragança (IPB), mais propriamente, alunos e funcionários docentes e não docentes para participarem com fotografias para as mostras. Neste sentido, para cada ano realizou-se um cartaz com as regras de participação (ver Figura 1).



Figura 1: Cartazes das mostras de fotografia.

Fonte: Autoras.

Em termos gerais, foi indicada a dimensão das fotografias, pedia-se que atribuíssem um título matemático à fotografia, indicassem o local onde foi tirada, o nome(s) do(s) participante(s) e um pseudónimo se considerassem conveniente. Eram, ainda, fornecidas instruções quanto à data final para a submissão das fotografias para a mostra e à forma de as entregar/enviar, pois era solicitada tanto a versão em papel fotográfico como a digital. A participação podia ser individual ou em grupo, mas no máximo com quatro fotografias.

Para além do espírito criativo, pretendia-se levar as pessoas a observar com um novo olhar o seu meio envolvente – Olha à tua volta! Onde é que vês matemática?, partilhando as suas visões. O intuito era, ainda, ajudar a recordar (ou levar a aprender) alguns conceitos matemáticos e sensibilizar a comunidade para o facto de que podemos debater assuntos matemáticos num ambiente completamente informal, contribuindo também desta forma para o desenvolvimento da literacia matemática.

Todas as mostras estiveram em exposição na ESEB (ver Figura 2). A segunda mostra de fotografia esteve, ainda, disponível para visita durante um Encontro Regional de Professores e Educadores de Matemática, o que permitiu que fosse partilhada e discutida com um público-alvo mais alargado.



Figura 2: Local de exposição da terceira mostra de fotografia.

Fonte: Autoras.

Quanto ao teor matemático, nas três mostras foi visível a predominância de imagens com ligação à geometria, tanto relativas a sólidos e figuras geométricas, como à geometria analítica ou a transformações geométricas, ou que abarcavam várias destas perspetivas. Esta tendência é perfeitamente natural, porque o aspeto geométrico é a face da matemática mais visível quando olhamos para o meio envolvente.

3 Um percurso por Terras de Trás-os-Montes

Nesta secção apresentamos apenas uma parte do percurso matemático que foi idealizado com base nas mostras de fotografias concretizadas. Neste excerto, selecionaram-se unicamente fotografias que se reportam à cidade de Bragança. Para além da análise baseada na visão dos participantes, sugere-se que o leitor reflita sobre qual seria a sua visão pessoal e que título matemático escolheria para cada uma das imagens.

Quem viaja para Bragança utilizando transportes públicos – autocarros de passageiros – poderá conhecer a zona da Estação Rodoviária, onde outrora também se partia/chegava, mas de comboio. Neste local podemos estabelecer uma correspondência entre cada autocarro e o respetivo lugar de estacionamento (será uma correspondência biunívoca?) em que a simbologia utilizada – números naturais – será uma ajuda na identificação do local a estacionar. Enquanto esperamos pelo transporte, podemos observar as “retas paralelas”, uma recordação dos carris – Qual será a bitola (distância entre carris)? (ver Figura 3).



Qual é o meu lugar?
Paula Barros

Retas paralelas
Paula Barros

Figura 3: Zona da Estação Rodoviária.
Fonte: Mostra de fotografia (2014/2015).

Já na Praça da Sé (ver Figura 4), podemos focar o nosso olhar matemático em dois edifícios emblemáticos (no seu exterior ou interior), tanto pela possibilidade de diversas associações à geometria, por exemplo, a descoberta e identificação de figuras, sólidos e transformações geométricas (Que elementos consegue identificar?), como pela presença da numeração romana, que se mantém em alguns relógios.



Geometria na praça
Alda Vasconcelos

Numeração romana
Alda Vasconcelos

Simetrias
Laura Cumbi

Figura 4: Praça da Sé.
Fonte: Mostras de fotografia (2014/2015 e 2019/20).

Continuando o percurso para a Cidadela, verificamos que a ligação da matemática a aspetos geométricos, como a geometria analítica e transformações geométricas, continua a ser uma constante (Ver Figura 5). E que outros elementos de matemática poderemos relacionar com estes monumentos?



Planos perpendiculares: Quais as semelhanças?
Castelo de Bragança
Alda Vasconcelos

Friso?
Domus Municipalis
Sophia Exponencial

Figura 5: Cidadela.
Fonte: Mostra de fotografia (2014/2015).

Fazendo uma visita ao Campus de Santa Apolónia do Instituto Politécnico de Bragança, podemos procurar algumas das riquezas matemáticas escondidas (ver Figuras 6, 7, 8 e 9), que foram evidenciadas pelos participantes da mostra, embora, em alguns casos, a sua visualização possa estar dependente de determinadas condições como, por exemplo, a luminosidade ou a época do ano.



Geometria fracionada

Hortas comunitárias
Valter Cavaleiro



Cilindros da natureza moldados pelo homem

Joyce Souza Dantas, Marcus Vinicius Junior

Figura 6: Envolvente da Escola Superior Agrária.
Fonte: Mostras de fotografia (2015/2016 e 2019/20).

