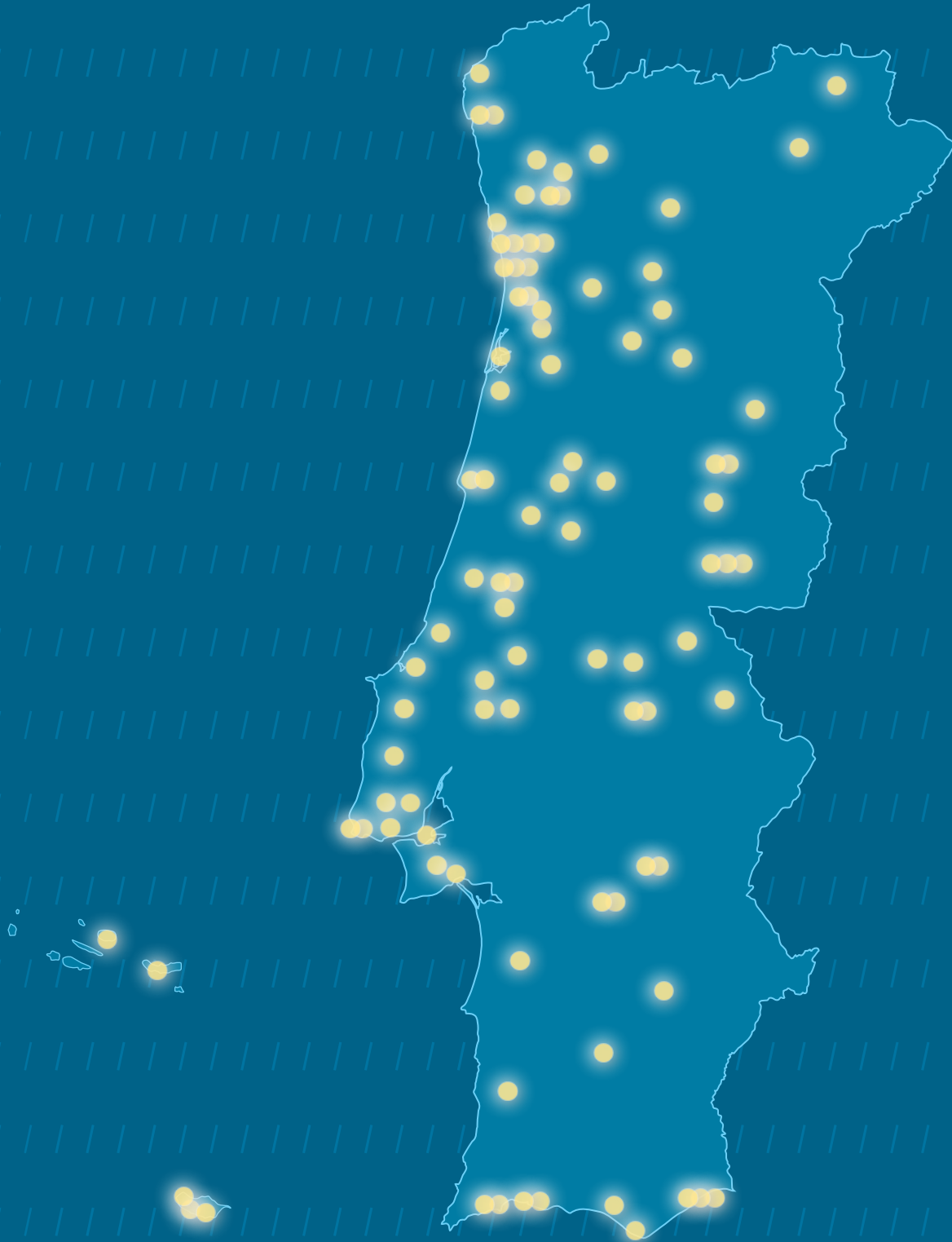


O Mundo na Escola

PROGRAMA



O Mundo na Escola

*Levar a Ciência às Escolas
e as Escolas à Ciência*

////////////////////

O Mundo na Escola



GOVERNO DE
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
E CIÊNCIA

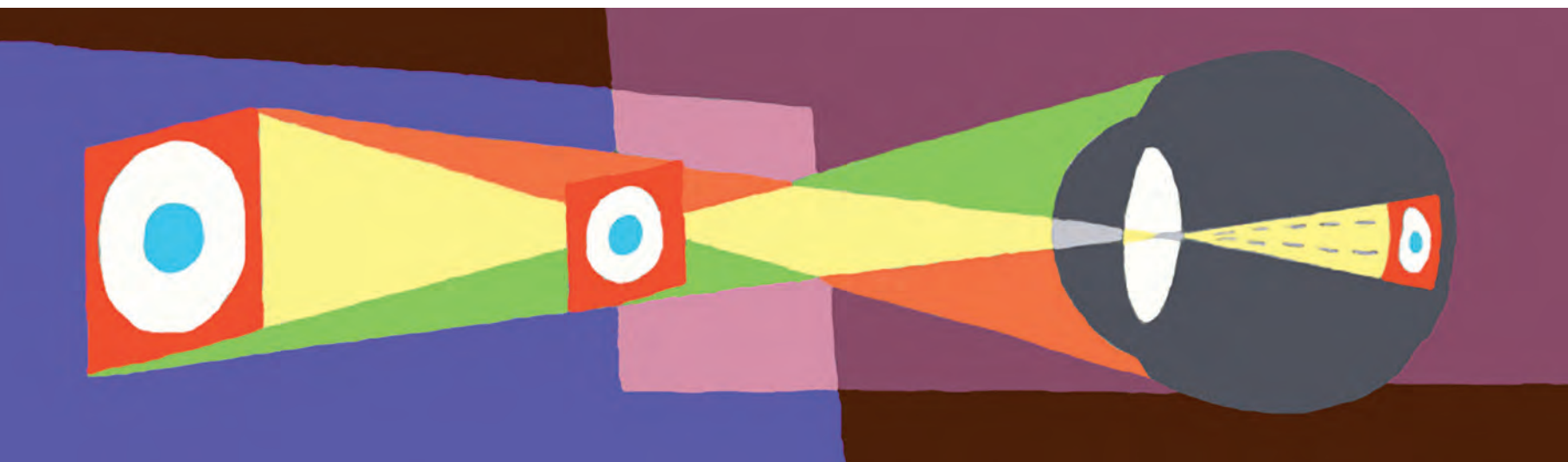
Um programa do
Ministério de Educação e Ciência

OUTUBRO 2012 – JULHO 2015



AGÊNCIA NACIONAL
PARA A CULTURA
CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

FCT Fundação para a Ciência e a Tecnologia
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA



© Maria João Worm e Diniz Conefrey

O Mundo na Escola

DIREÇÃO

Ana Maria Eiró

COORDENAÇÃO EXECUTIVA

Graça Brites

EQUIPAS EXECUTIVAS

2012/13:

Filipa Vala

Rui Reis

2013/14:

Ana Alves

Sónia Gaspar

FINANCIAMENTO

Fundação para a Ciência
e a Tecnologia

EXECUÇÃO FINANCEIRA

Ciência Viva – Agência Nacional
para a Cultura Científica
e Tecnológica

ESTRUTURA TÉCNICA E ADMINISTRATIVA

Secretaria-Geral do Ministério
da Educação e Ciência

APOIO

Direção-Geral da Educação
Direção-Geral dos Estabelecimentos
Escolares

Apresentação

Ao irem às escolas, os cientistas transmitem a sua paixão pela ciência; ao participarem em atividades científicas, os jovens contactam com a ciência. Veem como a ciência está no mundo, a ensinar-nos, mas também a ferver de interrogações e a procurar respostas. A ciência está viva.

Nuno Crato

Dinamizar ações culturais nas Escolas, valorizando e rentabilizando os melhores recursos nacionais, nas palavras do despacho de criação do programa, «... aproximando a população escolar das instituições e dos profissionais que trabalham no domínio das ciências, das artes e das letras...» foi o objetivo do programa *O Mundo na Escola*, criado em Abril de 2012 pelo Professor Nuno Crato (despacho n.º 5386).

Funcionando sobre o tema da ciência ao longo de três anos letivos 2012/2013, 2013/2014 e 2014/2015, o nosso propósito foi assim levar ciência à escola e a escola à ciência, numa filosofia de complementaridade do que se faz pelo país. Era preciso identificar atividades de muita qualidade, pondo-as ao serviço de mais pessoas, distribuindo-as de forma mais abrangente pelo país. Divulgar, valorizar e rentabilizar e, sobretudo, descentralizar.

A escolha de atividades obedeceu a alguns princípios essenciais para tornar possível motivar jovens para a ciência, sobretudo para lhes dar a capacidade de viver de uma forma mais plena na sociedade de hoje e os tornar mais aptos para poderem optar por carreiras científicas. Naturalmente que era essencial levar às escolas ciência na primeira pessoa, pondo os cientistas em contacto direto com os alunos, mas também encontrar outras atividades que pudessem por um lado, sensibilizar e ensinar sobre a metodologia da ciência – a observação e a experimentação – por outro, incentivar a pesquisa e estimular a criatividade.

O Mundo na Escola definiu como principais atividades a itinerância de duas exposições, uma sobre biologia e outra sobre física, a realização de grandes aulas e de um concurso nacional.

GRANDES AULAS

Sabemos que o contacto direto dos jovens com os cientistas pode ser decisivo para o despertar do fascínio da ciência, e que só quem faz ciência consegue transmitir verdadeiramente o entusiasmo da descoberta científica.

Todos diferentes, de áreas diversificadas, os nossos cientistas falaram sobre temas que os apaixonam, muitas vezes em várias escolas diferentes ao longo de dois anos letivos.

Abordámos temas de matemática, de física, de química, de geologia, de biologia, de medicina e neurociências, incluindo também história das ciências. Estivemos em locais longe das grandes cidades, onde levámos professores das Universidades de Lisboa, de Coimbra e do Porto.

Procurámos nestas aulas não fazer apenas uma palestra, mas também envolver os alunos, com observações, atividades de grupo, ou mesmo desafiá-los a fazerem desde vulgares experiências com tubos de ensaio para isolar o ADN até truques de malabarismo....

Mas mais do que palestras, as *Grandes Aulas* foram um testemunho de quem trabalha na fronteira do conhecimento. Envolvemos 15 cientistas a colaborar em 12 aulas diferentes, organizadas em 26 escolas pelo país, com uma assistência global de cerca de 5 mil alunos, na sua maioria do ensino secundário.

INSETOS EM ORDEM

A primeira exposição escolhida pelo *Mundo na Escola* para percorrer o país foi *Insetos em Ordem*, uma das mais importantes iniciativas de divulgação da biologia realizadas nos últimos anos em Portugal.

Desenvolvida por uma parceria constituída no seio da Universidade de Lisboa entre o Centro de Biologia Ambiental (atualmente integrado no cE3c), o Tagis – Centro de Conservação das Borboletas de Portugal e o Museu Nacional de História Natural e da Ciência, onde foi exibida entre 2010 e 2011, foi a primeira exposição científica desenvolvida no país com direito a crítica por parte da prestigiada revista científica *Science*. Ideia original totalmente desenvolvida em Portugal, a exposição, que convida o visitante a observar, sendo biólogo por uma hora, consegue transmitir a satisfação única de uma descoberta científica.

150 insetos, 45 caminhos, 14 ordens, para jovens de todas as idades, numa área de pelo menos 200m²... A itinerância foi concretizada recorrendo a espaços das câmaras municipais, por vezes utilizando museus, numa permanência de cerca de dois meses em cada local. O apoio das câmaras, quer na cedência de espaços, quer na organização de transportes para os alunos das escolas, quer ainda na divulgação do evento, foi crucial para o sucesso desta iniciativa.

Estivemos em 11 distritos diferentes, numa cobertura abrangente do continente. Tivemos mais de 45 mil visitantes. Inaugurámos no início de 2015 na ilha Terceira nos Açores. Estamos neste momento na ilha de São Miguel, e ficaremos até 2016.

Associado a esta exposição, publicámos o catálogo que continuamos a oferecer às escolas, e que esperamos seja amplamente utilizado para ajudar a entender como os insetos, a classe de organismos com maior diversidade na Terra, têm um impacto profundo nas nossas vidas.

A FÍSICA NO DIA-A-DIA

De grande atualidade quanto ao modo de ensinar e motivar para a ciência, Rómulo de Carvalho continua a ser a grande referência para todos os que ensinam física e química. Ele sabia, já nos anos 60 quando publicou o livro *Física para o Povo*, que o desafio da interpelação faria com que o leitor aprendesse, sem perceber que estava a ser ensinado, ganhando o gosto pela experimentação como metodologia de descoberta.

Foi esta obra, na sua reedição em 1994 sob a forma de *Física no dia-a-dia*, que foi transformada numa grande exposição pelo Pavilhão do Conhecimento, inaugurada em novembro de 2011. A importância desta obra e desta exposição, que utiliza com uma simplicidade surpreendente objetos do quotidiano, estimulou-nos a pensar numa adaptação que pudesse circular nas escolas, elegendo esta como a segunda exposição para viajar pelo país no âmbito deste programa.

Se era óbvio que a filosofia da exposição e o seu conteúdo eram ideais para levar pelas escolas, não era contudo evidente como concretizar a adaptação e a otimização das experiências, nem qual o modelo de itinerância realista.

O primeiro desafio foi assim pensar numa adaptação, que mantivesse o espírito e a forma. Das 72 experiências da exposição inicial, escolheram-se 28, acrescentaram-se mais 4 ligadas com princípios de física relacionadas com tecnologias atuais, otimizou-se o seu funcionamento num jogo de equipa notável entre a ciência, o engenho e a arte.