A envolvente da Escola Superior Agrária permite-nos observar, entre outros aspetos, a matemática em ligação com a natureza, mesmo que em estreita relação com a ação humana. Como terá sido feita a divisão do terreno nas hortas comunitárias (ver Figura 6)? Já no domínio das construções, pode ser um bom desafio descobrir as simetrias que conseguimos identificar na “Casa simetria” (ver Figura 7). E porque não, quantos retângulos?



Espelhos naturais IPB

Ana Teresa



Casa simetria

Hugo Gomes, Fábio Cordeiro, João Moura e
Luís Reis

Figura 7: Envolvente da Escola Superior Agrária.
Fonte: Mostra de fotografia (2015/2016).

A Escola Superior de Tecnologia e Gestão despertou em alguns participantes uma “visita” ao domínio dos números, como se pode ver pela Figura 8, em que se evidencia “o contar objetos” e a arte de imaginar numas escadas interiores a representação de numerais.



Five

Joana Silva



“2”

V. Alonso

Figura 8: Escola Superior de Tecnologia e Gestão.
Fonte: Mostra de fotografia (2015/2016).

Ao atravessar a ponte para ir à cantina podemos ir analisando se o paralelismo está presente (onde é que o visualiza?), como refere a Inês Pereira. Depois de toda esta visita um descanso é sempre bem-vindo, mas se nos sentamos num local com forma de retângulo que reflexões nos ocorrerão? – Terá sentido a afirmação feita no título? Qual é o seu conceito de retângulo? E de quadrado? (ver Figura 9).



Paralelismo
Inês Pereira



Todo o quadrado é retângulo, porém nem todo o retângulo é quadrado
Ana Coelho

Figura 9: Em direção à cantina.
Fonte: Mostra de fotografia (2015/2016).

Ao sair da cidade pela parte sul (para visitar outras paragens matemáticas), podemos aproveitar para observar a rotunda do NERBA (Associação Empresarial do Distrito de Bragança) com as suas hipérbolas – Qual será a equação correspondente?



Hipérbolas na rotunda
Flora Silva

Figura 10: Rotunda do NERBA.
Fonte: Mostra de fotografia (2014/2015).

4 O potencial pedagógico das mostras ou de outros eventos similares

No que diz respeito ao potencial pedagógico das mostras de fotografia, destacam-se pelo menos duas abordagens que se podem complementar: a participação pelos estudantes no próprio evento e, eventualmente, na sua organização ou o aproveitamento pelos professores das fotografias das mostras (já realizadas ou, ainda, na fase de intenção de participação) para exploração na sala de aula. No primeiro caso, podem-se trabalhar várias áreas de forma interdisciplinar, promovendo-se a aprendizagem de conteúdos específicos, mas também de diversas competências transversais. No segundo caso, pode-se analisar e estudar com maior profundidade os aspetos matemáticos mencionados pelos “fotógrafos” e debater outras visões dos estudantes sobre algumas fotografias, aproveitando para colmatar lacunas e aprofundar os conhecimentos matemáticos envolvidos (na fase de intenção pode tornar mais enriquecedores os contributos matemáticos para a mostra). Para além disso, há fotografias que podem ser utilizadas como fonte para criação de tarefas, tanto pelos próprios alunos como pelo professor. Por

exemplo, pode-se elaborar um conjunto de questões para trabalhar um determinado tema, pode ser pedida uma descrição matemática de fotografias, baseada nos conhecimentos já adquiridos pelos alunos ou recorrendo a pesquisas, entre outros.

A título de exemplo apresenta-se o extrato de uma tarefa (ver Figura 11), baseada numa fotografia da mostra “A matemática na cidade de Bragança”, cujo título original era Interseção de planos, que foi proposta a alunos que frequentavam a unidade curricular de álgebra linear e geometria analítica no âmbito de cursos de Licenciatura em Engenharia Mecânica ou em Eletrotécnica e de Computadores, numa instituição do ensino superior politécnico (Silva, Barros & Fernandes, 2019).




Fig. 2: Avenida das Forças Armadas, Bragança

2. Sugira um título matemático para a fotografia da Fig. 2. Justifique a sua escolha.
3. Considere que na Fig. 2 estão representados três planos.
 - 3.1. Classifique os planos atendendo à sua posição relativa.
 - 3.2. Indique se a interseção desses planos é um ponto, uma reta ou um plano.
 - 3.3. Represente analiticamente cada um dos planos da Fig. 2 (com a maior aproximação que conseguir) e construa um sistema de equações lineares.
 - a) Resolva o sistema recorrendo a um dos métodos lecionados nas aulas e escreva o conjunto-solução.
 - b) Confirme o resultado utilizando o *Microsoft Mathematics*.
 - c) Classifique o sistema como impossível, possível e determinado ou possível e indeterminado. Justifique a sua resposta.
4. Com o apoio do *Microsoft Mathematics*, investigue outras posições relativas entre três planos. Escreva um sistema que represente analiticamente cada um dos casos que encontrar, resolva-o, e indique o respetivo conjunto-solução. Classifique também o sistema.
5. Investigue o que acontece se tiver apenas dois planos.
6. Elabore uma apresentação em *PowerPoint* com as suas conclusões.

Figura 11: Extrato de uma tarefa baseada na fotografia de uma das mostras.
Fonte: Silva, Barros e Fernandes (2019).

A tarefa abrange fundamentalmente os temas Sistemas de equações lineares e Geometria analítica, visando a sua interligação. Um dos objetivos principais é que os alunos relacionem os sistemas de equações lineares com a sua representação gráfica e consigam identificar o seu conjunto-solução, tanto do ponto de vista geométrico como analítico. Silva, Barros e Fernandes (2019) concluíram que a tarefa proposta foi um incentivo para que os alunos participassem mais ativamente nas aulas, tendo assim contribuído de forma positiva para a sua aprendizagem.

A criação de percursos matemáticos orientados, inclusivamente aproveitando o acervo fotográfico das mostras, em que para além da observação e identificação de aspetos matemáticos se pode propor aos participantes que resolvam determinados problemas *in loco*, como acontece nos trilhos matemáticos (ver, por exemplo, Buchholtz, 2021; Fernandes, Vale & Palhares, 2017; Gehrke & Bisognin, 2017 e Barbosa, Vale & Ferreira, 2015), é outra das abordagens que poderá trazer aprendizagens significativas para os alunos de todos os níveis de ensino.

Alargando o leque a outros cenários, a criação de vídeos que se centrem em alguns aspetos matemáticos das cidades (ver <https://youtu.be/ZVBha2Bey8I>) ou a elaboração de brochuras que descrevam as regiões focando diversas perspetivas (ver, por exemplo, Vale, Barbosa, Portela, Fonseca, Dias & Pimentel, 2008), conjugando também com a componente histórica, poderão ser projetos interessantes para os quais as mostras de fotografia, como as realizadas, podem dar um importante contributo.

5 Conclusões

As mostras de fotografia cumpriram o seu objetivo, ou seja, despertaram a atenção para a matemática que se pode “ver” no ambiente que nos rodeia, incentivaram a partilha de visões pessoais e levaram a comunidade a falar sobre matemática num contexto informal. Pelo *feedback* recebido pela organização,

por parte de algumas pessoas que visitaram as mostras, podemos deduzir que estas tiveram um impacto positivo na comunidade da ESEB.

Para além disso, tanto do ponto de vista da sua consecução como do aproveitamento dos seus resultados, este tipo de eventos pode ser explorado sob várias perspetivas no âmbito do ensino básico, secundário e até superior. De notar que a criação de percursos matemáticos nas localidades, para além do seu cunho motivacional, pode constituir uma fonte de desenvolvimento de tarefas criativas que contribuam para um aprofundamento dos conhecimentos na disciplina de matemática ou ainda para a realização de projetos em interdisciplinaridade com outras áreas como a física, a história, a geografia ou as artes, entre outras.

A realização conjunta com a comunidade escolar e extraescolar de atividades que permitam explorar temas matemáticos ou a abertura da escola a públicos exteriores na partilha das descobertas dos estudantes, através de exposições ou outros eventos, permite criar novas dinâmicas nas escolas, contribuindo para o desenvolvimento de competências transversais e para o incremento da literacia matemática de todos os envolvidos.

Referências

- Barbosa, A., Vale, I., & Ferreira, R. A. T. (2015). Trilhos matemáticos: promovendo a criatividade de futuros professores. *Educação e Matemática*, 135, 57-64.
- Buchholtz, N. (2021). Students' modelling processes when working with math trails. *Quadrante*, 30(1), 140-157.
- Fernandes, F., Vale, I., & Palhares, P. (2017). A resolução de tarefas matemáticas em contextos não formais por alunos do 1º CEB. In L. Menezes, A. Ribeiro, H. Gomes, A. P. Martins, F. Tavares & H. Pinto (eds.), *Atas do XXVIII Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 202-216). Viseu: Associação de Professores de Matemática.
- Gehrke, T.T., & Bisognin, V. (2017). Trilhos matemáticos como possibilidade para a criação e resolução de problemas relacionados aos sólidos geométricos. *Educação Matemática em Revista*, 18(1), 135-143.
- Silva, F., Barros, P. M. & Fernandes, J. A. (2019). Devíamos fazer mais tarefas como esta!: uma experiência em álgebra linear. In M. V. Pires, C. Mesquita, R. P. Lopes, E. M. Silva, G. Santos, R. Patrício & L. Castanheira (Eds.), *IV Encontro Internacional de Formação na Docência (INCTE)*: Livro de atas (pp. 1021-1032). Bragança: Instituto Politécnico de Bragança.
- Stewart, I. (2006). *Cartas a uma jovem matemática*. Lisboa: Relógio D'Água.
- Vale, I., Barbosa, A., Portela, J., Fonseca, L., Dias, N., & Pimentel (2008). *MatCid: A Matemática e a cidade: Um roteiro por Viana do Castelo*. Viana do Castelo: Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo Projeto MatCid.
- Agrupamento de Escolas Francisco de Holanda (n/d). *Geometria analítica em Guimarães* (recurso em vídeo): <https://youtu.be/ZVBha2Bey8I>