O nosso modelo para esta itinerância *A Física no dia-a-dia na escola* – duas semanas em cada escola, dentro da escola – foi sempre, em cada paragem, um novo desafio, mas a resposta por parte das escolas foi surpreendente e muito gratificante. Sempre com visitas preliminares às escolas para explicar o projeto e motivar para a importância da experimentação proposta por Rómulo de Carvalho, a adesão ao projeto foi-se construindo. António Gedeão surgiu-nos como um poderoso aliado, ajudando a envolver na iniciativa de um modo muitas vezes extraordinariamente ativo os professores de artes e humanidades.

Publicámos também um catálogo, que pretende perpetuar esta experiência única para além do tempo de exposição, onde juntamente com a explicação das experiências se inclui o registo de muitas emoções sentidas ao descobrir a magia da física, através das fotografias tiradas durante o tempo de exposição nas diferentes escolas. Ele traduz o desejo da equipa em deixar algo que ajude alunos, professores e público em geral, todos os que queiram continuar a experimentar para saber.

Estivemos em 45 escolas de Portugal continental, cobrindo todos os distritos do país. Em estadias mais longas fomos a três centros Ciência Viva, dois dos quais na Madeira e Açores e a um museu municipal. Fomos a Timor, estamos em Cabo Verde, e vamos acabar o programa com uma réplica da exposição em Moçambique. Envolvemos mais de 80 mil crianças e jovens.

SABER PORQUÊ

Perguntas intrigantes, que se respondem com ciência ou através dela, através de um vídeo de 3 minutos, foram o mote de um concurso nacional que ao longo dos meses estimulou a curiosidade dos alunos desafiando a sua criatividade, um dos aspetos essenciais do método científico.

Essencialmente destinado a incentivar a pesquisa para aquisição de conhecimentos científicos e a promo-

ver a realização de trabalho em equipa, o concurso *Saber Porquê* estimulou sobretudo o desenvolvimento da capacidade de comunicar de forma sucinta e estruturada através das novas tecnologias. Com rigor científico e imaginação.

Treze perguntas que remetiam para um conceito científico básico, uma questão específica ou um cruzamento entre áreas diferentes foram apresentadas no *site* do programa, de outubro de 2012 a abril de 2013, havendo um mês para a elaboração da resposta.

Com a finalidade de dinamizar o concurso, o programa produziu uma série de respostas às perguntas, apresentadas por investigadores especialistas no tema de cada pergunta, com um conteúdo acessível mas rigoroso. Matemáticos, físicos e químicos, biólogos e geólogos, neurocientistas, foram 15 cientistas que colaboraram com o *Mundo na Escola* para a elaboração dos 13 vídeos resposta, disponibilizados ao longo dos meses no *site*.

Tivemos 101 vídeos resposta envolvendo 52 equipas de 18 escolas diferentes, com uma fidelização notável por parte de algumas escolas que enviaram vídeos resposta todos os meses do concurso.

NOTA FINAL

Sem ser conceptualmente diferente no que respeita às atividades desenvolvidas, este programa foi inovador na sua metodologia, na sua capacidade de concretização das atividades perto dos alunos e das escolas, na presença em todos os distritos do país. Fomos realmente capazes de contribuir para a motivação de muitos jovens para a ciência, incentivando a observar para descobrir e a experimentar para saber!

Aprendemos que quando se é muito determinado com objetivos bem definidos, trabalhando por uma causa em que acreditamos, é sempre possível fazer os impossíveis.

Aprendemos que as escolas precisam de ser desafiadas personalizadas e que sabem responder muito

bem, e que é possível em torno de eventos de ciência mobilizar facilmente outras áreas de artes ou humanidades.

Aprendemos que apesar de toda a oferta que existe, do esforço que continuam a fazer os Centros Ciência Viva, os Museus de Ciência e outras Instituições, há espaço para estas iniciativas que vão ter com a Escola. Temos neste momento mais de 250 pedidos de escolas para receber atividades do *Mundo na Escola*, que já não vamos satisfazer.

Naturalmente que isto foi possível porque além de vontade, ideias e determinação, houve um financiamento atribuído pela FCT, tendo a execução financeira sido realizada de uma forma exemplar, pela Agência Nacional Ciência Viva. E, porque as escolas colaboraram de uma maneira fantástica!

A todos os alunos e professores das escolas queremos assim agradecer a colaboração. Para todos os professores e cientistas das universidades que participaram no projeto, vai o nosso reconhecimento, bem como para todas as pessoas que fizeram a diferença para que estas atividades pudessem acontecer com qualidade.

Estivemos desde outubro de 2012 em 89 escolas, 3 centros de ciência, 5 museus e 9 locais cedidos por Câmaras Municipais, cobrindo Portugal continental, a Madeira e os Açores. Envolvemos em Portugal cerca de 135 mil pessoas nas atividades. Estamos atualmente em Timor, em Cabo Verde e em Moçambique.

Que os resultados deste programa possam servir de modelo e incentivo a muitos projetos que se venham a desenvolver ajudando os nossos jovens a crescer abertos para a ciência.

julho de 2015

Ana Maria Eiró
Diretora do programa





COORDENAÇÃO

Rui Reis
Graça Brites

CIENTISTAS

António Machiavelo
Carlos Fiolhais
Eduardo Marques de Sá
Filipa Oliveira
Filipe Mendes
Henrique Leitão
Jorge Relvas
Leonor Parreira
Manuel Prieto
Maria José Ribeiro Gomes
Mário Nuno Berberan e Santos
Marta Moita
Pedro Brogueira
Sara Magalhães
Sérgio Rodrigues

De um modo informal, apelativo e motivador, o objetivo destas aulas foi levar cientistas ao contacto direto com os alunos nas escolas. Começámos com piões que dormem e que voam, passámos por rochas, minerais e por estrelas no céu, andámos à caça de neutrinos, mostrámos experiências de química e de biologia, falámos dos mistérios das células e acabámos com sessões de malabarismo. Porque tudo tem a ver com ciência!

Conseguimos, sobretudo em torno dos desafios lançados aos alunos, muito entusiasmo por parte dos jovens e uma grande adesão das escolas. Tomámos consciência da importância de garantirmos as condições logísticas de qualidade, que permitiram a 200 ou 300 alunos, em cada escola, beneficiar de ver e ouvir falar de ciência por quem a faz. Porque é este contacto direto com cada cientista, falan-

do do que o apaixona, que pode motivar e influenciar os jovens para os desafios de hoje.

No ano letivo 2012/2013 as aulas foram sobretudo destinadas ao ensino secundário. Contudo, no ano seguinte em que as *Grandes Aulas* foram prémio atribuído a outros graus de ensino – Prémio de Escola 2012 do Ministério da Educação e Ciência – foi preciso uma adaptação para o 3.º, 2.º e mesmo 1.º ciclos. Com grupos mais pequenos, tipicamente duas ou três turmas, o entusiasmo não foi menor com esses pequenos cientistas, sendo nestes casos sempre privilegiado a natureza experimental das aulas.

As *Grandes Aulas* foram filmadas integralmente, tendo sido também realizado um resumo de apresentação. Os filmes estão disponibilizados no *site* e foram distribuídos às escolas.





PIÕES QUE DORMEM E PIÕES QUE VOAM

Os movimentos rotativos em torno dum eixo de simetria são fundamentais para o equilíbrio e a estabilidade dos piões e para o voo dos discos voadores. Serão experimentados vários piões estranhos, mas que rodopiam como os tradicionais. Pela experiência se mostra que os discos voadores, não só os da mitologia ovniana, voam mesmo. A apresentação envolve a determinação experimental do centro de massa duma placa plana, a observação e descrição dos movimentos de precessão e a relação experienciada entre o tamanho do pé dum pião e a velocidade de precessão. Quase todos os objetos utilizados, piões, discos, *boomerangs*, rodas de bicicleta, são de fabrico caseiro ou de fácil acesso.

EDUARDO MARQUES DE SÁ • MATEMÁTICO
Universidade de Coimbra • Faculdade de Ciências e Tecnologia

ARGANIL • LEIRIA • COIMBRA

RECURSOS MINERAIS: O FUTURO DEBAIXO DOS NOSSOS PÉS

Num mundo sobrepovoado em que as janelas do desenvolvimento se abrem a um número crescente de pessoas, a relação entre os recursos minerais de que dependemos, os impactos da sua exploração e a sustentabilidade do seu consumo, adquirem uma importância sem precedentes na história da humanidade.

Abordam-se as dimensões geológica, económica e ambiental que se associam à prospeção, exploração e processamento dos recursos minerais. Apresentam-se os perfis de ocorrência e principais mecanismos geológicos de concentração de alguns metais. A evolução do panorama nacional no domínio dos recursos minerais é aflorada, bem como o potencial do país no contexto das características geológicas do seu território. As minas da Panasqueira, Neves Corvo e Lousal são tomadas como exemplos. A evolução do preço dos metais e a tomada de consciência dos decisores políticos sobre a vulnerabilidade da UE nesta matéria reposicionam o interesse da Europa e, designadamente, de Portugal face aos recursos minerais.

JORGE RELVAS • GEÓLOGO
Universidade de Lisboa • Faculdade de Ciências

GRÂNDOLA



ÂNGULOS E ESTRELAS: COMO SABER ONDE ESTOU?

Nos dias de hoje temos o GPS (*Global Positioning System*) que nos permite saber onde nos situamos na Terra, mas antes do seu aparecimento contávamos com as estrelas no céu, com muita imaginação e com alguns conhecimentos de geometria. Determinar a posição por meios astronómicos, tal como usado no passado, pode ser repetido hoje em dia e é um problema muito interessante, utilizando sistemas de coordenadas; a diferença entre um plano e uma esfera; alguma trigonometria; o movimento do Sol; como se fazem (faziam) mapas; como se tomam medidas astronómicas, como funcionam os instrumentos antigos.

HENRIQUE LEITÃO · HISTORIADOR DE CIÊNCIA
Universidade de Lisboa · Faculdade de Ciências

PORTALEGRE · FIGUEIRA DA FOZ



À CAÇA DOS NEUTRINOS

Os neutrinos são partículas elementares resultantes de decaimentos radioativos ou reações nucleares, tais como as que ocorrem no Sol ou quando os raios cósmicos embatem em átomos. Cada um de nós é atravessado por cerca de 50×10^{12} neutrinos solares por segundo.

Os neutrinos têm uma interação fraca com a matéria e por isso não damos por eles, no entanto são fundamentais para a compreensão microscópica e cosmológica da Natureza.

Os neutrinos são as partículas elementares mais misteriosas e difíceis de detetar. Até hoje, apenas se conseguiu dar um limite superior para a massa do neutrino e que é no máximo 250 000 vezes mais pequena do que a partícula elementar mais leve: o eletrão.

A determinação da massa do neutrino é por isso um desafio não só para os físicos como para os engenheiros. Nesta aula, falaremos sobre todas as ferramentas necessárias: da tabela periódica aos supercondutores passando pelos detetores a trabalharem a temperaturas perto do zero absoluto para conseguirem detetar o neutrino do eletrão. Pois afinal não nos podemos esquecer que até hoje só conseguimos medir e observar menos de 5% da massa-energia do Universo...

MARIA JOSÉ RIBEIRO GOMES · FÍSICA
Universidade de Lisboa · Faculdade de Ciências

PORTIMÃO · TORRES VEDRAS



ÂCAROS: FEIOS, PORCOS E MAUS?

Com certeza que já viram fotografias dum ácaro que povoa os nossos colchões, uma criatura dantesca cheia de pelos e com uma boca assustadora, que obviamente associamos com pavor a todo o tipo de doenças que nos espreitam a qualquer esquina, até dentro da nossa cama.

Tendo convivido com ácaros durante toda a minha carreira científica, fui, ao contrário de todos, criando uma relação afetuosa com essas criaturas.

Daí que me proponho erigir contra o preconceito em relação a esses bichos, e demonstrar, através de exemplos concretos, que os ácaros são, afinal de contas, bonitos, limpinhos e bons.

A aula pretende ainda, com a colaboração dos alunos, desenhar experiências que permitam, através da utilização de ácaros bons, controlar as populações de ácaros e outros herbívoros maus, ilustrando no processo vários conceitos de ecologia, dinâmica populacional e evolução.

SARA MAGALHÃES • BIÓLOGA
Universidade de Lisboa · Faculdade de Ciências

VIANA DO ALENTEJO

COOPERAÇÃO: O QUE NOS PASSA PELA CABEÇA

Comemos quando temos fome, bebemos quando temos sede, tomamos diariamente muitas decisões relacionadas com estas duas necessidades. Mas muitas vezes decidimos cooperar, ajudar outro, porque o fazemos? E os animais também cooperam?

Até que ponto somos parecidos com os outros animais? São estas as questões que iremos abordar com estudos feitos em humanos, outros animais e experiências durante a aula.

MARTA MOITA • NEUROCIENTISTA
Fundação Champalimaud

ÉVORA



HISTÓRIA QUÍMICA DE UMA VELA

Uma vela é um objeto vulgar. Já alguma vez pensaste que os objetos vulgares podem ter histórias científicas para contar? O que acontece à cera quando uma vela arde? Para que serve o pavio de uma vela? Em que zona da chama da vela se dá a reação química? O que arde numa vela? Será só o pavio? Por que razão brilham as velas e as estrelas? Qual a relação entre uma vela, a respiração e o motor de um carro? Partindo da adaptação de um conjunto de demonstrações propostas por Michael Faraday no século XIX, a realizar ao vivo com a participação dos alunos, iremos responder a estas e a outras questões, recontando a história química de uma vela, procurando pontes com o dia a dia e a química que se sabe e pratica nos nossos dias.

SÉRGIO RODRIGUES · QUÍMICO

Universidade de Coimbra · Faculdade de Ciências e Tecnologia

FILIPA OLIVEIRA · FÍSICA

Universidade de Coimbra · Museu da Ciência

CASTELO BRANCO · VILA NOVA DE GAIA

CÉLULAS ESTAMINAIS: MISTÉRIOS E PROMESSAS

O que são e onde estão. O começo: história de uma descoberta que continua a salvar milhares de vidas. À procura da origem e do programa de um organismo inteiro: células estaminais embrionárias. Da fertilização artificial à manipulação genética de embriões. Dolly, a história de um clone. Células estaminais embrionárias humanas: controvérsias, enigmas e promessas. Células «adultas» que se transformam em embrionárias: o regresso à «origem» e a esperança da medicina regenerativa. A sociedade e a ciência das células estaminais – dúvidas, receios, lições do passado e do presente.

LEONOR PARREIRA · MÉDICA

Universidade de Lisboa · Faculdade de Medicina

VILA NOVA DE PAIVA



O FUTURO ESTÁ NOS GENES: FÍSICA, QUÍMICA, BIOLOGIA E MEDICINA

Cada um de nós distingue-se pelo ADN, uma molécula fina mas muito longa que existe em cada uma das nossas células. A estrutura do ADN foi descoberta em 1953 com a ajuda da física. Somos todos iguais, pois o genoma humano é quase todo igual, mas somos todos diferentes, pois as alterações individuais, apesar de pequenas, são significativas. A cor dos olhos está no genoma. E algumas doenças também. Depois da descodificação do genoma humano, em 2003, a decifração do genoma humano por menos de mil dólares foi uma meta muito procurada. Foram, finalmente, anunciadas novas máquinas, resultado da colaboração de físicos, biólogos e médicos, que conseguem isso. A sequenciação ficou, portanto, acessível. Para que serve? Conhecendo o perfil genético de cada pessoa, são possíveis diagnósticos individuais mais precisos e medicamentos à medida. A própria pessoa poderá, conhecido o seu perfil genético, melhorar o seu estilo de vida. É um mundo novo que se anuncia com a revolução em curso.

CARLOS FIOLEI • FÍSICO
Universidade de Coimbra • Faculdade de Ciências e Tecnologia

SEVER DO VOUGA • COVILHÃ



A MATEMÁTICA E O MALABARISMO

O malabarismo é uma arte que poucas pessoas associariam à matemática. Há, no entanto, entre estas duas atividades humanas muito mais relações do que se possa suspeitar à primeira vista. Para além de haver vários matemáticos de renome que são excelentes malabaristas, o malabarismo proporciona à matemática interessantes problemas combinatórios e, por outro lado, a matemática deu já ideias para novos padrões malabares. Mais ainda, a matemática ajuda a estabelecer uma classificação profícuca destes padrões e a combinar movimentos de formas originais. Nesta aula serão dados alguns exemplos destas relações simbióticas entre o malabarismo e a matemática. Aviso: Esta aula poderá provocar o desejo incontrollável de aprender alguns movimentos malabares, ou mesmo a tentação de estudar mais matemática.

ANTÓNIO MACHIAVELO • MATEMÁTICO
Universidade do Porto • Faculdade de Ciências

**MATOSINHOS • FUNCHAL • PORTO MONIZ
VILA NOVA DE GAIA • PONTE DE SÔR**





O QUE FAZEM AS MOLÉCULAS CHEIAS DE ENERGIA?

Queres saber o que acontece às moléculas (e também aos átomos) quando se enchem de energia, e que aplicações isso tem? É o que discutiremos nesta apresentação, com imagens e demonstrações que te vão surpreender. Para darmos uma grande quantidade de energia a uma molécula (ou um átomo), nada mais óbvio do que atirar contra ela um eletrão muito veloz. Mas há uma outra maneira – menos violenta e mais subtil – de tornar as moléculas enérgicas. Basta iluminá-las, ou seja, banhá-las em energia pura. Se a luz é adequada, a molécula absorve um grãozinho de energia (um fotão) e fica igualmente excitada, pois incorpora em si toda a energia do fotão devorado. Muitas coisas podem então acontecer. Uma das mais interessantes e espetaculares é a emissão de luz pela própria molécula (ou átomo), ao fim de muito pouco tempo. É disso que vamos falar, e é isso que vamos ver!

MÁRIO BERBERAN E SANTOS · QUÍMICO
Universidade de Lisboa · Instituto Superior Técnico

MANUEL PRIETO · FÍSICO
Universidade de Lisboa · Instituto Superior Técnico

BEJA · TAVIRA



EU SEI PORQUE EXPERIMENTEI!

A eletricidade faz magnetismo sem ímanes? Os ímanes fazem eletricidade sem pilhas ou são preguiçosos e precisam de um empurrãozinho? E quando se juntam, a eletricidade e os ímanes, gostam de ser eles a dar o empurrão? Mãos à obra e vamos responder a estas perguntas. Cada um de nós vai fazer um eletroíman, um gerador e um motor. Vamos transformar o movimento em eletricidade e a eletricidade em movimento.

FILIPE MENDES · FÍSICO
Universidade de Lisboa · Instituto Superior Técnico

PEDRO BROGUEIRA · FÍSICO
Universidade de Lisboa · Instituto Superior Técnico

LAGOS · PAREDE · SANTA MARIA DA FEIRA
RIBA D'AVE

insetos

em ordem

COORDENAÇÃO

Ana Maria Eiró
Patrícia Garcia-Pereira

RESPONSÁVEIS CIENTÍFICOS

Patrícia Garcia-Pereira
Eva Monteiro

MONITORES PRINCIPAIS

Albano Soares
Rui Félix

DESIGN GRÁFICO

TVM designers

CONSTRUÇÃO

J. C. Sampaio Construções

IMPRESSÃO

Logotexto

PRODUÇÃO

Marta Fonseca
Renata Santos

Insetos em Ordem é uma exposição de biologia organizada como um jogo de pista, em que se convida o visitante a tomar parte ativa na escolha do seu percurso expositivo a partir da observação de um inseto. Perto de trinta caixas de luz de grandes dimensões com informação sobre 14 ordens de insetos, ilustradas com magníficas fotografias que evidenciam as características de cada grupo de animais, são ligadas por uma rede de 45 caminhos às estações de paragem, os locais onde se encontram as perguntas a responder. A partir da observação das características morfológicas de um exemplar, que se recebe à entrada, o visitante deverá fazer as opções dos caminhos a seguir de modo a conseguir chegar à identificação da ordem a que o inseto pertence. Se as opções estiverem erradas, é preciso voltar para trás e recomeçar. Como um verdadeiro cientista.

A exposição foi apoiada de uma forma permanente por dois monitores do programa, que estiveram sempre presentes e fizeram a diferença. Os monitores garantiram a dinâmica das visitas, desafiando e motivando os alunos, resolvendo os percursos mais difíceis quando necessário e asseguraram a manutenção da exposição. Naturalmente que tendo catorze ordens descritas, o espaço necessário para esta exposição não podia ser pequeno, o que inviabilizou a concretização da mostra

dentro das escolas. Recorremos assim a espaços camarários ou de universidades, museus ou outros, sempre em estreita colaboração com as escolas. Em cada paragem foi necessário redesenhar todos os percursos encontrando a melhor maneira de otimizar o labirinto de caminhos possíveis. Foram de facto treze exposições completamente diferentes, com *lay-outs* definidos pela equipa científica, que foi responsável pela sua implementação nos locais, com o apoio dos monitores. Uma aventura pelo país!



622 DIAS DE *INSETOS EM ORDEM* NA VOLTA DO CONTINENTE

A aventura começou no Porto em outubro de 2012, seguiu para Santarém, depois para Viseu, chegou a Bragança e atravessou todo o país para passar o verão em Tavira. Voltámos a subir para apresentar a exposição em Évora e terminámos o ano de 2013 em Coimbra. No segundo ano de itinerância, em 2014, os *Insetos em Ordem* estiveram em Castelo Branco, Viana do Castelo, Arouca e Palmela. Para 2015 confirmou-se a viagem atlântica até aos Açores, para levar os insetos primeiro até Angra do Heroísmo na Ilha Terceira, passando depois para a Ilha de São Miguel. Cada local representou um desafio para a montagem da exposição, uma vez que as suas componentes são todas variáveis: a localização das mesas, a orientação dos módulos das ordens – painéis luminosos com toda a informação sobre os insetos de cada ordem – mas, principalmente, os caminhos desenhados para ligar as mesas aos módulos através de percursos colados no chão. Montámos os *Insetos em Ordem* em espaços grandes, espaços médios e mesmo pequenos. Locais com muitas fontes de energia, áreas preparadas para receber exposições, e outros nem por isso. Em alguns sítios ocupámos apenas uma sala, noutros dividimos a exposição por duas, ou até por mais. Acreditamos que encontrámos sempre uma boa solução para integrar o labirinto dos insetos no espaço envolvente.

Todos os locais selecionados para acolher a exposição *Insetos em Ordem* têm um encanto especial ou alguma característica que os tornam particulares. Foi um privilégio começar esta itinerância na Casa Andresen, dentro do Jardim Botânico do Porto. Uma casa da família da escritora Sophia de Mello Breyner Andresen doada à Universidade do Porto, com um elevado valor patrimonial e arquitetónico. Preenchemos a área central da casa com um labirinto de mesas e ordens de insetos, para depois desviar caminhos para ocupar todas as salas envolventes. Foi o maior espaço que tivemos. A primeira mudança foi profunda: a exposição seguiu para o Convento de São Francisco, edifício do século XIII, para uma sala junto ao claustro. Estávamos novamente num local nobre da cidade, simbólico, histórico, e contámos com o apoio e entusiasmo da equipa museológica do convento e da



Câmara Municipal de Santarém. Só não conseguimos controlar o frio pela impossibilidade de aquecer convenientemente a sala durante os rigorosos meses de inverno... Destacamos em seguida o Museu do Quartzo em Viseu, localizado numa antiga pedreira, que comemorou o seu 1.º aniversário com a nossa exposição; o Palácio D. Manuel enquadrado no Jardim Público de Évora e o Museu da Ciência da Universidade de Coimbra, em que montámos os painéis da exposição dos insetos junto às coleções zoológicas em exibição. Em Tavira vivemos a experiência de trabalhar num quartel, tendo sido muito bem acolhidos pelos militares que aderiram ao mundo dos insetos com enorme facilidade. Usando espaços municipais, em Bragança tivemos duas grandes salas, em Castelo Branco salas mais pequenas, em Viana do Castelo um amplo espaço num centro comercial, sempre um desafio à nossa perícia para construir o labirinto dos caminhos. Em Arouca ficámos junto de trilobites e outros fósseis no Museu Municipal e em Palmela na Biblioteca Municipal, localizada no amplo Largo de São João Batista. E, depois da volta no continente, tendo sido possível alargar esta itinerância aos Açores, temos confirmada a exibição dos *Insetos em Ordem* até 2016.

Durante os dois anos de itinerância pelo continente, a exposição teve em exibição 622 dias, com cerca de

dois meses e meio em cada local. Acolhemos um total de 43 663 visitantes, em que cerca de 42% foram grupos escolares. Foi em Viseu que tivemos mais visitantes, num grande esforço de promoção por parte da equipa do Museu do Quartzo. Santarém, Porto e Évora tiveram números semelhantes, com mais de cem visitantes por dia. Os locais com menos público foram Arouca, em época de férias escolares, e Palmela.

Esta exposição é diferente na relação que estabelece com os seus visitantes. Em vez de disponibilizar a informação científica de uma forma passiva, o conceito dos *Insetos em Ordem* obriga os visitantes a passarem pela experiência individual da identificação dos animais. Recebem à entrada um inseto verdadeiro conservado em resina e, para tomar a decisão do caminho a seguir na chave dicotómica desenhada no espaço, têm que observar as suas características morfológicas. No fim do caminho encontram a ordem a que pertence o inseto que escolheram. Assim, de uma forma lúdica, quase como um jogo, os visitantes estão a experimentar o método científico. As suas reações foram sempre muito positivas, independentemente da idade, nível cultural ou profissão. Recordamos o sorriso das crianças quando descobriam o nome da ordem do inseto que manuseavam; a paixão de muitos adultos que chegaram a trazer-nos insetos para identificar; os visitantes que mudavam positivamente de opinião sobre a classe dos insetos. Tivemos muitas crianças que depois de visitarem a exposição com a escola, passaram a ser nossos visitantes habituais. Muitas famílias foram literalmente arrastadas pelos filhos ou netos, levadas pelo seu entusiasmo. Guardamos também na memória episódios curiosos, como aquele sábado em que, sem marcação prévia, uma freguesia inteira de Viseu (com padre incluído) decidiu visitar a exposição. De um momento para o outro quase 400 pessoas invadiram a sala. As resinas com insetos giravam de mão em mão e não se conseguia ouvir a voz dos monitores no meio da multidão. Foi um momento alto da nossa exposição! Recentemente, um estudante do 12.º ano que visitou a exposição no Porto, disse-nos que os *Insetos em Ordem* tinham mudado o rumo da sua vida: depois de ver a exposição percebeu que era possível trabalhar com insetos em Portugal e agora quer ser entomólogo.

O programa de itinerância desta exposição, concretizado através do programa *O Mundo na Escola*, constituiu a oportunidade única para levar a ciência a públicos que normalmente não têm acesso a este tipo de eventos. Foi igualmente uma excelente ocasião para conhecer melhor o país e contactar com uma enorme variedade de públicos, desde as escolas pré-primárias aos grupos de terceira idade, passando por alunos com necessidades educativas especiais. Conhecer melhor o país e as suas diferenças socioculturais foi sem dúvida uma mais-valia para todos os envolvidos. Cumprimos com empenho, determinação e sobretudo muito entusiasmo, a missão de serviço público de divulgação científica de um grupo de animais tão importante para o funcionamento dos ecossistemas e conservação da biodiversidade.





PORTO

Casa Andresen –
Jardim Botânico
do Porto
10.10 – 22.12.2012
7164 visitantes



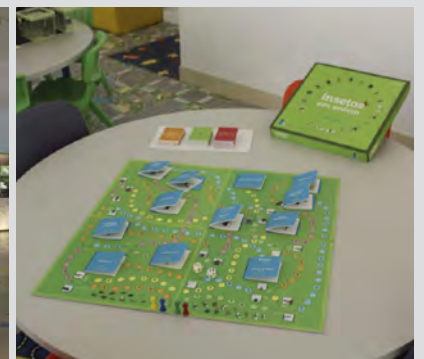
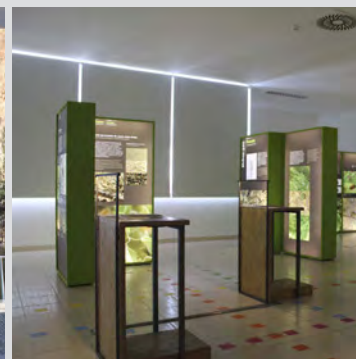
SANTARÉM

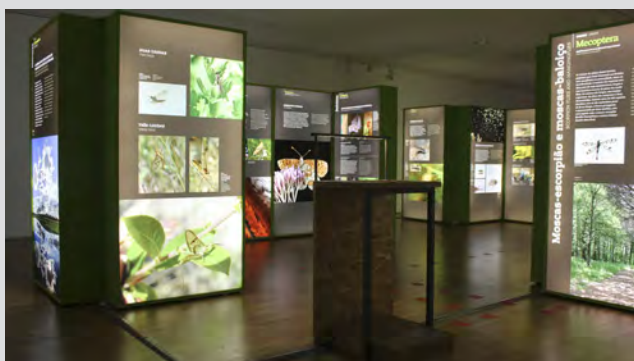
Convento de São Francisco
09.01 – 10.03.2013
5075 visitantes



UISEU

Museu do Quartzo
14.03 – 14.05.2013
6339 visitantes





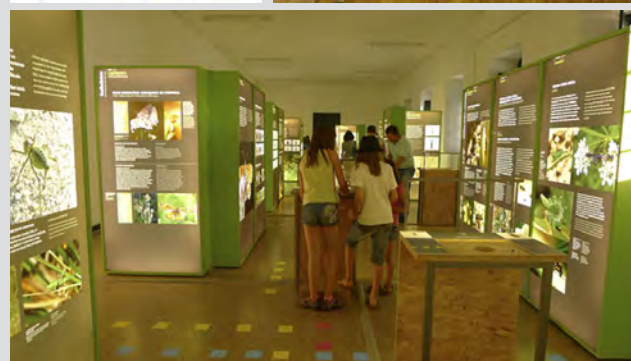
BRAGANÇA

Centro Cultural Municipal

Adriano Moreira

18.05 – 29.06.2013

2104 visitantes



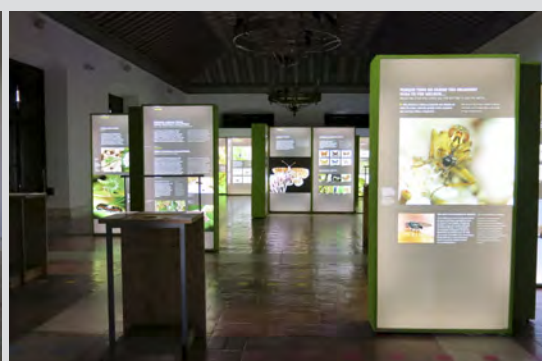
TAVIRA

Centro Ciência Viva de Tavira –

Quartel da Atalaia

05.07 – 01.09.2013

3519 visitantes



ÉVORA

Palácio de D. Manuel

06.09 – 02.11.2013

5386 visitantes



COIMBRA
 Museu da Ciência da Universidade de Coimbra
 16.11.2013 – 26.01.2014
 4259 visitantes



CASTELO BRANCO
 Antigo edifício dos CTT
 04.02 – 06.04.2014
 2798 visitantes



VIANA DO CASTELO
 Espaço Cultural Estação Viana Shopping
 14.04 – 29.06.2014
 4134 visitantes

AROUCA
 Museu Municipal de Arouca
 05.07 – 14.09.2014
 1535 visitantes





PALMELA
 Biblioteca Municipal
 de Palmela
 30.09 – 29.11.2014
 1350 visitantes



ANGRA DO HEROÍSMO

Centro de Ciência
 de Angra do Heroísmo
 09.01 – 04.04.2015
 1310 visitantes



LAGOA – SÃO MIGUEL
 Expolab – Centro de Ciência Viva
 18.04.2015 – 05.03.2016
 4455 visitantes até 31.08.2015



A Física no dia-a-dia na escola

COORDENAÇÃO

Graça Brites

RESPONSÁVEIS CIENTÍFICOS

Pedro Brogueira

Filipe Mendes

MONITORES

Rui Fonseca

Teresa Carvalho

Augusto Rodrigues

Carla Vicente

Isabel Castro Chaves

Alexandra Fonseca

DESIGN E CENOGRAFIA

Atelier Zer0

PRODUÇÃO DOS MÓDULOS «EXPERIÊNCIAS»

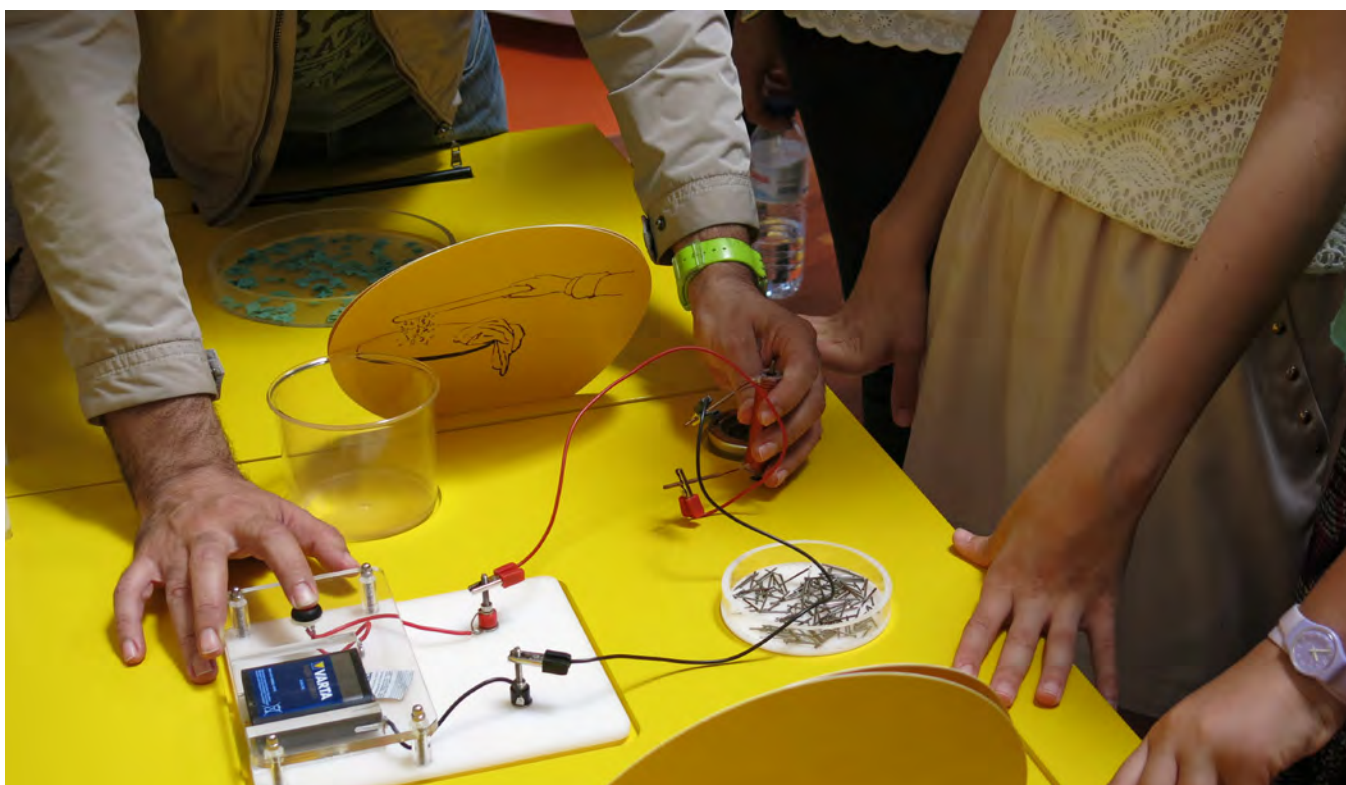
Maquetree Studios

Esta foi a atividade do programa *O Mundo na Escola*, que visitou mais escolas e chegou ao maior número de alunos: um conjunto de 32 experiências para motivar a pensar sobre a ciência, realizadas dentro das escolas, com o apoio de verdadeiros cientistas. Esta metodologia permitiu, por um lado, que todos os alunos dos agrupamentos que receberam a exposição tivessem oportunidade de a visitar integrada nas práticas letivas regulares, por outro, envolver as escolas como um todo desencadeando outras atividades, relacionadas ou não com o tema da exposição, promovendo a escola junto das comunidades locais.

Embora com respostas muito diferentes, sobretudo associada à diversidade dos espaços disponíveis e às dinâmicas dos diretores, nesta atividade todas as escolas entenderam a importância da

experimentação, e souberam tirar partido de ter a ciência e os cientistas dentro de portas ao alcance de todos.

O sucesso deste modelo deve-se sobretudo à capacidade que houve por parte do programa de conseguir manter até ao final nos 52 locais visitados, um acompanhamento personalizado e constante que garantiu: a logística da itinerância nas melhores condições; a escolha dos locais adequados aos quais o *lay-out* expositivo foi sempre adaptado; o funcionamento de todas as experiências em boas condições; uma dinamização permanente feita por monitores do programa, que ficaram sempre nas escolas a acompanhar a exposição; um conjunto de sessões de formação pelos responsáveis científicos que periodicamente se fizeram no país e que se estenderam a Timor, Cabo Verde e Moçambique.



A FÍSICA DE LÉS A LÉS

A jornada da Física começou em julho de 2012 quando, ainda com a primeira réplica a ser produzida, mas já com um plano de itinerância delineado, nos deslocámos à Carreira, uma pequena aldeia à distância de dezassete quilómetros de Leiria, para uma reunião com a direção do Agrupamento de Escolas Rainha Santa Isabel. Durante o encontro apresentámos o Programa *O Mundo na Escola* e demos a conhecer os detalhes pensados para levarmos uma exposição sobre Física às escolas portuguesas. Nessa tarde tínhamos encontrado os parceiros certos para darmos início à grande aventura de *A Física no dia-a-dia na escola*.

No quadro do programa da itinerância contemplámos a realização de formação aos professores das escolas que iriam dinamizar a exposição. O objetivo destas sessões consistia em familiarizar os docentes com os conteúdos deste laboratório móvel e discutir com eles as melhores formas e práticas de explorar esses teores no contexto escolar. As formações estiveram a cargo dos responsáveis científicos da exposição, os docentes e investigadores do Instituto Superior Técnico e colaboradores do *Mundo na Escola*, Pedro Brogueira e Filipe Mendes.

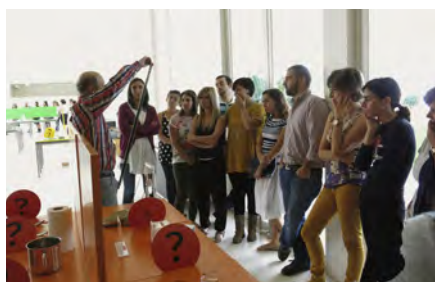
Assim, no dia 3 de novembro realizámos, na escola da Carreira, a primeira de várias sessões de formação onde reunimos professores de físico-química, biologia, matemática, de português, e assistentes administrativos com

responsabilidades, interesse e motivação na dinamização da exposição.

No dia 5 de novembro de 2012 inaugurámos a primeira exposição na Escola Básica Rainha Santa Isabel. Alunos, professores, pais e encarregados de educação, membros da comunidade, entidades locais e imprensa estiveram presentes e foram os primeiros visitantes de um largo número que viríamos a contar ao longo dos meses seguintes. Esta primeira cerimónia de abertura contou, ainda, com a presença da Secretária de Estado da Ciência, Leonor Parreira, da Presidente da Ciência Viva, Rosalia Vargas e do Presidente da Câmara de Leiria, Raul Castro os quais, para além de terem participado na inauguração foram, também, os primeiros a realizar experiências e a mostrar aos alunos ali presentes a física escondida nas partes da casa.

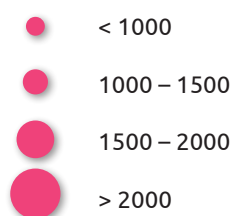
Duas semanas e dois mil e tantos visitantes depois, o modelo de acolhimento e dinamização tinha sido um sucesso e prometia funcionar nas escolas seguintes, as que já tínhamos agendadas no calendário da itinerância. Era uma rota traçada na base dos objectivos específicos de levar a ciência aos lugares onde ela custa sempre mais a chegar.

Assim, enchemos de novo as malas com a prática aprovada num primeiro teste, com as experiências, tabuleiros, *roll ups*, tapetes, e todos os materiais para mon-

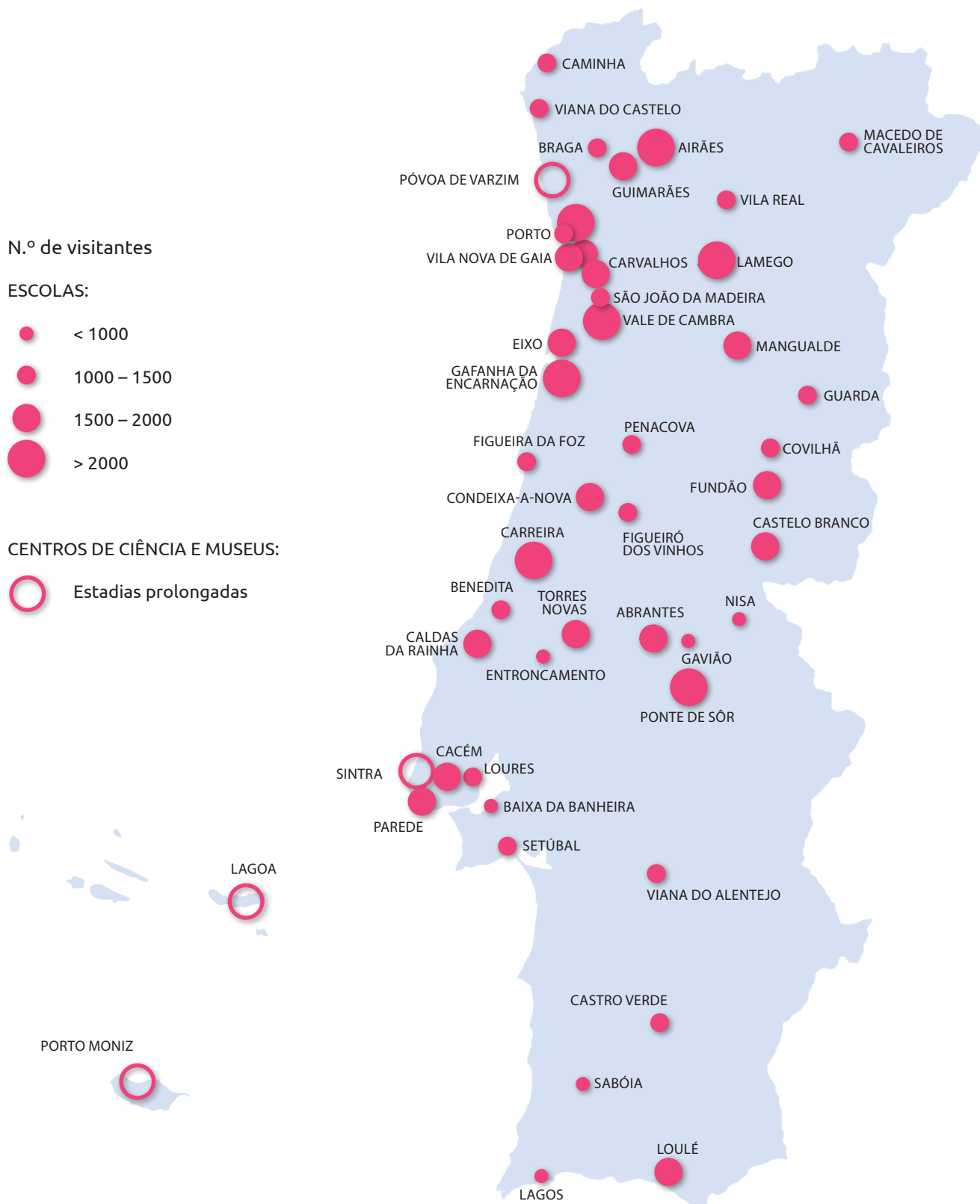
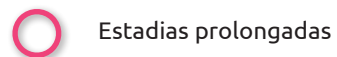


N.º de visitantes

ESCOLAS:



CENTROS DE CIÊNCIA E MUSEUS:



tar as partes da casa e pusemo-nos a caminho de Torres Novas onde ela viria a ser experimentada, pela segunda vez, por mais mil e muitos outros visitantes na Escola Secundária Maria Lamas. Nesta escola contámos pela primeira vez com a presença de João Grancho, Secretário de Estado do Ensino Básico e Secundário, na sessão de inauguração, o qual viria ainda a participar nas aberturas da exposição em escolas de outras paragens onde, sempre com muito interesse, realizou várias das 32 experiências, motivando assim os alunos presentes e o público em geral para a prática da ciência e da aquisição do conhecimento.

Ainda em dezembro de 2012 e já com uma segunda réplica em movimento avançámos para Gavião e Nisa e *A Física no dia-a-dia* passou, a partir de então, a andar pelas escolas aos pares. A Teresa Carvalho e o Rui Fonseca, professores de físico-química e dois dos protago-

nistas deste projeto no terreno dinamizaram juntos a exposição na Carreira e em Torres Novas. Separaram-se no final da mostra na Escola Secundária Maria Lamas e, daí em diante, o Rui tornou-se o responsável pela réplica *Vidro Côncavo* na Escola Básica de Gavião e a Teresa seguiu, determinada, com a *Máquina do Mundo* para a Escola Básica e Secundária Prof. Mendes dos Remédios em Nisa. Por esta altura batizámos as duas réplicas com nomes de poemas de António Gedeão e começámos a dinamizar uma oficina cultural, «Entre Rómulo e António quantos homens é que estão?». Aproveitando a presença da exposição nalgumas escolas, quisemos mostrar e sensibilizar os alunos para a faceta poética de Rómulo de Carvalho e mostrar o carácter interdisciplinar do ensino, da aprendizagem e da vida em geral.

Em janeiro de 2013 avançámos pelo Fundão, subimos à Guarda, virámos para Penacova e Figueiró dos Vinhos.



Dali, fomos pôr a *Física no dia-a-dia* em Vale de Cambra e, ao mesmo tempo, chegá-la aos meninos do mar, na Escola Básica da Gafanha da Encarnação. Ao longo deste percurso continuámos motivados e pasmados com a adesão das escolas à exposição e, principalmente, com o interesse e a alegria que ela proporcionava aos alunos, pais, professores e público em geral.

Na primavera do mesmo ano seguimos para Mangualde, Lamego, Porto, Felgueiras ao mesmo tempo que inaugurávamos a terceira réplica, *Impressão Digital*, na Escola Secundária Dom Manuel Martins em Setúbal. Este foi um dos momentos altos desta itinerância: três réplicas da exposição em mostra pelas escolas do país, muitos quilómetros percorridos em poucos dias entre pontos opostos de Portugal, seis responsáveis do Mundo na Escola no terreno. Ao Rui e à Teresa juntaram-se o Augusto, a Carla, a Isabel e a Alexandra. Escolas a sul, montagens a norte, viagem para baixo, inaugurações, estradas longas, desmontagens, vias secundárias, autoestradas, atrás dos montes, beiras-altas, serras, planícies. Em Braga, Guimarães, Viana do Alentejo, Viana do Castelo, Castro Verde e Caminha a satisfação redobrada com as equipas das escolas empenhadas em criarem, aproveitando a presença da exposição, vários ambientes e atividades de partilhas, de ensino e de aprendizagens nunca vistos. No final de maio abrimos mais uma exposição em Vila Real na Escola Secundária Morgado de Mateus e outra na Escola Básica e Secundária de Macedo de Cavaleiros onde foi possível contar com a presença do Ministro da Educação e Ciência, Nuno Crato.

Na primeira semana de junho terminava a passagem da Física pelo concelho de Odemira, a sul de Portugal. Após o encerramento da mostra na Escola Básica N.º 1 de Sabóia, concluíamos o plano de itinerância relativo ao ano letivo de 2012/2013. *A Física no dia-a-dia* tinha sido acolhida por vinte e quatro escolas de catorze distritos e contávamos, neste momento, com cerca de trinta e cinco mil visitantes.

Ainda em 2013 o Ministério da Educação e Ciência atribuiu a cinco estabelecimentos de ensino o Prémio de Escola 2012 e fez da exposição *A Física no dia-a-dia* um dos galardões com que as escolas selecionadas seriam contempladas no decorrer do ano letivo 2013/2014. Foi assim que a partir de outubro de 2013 a exposição





foi acolhida com muita satisfação e elevado empenho na sua exibição pelo Colégio da Bafureira na Parede, o Colégio Luz São Gonçalo, em Lagos, a Escola Secundária de Ponte de Sôr, a Escola Secundária Quinta das Palmeiras na Covilhã e, ainda, a Escola Básica Dr. Costa Matos em Vila Nova de Gaia. No sentido do prosseguimento do objetivo de fazer chegar a Ciência ao maior número de escolas, a equipa do *Mundo na Escola* selecionou e ainda levou, a Física às escolas de Loulé, Aveiro, Figueira da Foz, Porto, Castelo Branco, Benedita, Caldas da Rainha, Loures, Entroncamento, Baixa da Banheira, Condeixa-a-Nova. A 30 de maio de 2014, a exposição tinha estado em todos os distritos de Portugal continental e tinha sido vista e experimentada por cerca de sessenta e três mil visitantes.

Chegadas aqui muitas escolas tinham, então, conhecimento deste Programa e das atividades que o constituíam. As candidaturas para que levássemos a exposição da Física às escolas eram em grande número. Optámos, no entanto, por alargar o projeto a alguns países de língua oficial portuguesa.

No verão de 2014, aproveitando as férias escolares, definimos estadias mais longas para as exposições e uma rota de itinerância que nos permitiu lançar a Física ao mar e levá-la às Ilhas. Uma réplica foi acolhida no Centro Ciência Viva de Porto Moniz e outra esteve patente no Expolab de Lagoa, na Ilha de São Miguel. Marcámos presenças em Sintra no Centro Ciência Viva e na Póvoa de Varzim, onde o acolhimento e dinamização das visitas estiveram a cargo do Museu Municipal de Etnografia

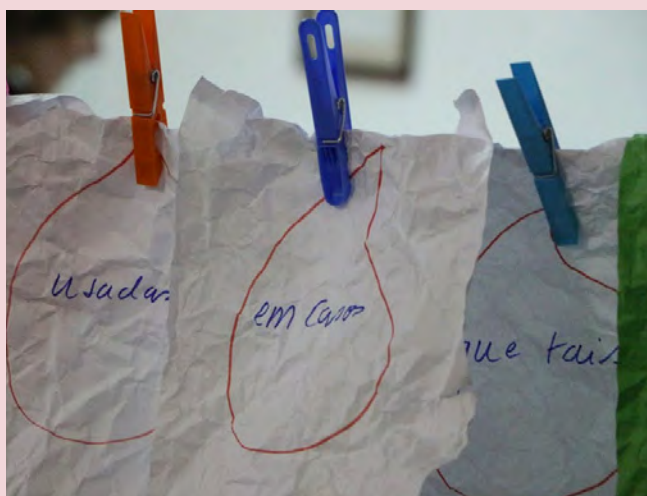
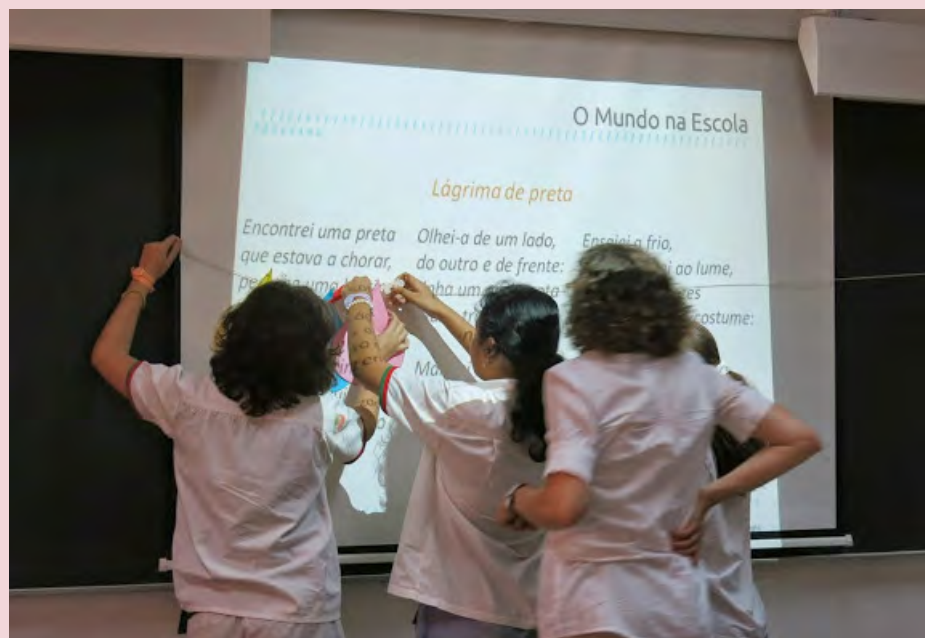
CONVERSAS NA ESCOLA

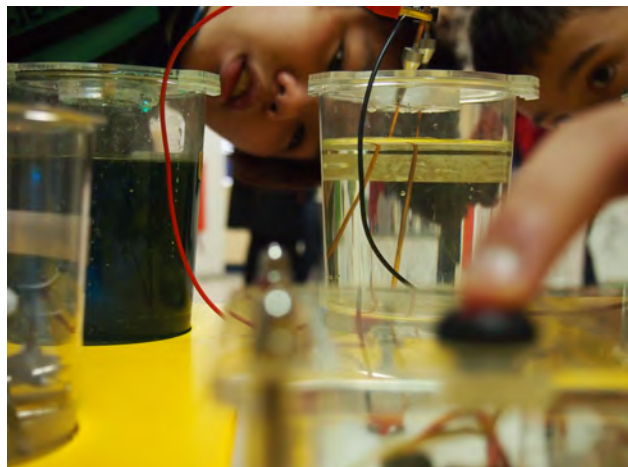
ENTRE RÓMULO E ANTÓNIO

*Ponto final parágrafo linha a baixo travessão –
Entre Rómulo e António quantos homens é que estão?*

Uma oficina cultural que apresenta e confronta os participantes com as facetas do homem cujas obras, as do professor e as do poeta, constituem modelos admiráveis de encontros e cruzamentos entre a ciência e a literatura. Pretende-se, por esta via, a partir dos poemas *Lágrima de Preta* e *Poema para Galileu*, estimular para a leitura da obra de António Gedeão, incutir o interesse pela poesia, mostrar que a compreensão da arte está ao alcance de todos, mas, principalmente, que o poema é algo que se sente, que nos molda a personalidade, nos alimenta e aprimora a sensibilidade, nos desenvolve a capacidade de interpretação e expressão verbal e escrita das nossas emoções, as quais, por vezes, nos parecem impossíveis de traduzir

Esta é uma atividade concebida por Graça Brites no âmbito do programa *O Mundo na Escola* e foi dinamizada nas escolas entre 2012 e 2014 no contexto da exposição itinerante *A Física no dia-a-dia na escola*.







e História da Póvoa de Varzim, numa parceria com o executivo da Câmara Municipal.

Durante dois anos letivos percorremos o continente, fomos de seca a meca, andámos muitos quilómetros, levámos a Física de lés-a-lés. Foram muitas viagens, visitas a escolas, reuniões, conversas, carregar e descarregar de material expositivo, aberturas aos fins de semana, inaugurações às segundas-feiras, sucessões de pequenos desafios, grandes conquistas, alunos, professores, técnicos, contámos com a colaboração, o interesse e o compromisso de pessoas surpreendentes. *Vidro Côncavo*, *Máquina do Mundo* e *Impressão Digital*, as três réplicas produzidas pela equipa do *Mundo na Escola*,

foram as estrelas à volta das quais gravitaram alunos, professores e muitos outros corpos e mentes, atraídos pelo brilho e pelo fascínio da descoberta e do conhecimento científico

A Física no dia-a-dia na escola é uma exposição itinerante que foi concebida com rigor, definida a partir de objetivos muito exigentes e bastante complexos. Desenhada de uma forma simples e atrativa, esteve dentro das escolas levada por uma pequena equipa e dinamizada por elas. O projeto foi, assim, concretizado, ficando provado que o modelo é poderoso, pois tornou-se válido pela experimentação e produziu os efeitos esperados.

A FÍSICA NO DIA-A-DIA EM PAÍSES DE LÍNGUA PORTUGUESA

Estimulados por mais um desafio do senhor Ministro, depois do sucesso obtido nas escolas de Portugal, pensamos na possibilidade de estender a países de língua portuguesa o envio desta atividade. Não sendo uma exposição de painéis, mas antes um laboratório itinerante com 32 experiências, parecia ao início um objetivo inatingível, quase uma miragem. Os enquadramentos legais, os transportes, a logística da instalação, a formação que incluiu a montagem das experiências e a manutenção do equipamento, a transmissão da dinâmica associada à utilização da exposição de modo a poder circular no país... nada foi evidente e nada foi fácil.

Aprendemos com a Escola Portuguesa Ruy Cinatti (EPRC) em Díli, Timor-Leste, onde inaugurámos a 5 de maio de 2014, que tudo isso era possível! Muito se deve aos professores da escola portuguesa, em particular à



sua diretora. Foi o envio da nossa primeira réplica, *Vidro Côncavo*, com uma formação que envolveu 30 professores, da EPRC e de escolas timorenses, onde a exposição passou a circular depois, e onde não faltou uma sessão sobre os poemas de António Gedeão. A cedência da exposição a Timor foi enquadrada num protocolo de cedência entre o Ministério da Educação e Ciência de Portugal e o Ministério da Educação de Timor-Leste.

Cabo Verde foi o nosso segundo objetivo, e para lá seguiu a réplica *Máquina do Mundo*, enquadrada num protocolo cedência entre o Ministério da Educação e Ciência de Portugal e o Ministério do Ensino Superior Ciência e Inovação de Cabo Verde, no âmbito de um acordo de cooperação entre os governos dos dois países. Os contactos locais foram realizados através da Comissão Nacional da UNESCO de Cabo Verde, que articulou com as escolas, que foi essencial para a concretização deste processo. Com a presença dos Ministros de Ensino Superior Ciência e Inovação e de Educação e Desporto de Cabo Verde, da Presidente da Comissão Nacional da Unesco Portugal e do Embaixador de Portugal em Cabo Verde, em 11 de abril de 2015 inaugurámos *A Física no dia-a-dia na escola* no Liceu Amílcar Cabral na cidade de Assomada, ilha de Santiago, de novo depois de uma semana de formação intensiva que envolveu 32 professores de todas as escolas secundárias da ilha.

Finalmente a última réplica, *Impressão Digital*, chegou a Moçambique, onde vai ser exposta na Escola Portuguesa de Moçambique – Centro de Ensino da Língua Portuguesa (EPM-CELP), em Maputo. Foi nesta escola que se fez a formação em julho de 2015, com a mesma equipa de sempre: Pedro Brogueira, Filipe Mendes e Graça Brites.

Esperamos que como em Timor, onde a exposição ainda continua a circular, e em Cabo Verde, onde estão previstas já paragens em outras três escolas depois da primeira, duas delas em ilhas diferentes, esta mostra possa, também em Moçambique, desafiar os jovens a experimentar, para saber!



SABER PORQUÊ

COORDENAÇÃO

Filipa Vala

CIENTISTAS

Carlota Simões

Clara Amorim

Gonçalo Figueira

Inês Martins

João Carlos Lima

Joe Paton

Jorge Buescu

Luís Teixeira

Manuel Minas da Piedade

Marta Moita

Miguel Abreu

Paulo Gama da Mota

Paulo Emanuel Fonseca

Paulo Jorge Fonseca

Rui Castanhinha

No dia 10 de cada mês foram publicadas, no *site* do programa *O Mundo na Escola*, perguntas que remetiam para conceitos científicos, mas formuladas de forma pouco habitual em ciência. Equipas de alunos coordenadas por um professor tiveram um mês para submeter as suas respostas em formato audiovisual, com um máximo de 3 minutos. No final desse período, a equipa do programa disponibilizava no *site*, para consulta, respostas às perguntas colocadas apresentadas por um investigador, nacional ou estrangeiro a trabalhar em Portugal, também em vídeos de 3 minutos, e lançava as perguntas do mês seguinte.

Foram realizadas perguntas durante sete meses, de outubro de 2012 a abril de 2013, que obtiveram um total de 101 vídeo-respostas de alunos, nos dois escalões a concurso – 3.º ciclo do Ensino Básico (A) e Secundário (B). Em cada mês, um júri constituído por professores e profissionais de multimédia ou de comunicação, selecionou os melhores vídeos para destaque no *site*, que ficaram elegíveis para a segunda fase do concurso. Os vídeos submetidos ao concurso *Saber Porquê*, pela sua criatividade e humor,

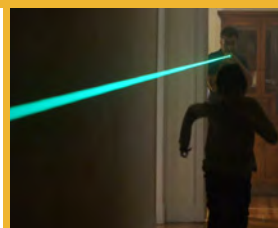
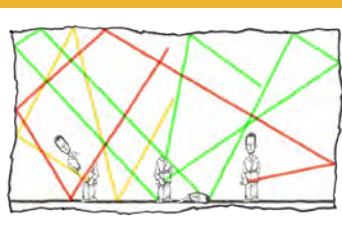
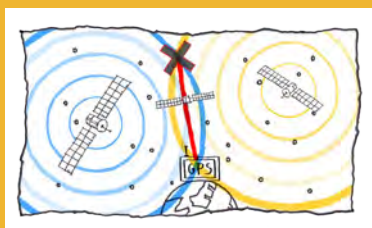
rigor científico e estruturação narrativa, demonstraram que os objetivos do concurso foram plenamente conseguidos. No final do ano letivo, um novo júri escolheu os premiados nas duas categorias.

Os primeiros prémios do Concurso *Saber Porquê* foram atribuídos à equipa Cilindros, do Externato Delfim Ferreira, de Vila Nova de Famalicão (escalão A), e à equipa Bananas, do Colégio Cedros, de Vila Nova de Gaia (escalão B). Os Cilindros conquistaram o prémio com o seu vídeo «Onde está a capicua de Haydn?» e os Bananas com o vídeo «Quanto mede a espada de um *Jedi*».

Os segundos prémios couberam à equipa Os Fotões, da Escola Básica Fernando Pessoa, de Santa Maria da Feira (escalão A), com o vídeo «Quanto mede a espada de um *Jedi*» e à equipa Scientia, da Escola Secundária Dr. Jorge Augusto Correia, de Tavira (escalão B), com o vídeo «Números Guardiães».

O júri decidiu ainda atribuir duas menções honrosas à equipa Betão Armado, da Escola Profissional Gustave Eiffel, de Lisboa, e à equipa GinestalSec, da Escola Secundária Dr. Ginestal Machado, de Santarém.





1

2

3

1. O QUE TÊM EM COMUM AS CORUJAS E O GPS?

Uma característica muito singular da matemática é, por vezes, apresentar respostas idênticas para problemas aparentemente muito diferentes... Será o caso das corujas e do GPS?

As corujas e o GPS realizam três medições para, no primeiro caso, estabelecer a localização de presas e, no segundo, estabelecer uma posição na Terra. Explicamos com palavras simples o que é uma trilateração tridimensional. As corujas têm os ouvidos localizados de forma assimétrica no crânio e utilizam sinais sonoros emitidos pelas suas presas, fazendo pelo menos 3 medições diferentes rodando a cabeça; o recetor GPS utiliza sinais rádio, enviados de, pelo menos, 3 satélites diferentes. Medindo as diferenças de tempo que os sinais levam a chegar ao recetor, o GPS determina uma posição na Terra, e as corujas a posição da sua presa. A pista principal desta pergunta é a referência ao GPS que, cruzada com a referência às corujas, conduz ao problema de localização de pontos no espaço.

MIGUEL ABREU · MATEMÁTICO
Universidade de Lisboa · Instituto Superior Técnico

2. QUANTO MEDE A ESPADA DE UM JEDI?

Os *Jedi*, personagens da Guerra das Estrelas, lutam com sabres de luz de tamanho finito. Mas fora da ficção científica que comprimento teria uma espada *laser*?

Mil desculpas, mas vamos destruir alguns clichés da ficção científica. Um *laser* é um feixe de luz: no nosso Universo,

a espada de um *Jedi* ou está desligada e tem comprimento zero ou está ligada e tem um comprimento que aumenta à velocidade da luz e só para de aumentar se encontrar um obstáculo. A pista principal desta pergunta é a espada do *Jedi* – que é uma espada *laser* – e a referência ao seu comprimento. Qualquer informação científica sobre *lasers* refere que eles são uma forma de luz e que, portanto, uma espada *laser*, no nosso universo, não pode ter um comprimento finito.

GONÇALO FIGUEIRA · FÍSICO
Universidade de Lisboa · Instituto Superior Técnico

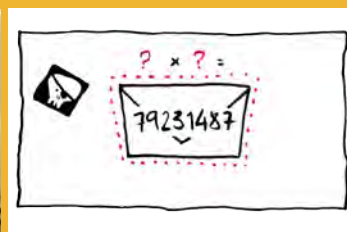
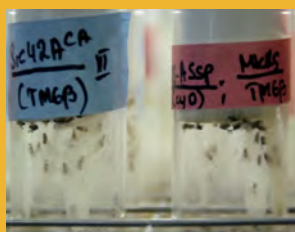
3. MISTURAR TODAS AS CORES DÁ BRANCO OU DÁ PRETO?

Quando falamos de cor, falamos de um objeto, da luz que ilumina esse objeto e de quem vê o objeto. Só considerando estes três elementos podemos perceber se misturar todas as cores dá branco ou dá preto.

A luz é uma onda que se afasta da fonte que é a sua origem, em todas as direções e, como as ondas, pode ser absorvida, somar-se a outras ondas, ou interferir com elas. Quem transporta esta energia são os fotões, as «partículas» de luz. Apenas os fotões cujo comprimento de onda se situa entre 400-700 nm são visíveis para os humanos. É comum classificar a cor final como aditiva, se resulta essencialmente da adição de fotões (efeito aditivo), ou subtrativa, quando resulta da subtração seletiva em relação à fonte luminosa (efeito subtrativo). Quando juntos, estes fotões aparecem-nos como luz branca; quando separados, vemo-los como as outras cores



4



5



que conhecemos. Mas a cor com origem no fenómeno subtrativo resulta de uma absorção seletiva de certas cores pelos pigmentos do objeto: uma camisola é verde porque absorve essencialmente vermelho e vice-versa; uma camisola preta absorve todas as cores da luz e não resta nada para vermos. Pelo contrário uma camisola branca não absorve luz visível, reflete todas as cores e o conjunto destas é por nós percebido como luz branca. Quando misturamos todas as cores, estamos de facto a subtrair cor: cada pigmento que adicionamos absorve mais uma cor até que todas as cores da luz são absorvidas na mistura de pigmentos. Assim, a mistura subtrativa de todas as cores dá preto e a mistura aditiva de todas as cores dá branco.

JOÃO CARLOS LIMA · QUÍMICO
Universidade Nova de Lisboa · Faculdade de Ciências e Tecnologia

4. PODE UMA BACTÉRIA SERVIR DE ESCUDO ANTIVÍRUS?

Estamos habituados a pensar em bactérias como agentes nocivos. Mas as bactérias podem ser úteis de várias formas incluindo oferecer proteção contra vírus...

A simbiose é uma estória de relações perigosas: numa associação entre dois organismos, pode haver benefícios e custos. No caso da associação entre a mosca-da-fruta e a bactéria *Wolbachia*, conheciam-se mal os benefícios. Descobriu-se agora que estas bactérias conferem às moscas proteção contra infeções virais, uma descoberta inédita. Uma possível aplicação desta descoberta é o combate ao Dengue, uma doença viral que é transmitida, não por moscas, mas por mos-

quitos e que afeta muitas populações humanas. Neste episódio contamos a estória da bactéria que se tornou aliada da mosca-da-fruta na luta contra os vírus.

LUÍS TEIXEIRA · BIÓLOGO
Instituto Gulbenkian de Ciência

5. QUAL A RELAÇÃO ENTRE «2, 3, 5, 7, 11...», UM SEGREDO E A INTERNET?

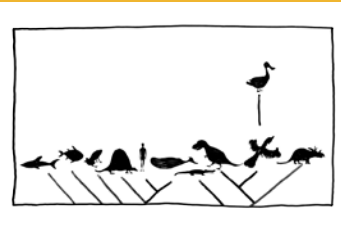
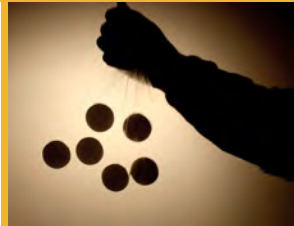
Os números primos permitem transmitir informação de forma segura na *internet* e saber como funciona a encriptação de chave pública.

A necessidade de transmitir mensagens secretas ditou o desenvolvimento de estratégias de encriptação. Júlio César e os Nazis utilizavam técnicas de encriptação de chave privada: a mesma chave era utilizada para encriptar e descodificar a mensagem. Um mínimo de dois agentes tinha que ter em sua posse a chave. Em 1978 vários matemáticos propuseram a encriptação de chave pública: a chave de encriptação é pública, mas a chave de descodificação é privada e só o recetor da mensagem a conhece. Como é que é possível fazer uma chave privada inquebrável se a chave de encriptação é pública? Utilizando números primos e as suas misteriosas propriedades...

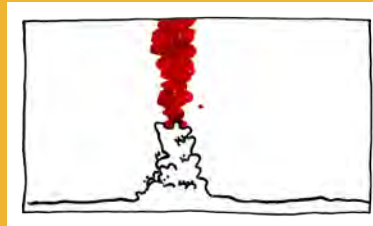
JORGE BUESCU · MATEMÁTICO
Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências



6



7



8

6. PORQUE É QUE OS VAIVÉNS ESPACIAIS NÃO ANDAM A GASOLINA?

As motas, os carros, os barcos andam a gasolina ou a gasóleo. Os vaivéns espaciais, não! Então o que é que um vaivém transporta no seu reservatório principal?

O combustível principal de um foguetão é hidrogénio líquido e está contido no seu grande reservatório central. Porque é que o foguetão usa hidrogénio como combustível e não a vulgar gasolina? E porquê líquido, uma vez que o hidrogénio é gasoso em condições normais de pressão e temperatura? Neste episódio vamos falar de energia de combustão, peso e densidade. Se um foguetão andasse a gasolina, em vez de hidrogénio, teria que carregar três vezes mais peso em combustível para gerar a energia necessária à viagem. E se o hidrogénio estivesse no estado gasoso, o reservatório central teria que ter 26 Km de altura! Não era lá muito prático. Mas já agora... como se faz uma combustão no vácuo (onde não há oxigénio)? É que o foguetão também leva o oxigénio necessário à combustão do hidrogénio...

MANUEL MINAS DA PIEDADE • QUÍMICO
Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências

7. OS DINOSSAUROS DESAPARECERAM TODOS?

Há um grande fascínio pelos dinossauros, entre os quais se contam os maiores animais que alguma vez caminharam sobre a Terra. Mas terão todos os dinossauros desaparecido na grande extinção do Cretácico?

Já quase todos ouvimos falar da grande extinção que ocorreu na Terra há 65 milhões de anos atrás, no final do período Cretácico. Apesar de não sabermos ao certo qual foi a causa, a data é conhecida por marcar o desaparecimento dos maiores animais que alguma vez caminharam nos continentes terrestres: os dinossauros. Mas será que todos, mesmo todos, morreram no final do Cretácico? Neste episódio vamos falar de filogenia e da forma como agrupamos os seres vivos utilizando características que refletem a sua história evolutiva. Falaremos das aves atuais e do seu ancestral comum, o arqueoptérix que tinha, tal como as aves, os ossos ocos, uma quilha no esterno e o corpo coberto por penas mas, ao mesmo tempo, possuía garras, vértebras na cauda e, em vez de um bico, tinha dentes! Depois dele foram descobertas dezenas de novas espécies de animais semelhantes que demonstraram claramente uma evolução ao longo de milhões de anos dando origem a um grupo muito bem sucedido de dinossauros voadores: as aves. Como todos os primatas são mamíferos também todas as aves são... dinossauros.

RUI CASTANHINHA • PALEONTÓLOGO
Museu da Lourinhã · Instituto Gulbenkian de Ciência

8. COMO SOBREVIVE O MEXILHÃO DAS HIDROTERMAIS?

Os mexilhões das hidrotermais vivem a enormes profundidades num ambiente tóxico e sem luz, condições em que os mexilhões comestíveis nunca desejariam viver. Que características lhes permitem sobreviver nestas circunstâncias?



9

10

Utilizando os mexilhões das hidrotermais dos Açores, vamos falar de adaptações a condições extremas no nosso planeta. O mexilhão hidrotermal, que encontramos nos Açores vive no fundo do oceano, em profundidades que podem atingir os 2000 metros, num ambiente de elevada pressão, sem luz, com pouco oxigénio e quimicamente tóxico. Rodeados de gases tóxicos, como o sulfureto de hidrogénio (que conhecemos bombinhas de mau cheiro do Carnaval) e de compostos ferrosos como o óxido de ferro, a vulgar ferrugem, não admira que os mexilhões stresseem... A adaptação dos mexilhões das hidrotermais a estas condições extremas, passa por estratégias evolutivas múltiplas, incluindo associação com bactérias e adaptações específicas, decorrentes da evolução de novos genes.

INÉS MARTINS · BIÓLOGA MARINHA
Universidade dos Açores

9. ONDE ESTÁ A CAPICUA DE HAYDN?

Neste episódio vamos descobrir capicuas nos locais mais inesperados. A palavra mágica é simetria.

Uma capicua é um conjunto de algarismos (ou de letras) cuja leitura é a mesma da esquerda para a direita e da direita para a esquerda. Numa sinfonia, como por exemplo no 3.º andamento da sinfonia n.º 47 de Haydn, a pauta musical também é simétrica: este andamento é igual se for tocado de trás para a frente ou da frente para trás. Para explicar a noção de simetria e a partir daí introduzir as capicuas, vamos começar com simetrias visuais, utilizando, para isso,

imagens de calçadas portuguesas em Coimbra com padrões simétricos.

CARLOTA SIMÕES · MATEMÁTICA
Universidade de Coimbra · Faculdade de Ciências e Tecnologia

10. PORQUE HÁ INSETOS PRETOS E AMARELOS?

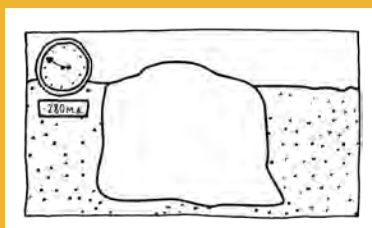
Em vez de se esconderem, os insetos pretos e amarelos parecem anunciar a sua presença de forma muito conspícua. Porque se anunciam estes animais?

A coloração de alguns insetos é muito conspícua. Em vez de se esconderem dos seus predadores, estes insetos parecem estar a dizer: «estou aqui!». A razão de ser destas colorações é verdadeiramente essa: anunciar-se. Estes insetos são incomestíveis – ou porque são venenosos, ou porque têm outros tipos de defesa. Mas certamente que os primeiros insetos a atreverem-se a ser conspícuos foram... comidos! Como surgiram estas colorações?

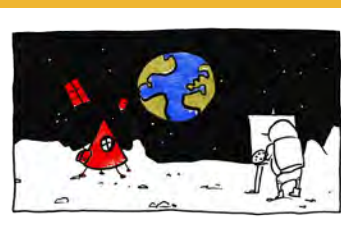
PAULO GAMA DA MOTA · BIÓLOGO
Universidade de Coimbra · Faculdade de Ciências e Tecnologia

11. QUANTOS ANOS TEM A SERRA DA ESTRELA?

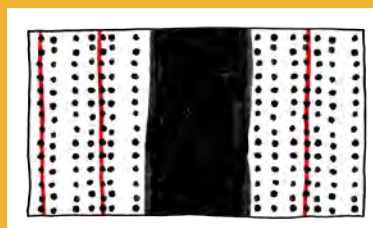
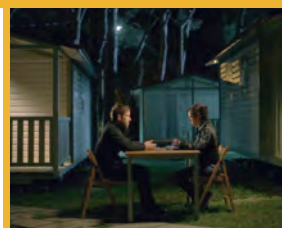
Dizemos a nossa idade utilizando a data em que nascemos. Mas se pensarmos bem, essa não é a idade dos nossos cabelos, das nossas unhas, ou da nossa pele, que crescem ou se renovam todos os dias. Com uma serra, a resposta é ainda mais complicada.



11



12



13

Há vários processos envolvidos na formação de uma serra: a formação do relevo, das rochas e todos os processos de erosão que depois vão moldando o relevo e as rochas. Assim, e na verdade, há várias respostas possíveis para a idade de uma serra – há quanto tempo se formou o relevo, há quanto tempo se formaram as rochas, há quanto tempo se formou um determinado vale glacial, etc. Das serras portuguesas, a Serra da Estrela é aquela em que a diferença de tempo entre a formação do relevo e das rochas é maior. A pista principal aqui é remeter para a ideia de idade: numa pesquisa, os alunos encontrarão uma data para a formação da subida do maciço central da península ibérica e outras idades para os granitos da Serra.

PAULO EMANUEL FONSECA • GEÓLOGO
Universidade de Lisboa • Faculdade de Ciências

12. DE QUE COR É O CÉU À NOITE?

Se perguntarmos, a maioria das pessoas responde que o céu é negro. Se o pintarmos, a maioria das pessoas pinta um céu noturno de azul... Afinal, de que cor é o céu à noite? Será que o nosso cérebro nem sempre «vê» aquilo que «veem» as leis da física?

O céu é azul na Terra porque a Terra tem atmosfera que dispersa a luz do Sol, que possui todos os comprimentos de onda, dispersando mais as ondas de comprimento mais curto – os azuis – do que as de comprimento mais longo, como os encarnados, por exemplo. Na Lua, onde não há atmosfera, o céu é verdadeiramente preto. Nos nossos olhos, o comprimento de onda que associamos a azul ativa umas células chamadas cones. Este processo é transmitido ao cérebro que diz

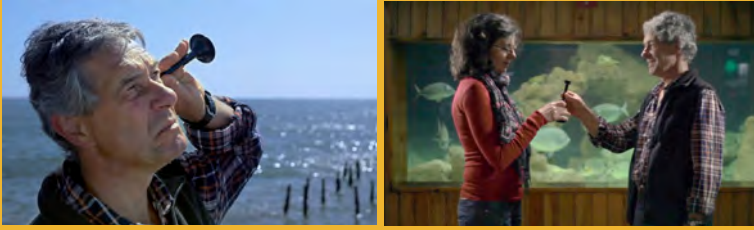
«Azul!». À noite, desde que haja uma fonte de luz, como quando há Lua cheia, o processo é igual ao de dia: os azuis são dispersos pela atmosfera, ativando nos nossos olhos os receptores para azul, e transmitindo essa informação ao cérebro. Mas o cérebro não funciona como uma máquina fotográfica: a nossa percepção visual é o produto da informação que recebemos num dado momento e das nossas memórias e experiências passadas. Assim, se perguntarmos às pessoas de que cor é o céu à noite, a maioria dirá que ele é negro, principalmente se não houver Lua... E, no entanto, das crianças a Van Gogh, a maioria das pessoas pinta o céu noturno de azul! Será que é a informação de experiências passadas que nos faz pintar o céu de azul à noite? Para saber a resposta certa teríamos que fazer uma experiência... na Lua, onde o céu é negro, de dia e de noite, porque não há atmosfera. Na Lua, o Van Gogh pintaria o céu de azul (devido à sua experiência passada) ou de negro (a sua verdadeira cor)?

JOE PATON • **MARTA MOITA** • NEUROCIENTISTAS
Fundação Champalimaud

13. É MAIS FÁCIL OUVIR O SOL OU PEIXES A FALAR?

Para haver som, é preciso um meio que possa propagar uma onda sonora. Será por isso que não ouvimos o sol? Então e os peixes?

Vamos explicar a propagação do som. O som resulta da compressão de um meio elástico, ou seja um meio que se pode expandir ou comprimir, propagando-se em seguida na forma de ondas de pressão que movimentam as partículas



desse meio. Se para haver som é necessária a presença de um meio elástico, no vazio o som não se pode propagar. Assim, como o espaço exterior é (quase) vazio, o som não se propaga e os acontecimentos cósmicos violentos, como por exemplo uma explosão solar, não podem ser escutados. Na Terra, que tem atmosfera, o som é um meio de comunicação eficaz, pois propaga-se a uma velocidade elevada e pode atingir uma distância razoável. É um meio de comunicação muito utilizado como complemento ou, sobretudo, nos casos em que a visão é insuficiente ou mesmo ineficaz (animais noturnos, animais que vivem entre vegetação densa, animais aquáticos). Embora toda a gente conheça o canto das aves, o coaxar das rãs ou o som dos grilos ou cigarras, menos pessoas sabem que muitos peixes produzem também sons para comunicar entre si dentro de água. Enquanto a visão nos peixes está limitada a alguns metros, o som na água propaga-se cinco vezes mais depressa do que no ar, e pode atingir longas distâncias. Na verdade, é mais fácil ouvir os peixes (apesar de eles falarem baixinho...)

PAULO JORGE FONSECA • BIÓLOGO
Universidade de Lisboa · Faculdade de Ciências

CLARA AMORIM • ZOÓLOGA
Instituto Superior de Psicologia Aplicada

SABER PORQUÊ

ELEMENTOS DO JÚRI

1.ª FASE:

Adelaide Amaro
Carlos Isaac
Filipe Ressurreição
José Pedro Jorge
José Rodrigues
Paula Castelhana
Paula Canha
Rui Reis
Sérgio Ramos
Teresa Relvas
Vasco Trigo
Vitor Jorge

2.ª FASE:

Ana Maria Eiró
Jorge Relvas
José Vitor Malheiros
Pedro Ferreira Mira
Vasco Trigo

MnE



EQUIPA MUNDO NA ESCOLA:

José Vítor Malheiros

Sónia Gaspar

**EQUIPA FCCN - FUNDAÇÃO PARA
A COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA NACIONAL:**

João Gomes

Daniel Gomes

Fernando Ribeiro

Hugo Mendes

www.mundonaescola.pt

O SITE

Pensado desde o início para ser mais do que um local de informação, disseminação e promoção dos projetos do programa, o *site* do programa *O Mundo na Escola* foi sobretudo uma plataforma interativa tornando-se uma ferramenta imprescindível que possibilitou a submissão *online*, de um modo rápido e acessível, das candidaturas às várias atividades do programa e constituiu a base do concurso *Saber Porquê*, desenvolvido integralmente em suporte digital.

Com um *design* atraente, utilizando uma linguagem fácil e com uma arquitetura de informação eficaz, que procurou garantir uma boa acessibilidade e usabilidade, o *site* dirigiu-se a um público-alvo maioritariamente juvenil, pertencente ao ensino básico e secundário, mas também a pais, educadores, professores, investigadores e adultos interessados, apresentando informação que nos pareceu de grande utilidade.

O *site* teve a coordenação geral de José Vítor Malheiros que incluiu desenvolvimento, gestão de conteúdos e funcionalidades e responsabilidade editorial. A parte técnica – projeto, desenvolvimento e gestão de redes, *hardware*, *software*, *webdesign* e testes usabilidade e acessibilidade – esteve a cargo de uma equipa da Fundação para a Computação Científica Nacional (FCCN). A definição de especificações foi da responsabilidade de uma equipa mista composta pelo Coordenador do Projeto e pela FCCN sendo o *design* gráfico, consistente com a imagem de *O Mundo na Escola*, decidido em colaboração com a direção do Programa. A produção de conteúdos e gestão de informação da página foi feita pelos diversos coordenadores das atividades e pela equipa executiva.

Em particular, o *site* teve especial importância no concurso *Saber Porquê*, que decorreu entre outubro de 2012 e abril de 2013, em que todo o processo – lançamento de perguntas, submissão de respostas, avaliação das respostas pelo júri, disponibilização da resposta à pergunta e anúncio das equipas vencedoras – foi totalmente desenvolvido *online* tendo como suporte o *site* do programa.

Esteve também presente nas Redes Sociais tendo associada uma página do Facebook (<https://www.facebook.com/MundoNaEscola>), garantindo uma partilha de informação mais eficaz e permitindo uma maior visibilidade do programa junto ao público-alvo.

Constituindo uma estrutura transversal de apoio às várias atividades do programa, integrou os conteúdos produzidos nos seus âmbitos, constituindo um repositório de informação útil que se manterá disponível após o fim do programa e que convidamos, desde já, a visitar: www.mundonaescola.pt.

The image shows a screenshot of the website 'O Mundo na Escola'. The main header features the title 'O Mundo na Escola' and a large banner image with the text 'GRANDES aulas'. Below the banner is a navigation menu with links like 'Página Inicial', 'Instituições Parceiras', 'A Plataforma Interativa', 'Conteúdos Aulas', 'Tutoriais Perguntas', 'Ajuda', and 'Sobre-nos'. The main content area displays an article titled 'A Matemática e o Malabarismo em Ponte de Sôr' with a sub-header 'A Escola Secundária de Ponte de Sôr realizou no passado dia 14 de Maio a Grande Aula "A Matemática e o Malabarismo", dando pelo matemático António Machiavelo, docente da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, o que tem o propósito de estabelecer uma ligação não é completamente óbvia, mas extremamente desafiante ao ponto de contacto de oferta de duas disciplinas, que enchem o currículo, estudam abundantemente, concretamente ao espaço: o malabarismo é objeto de estudo de matemática. Ler mais...'. To the right of the article is a sidebar with a 'GRANDES aulas' logo and a list of 'Links' including 'Catálogo de Imagens', 'Vitrine', and 'Mapa de conteúdos'. Below the article is a section titled 'Grandes Aulas' with a list of names and titles, such as 'Filipe José Almeida e Filipe José Almeida', 'José Vítor Malheiros', 'António Machiavelo', 'Sérgio Rodrigues e Filipa Oliveira', 'Carlos Fiothais', 'António Machiavelo', 'Mário Berberan e Santos e Manuel Prieto', and 'Pedro Brogueira e Filipe Mendes'. At the bottom of the page is a footer with logos for 'GOVERNO DE PORTUGAL', 'MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO', 'FCT', 'INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA', and 'FCCN'. The footer also includes a navigation menu with links like 'Equipa', 'Imprensa', 'Perguntas Frequentes', 'Contactos', 'Mapa do site', and 'Avisos Legais'.

Locais, escolas e datas onde se realizaram as atividades

GRANDES AULAS

Arganil	Escola Secundária de Arganil	28.11.2012	Ponte de Sôr	Escola Secundária de Ponte de Sôr	16.05.2014
Castelo Branco	Escola Secundária Amato Lusitano	19.04.2013	Portalegre	Escola Secundária de São Lourenço	10.01.2013
Beja	Escola Secundária Diogo de Gouveia	16.05.2013	Portimão	Escola Secundária Manuel Teixeira Gomes	24.01.2013
Coimbra	Escola Básica e Secundária Quinta das Flores	14.03.2013	Porto Moniz - Madeira	Centro Ciência Viva de Porto Moniz	06.12.2013
Covilhã	Escola Secundária Quinta das Palmeiras	05.11.2013	Riba d'Ave – Vila Nova de Famalicão	Externato Delfim Ferreira	25.03.2014
Évora	Escola Básica Conde de Vilalva	04.03.2013	Santa Maria da Feira	Escola Básica Fernando Pessoa	24.03.2014
Figueira da Foz	Escola Secundária Dr. Bernardino Machado	23.04.2013	Sever do Vouga	Escola Básica e Secundária de Sever do Vouga	02.05.2013
Funchal – Madeira	Escola Secundária Francisco Franco	05.12.2013	Tavira	Escola Secundária Dr. Jorge Augusto Correia	19.03.2014
Grândola	Escola Secundária António Inácio da Cruz	05.12.2012	Torres Vedras	Escola Secundária Henriques Nogueira	23.05.2013
Lagos	Colégio São Gonçalo	10.10.2013	Viana do Alentejo	Escola Básica e Secundária Dr. Isidoro de Sousa	07.02.2013
Leiria	Escola Secundária de Francisco Rodrigues Lobo	13.03.2013	Vila Nova de Gaia	Colégio Cedros	28.02.2013
Matosinhos	Escola Secundária Augusto Gomes	08.05.2013	Vila Nova de Gaia	Escola Básica Dr. Costa Matos	30.01.2014
Parede – Cascais	Colégio da Bafureira	14.11.2013	Vila Nova de Paiva	Escola Secundária de Vila Nova de Paiva	11.04.2013

INSETOS EM ORDEM

Angra do Heroísmo – Açores	
Centro de Ciência de Angra do Heroísmo	09.01.2015 – 04.04.2015
Arouca	
Museu Municipal de Arouca	05.07.2014 – 14.09.2014
Bragança	
Centro Cultural Municipal Adriano Moreira	18.05.2013 – 29.06.2013
Castelo Branco	
Antigo edifício dos CTT	04.02.2014 – 06.04.2014
Coimbra	
Museu da Ciência da Universidade de Coimbra	16.11.2013 – 26.01.2014
Évora	
Palácio de D. Manuel	06.09.2013 – 02.11.2013
Lagoa – Açores	
Expolab – Centro de Ciência Viva	18.04.2015 – 05.03.2016
Palmela	
Biblioteca Municipal de Palmela	30.09.2014 – 29.11.2014
Porto	
Casa Andresen – Jardim Botânico do Porto	10.10.2012 – 22.12.2012
Santarém	
Convento de São Francisco	09.01.2013 – 10.03.2013
Tavira	
Centro Ciência Viva de Tavira/Quartel da Atalaia	05.07.2013 – 01.09.2013
Viana do Castelo	
Espaço Cultural Estação Viana Shopping	14.04.2014 – 29.06.2014
Viseu	
Museu do Quartzo	14.03.2013 – 14.05.2013

SABER PORQUÊ

Batalha	
Escola Básica e Secundária da Batalha	10.12.2012 – 10.01.2013
Bombarral	
Escola Básica e Secundária Fernão do Pó	10.10.2012 – 10.11.2012
Calheta - Madeira	
Escola Básica e Secundária da Calheta	10.01.2013 – 10.05.2013
Faro	
Escola Secundária de Pinheiro e Rosa	10.10.2012 – 10.02.2013
Leiria	
Colégio Conciliar de Maria Imaculada	10.10.2012 – 10.05.2013
Leiria	
Escola Secundária de Francisco Rodrigues Lobo	10.03.2013 – 10.04.2013
Lisboa	
Escola Básica do Bairro Padre Cruz	10.01.2013 – 10.02.2013
Lisboa	
Escola Profissional Gustave Eiffel – Polo Lumiar	10.10.2012 – 10.05.2013
Lisboa	
Escola Secundária Rainha Dona Amélia	10.10.2012 – 10.11.2012
Portimão	
Escola Básica Júdice Fialho	10.10.2012 – 10.12.2012
Porto	
Escola Secundária Carolina Michaëlis	10.10.2012 – 10.11.2012
Porto	
Ext. das Escravas do Sagrado Coração de Jesus	10.02.2013 – 10.03.2013
Riba d’Ave – Vila Nova de Famalicão	
Externato Delfim Ferreira	10.11.2012 – 10.05.2013
Santa Maria da Feira	
Escola Básica Fernando Pessoa	10.11.2012 – 10.01.2013
Santarém	
Escola Secundária Dr. Ginestal Machado	10.10.2012 – 10.04.2013
Tavira	
Escola Secundária Dr. Jorge Augusto Correia	10.10.2012 – 10.05.2013
Vila Nogueira de Azeitão	
Escola Básica de Azeitão	10.10.2012 – 10.01.2013
Vila Nova de Gaia	
Colégio Cedros	10.10.2012 – 10.05.2013

A FÍSICA NO DIA-A-DIA

Abrantes (1875 visitantes)	Escola Básica e Secundária Dr. Manuel Fernandes	11.11.2013 – 24.11.2013
Alcobaça (1109 visitantes)	Externato Cooperativo da Benedita	08.05.2014 – 12.05.2014
Aveiro (1934 visitantes)	Escola Básica de Eixo	12.02.2014 – 28.02.2014
Braga (1737 visitantes)	Escola Básica Dr. Francisco Sanches	22.04.2013 – 03.05.2013
Cacém – Sintra (1109 visitantes)	Escola Básica e Secundária Gama Barros	23.10.2013 – 05.11.2013
Caldas da Rainha (1989 visitantes)	Escola Básica Dom João II	23.04.2014 – 06.05.2014
Caminha (1258 visitantes)	Escola Básica de Caminha	06.05.2013 – 17.05.2013
Carreira – Leiria (2019 visitantes)	Escola Básica Rainha Santa Isabel	05.11.2012 – 17.11.2013
Carvalhos – Vila Nova de Gaia (1757 visitantes)	Escola Básica Padre António Luís Moreira	07.01.2014 – 22.01.2014
Castelo Branco (1764 visitantes)	E. B. Prof. Doutor António Faria de Vasconcelos	27.11.2013 – 11.12.2013
Castro Verde (1203 visitantes)	Escola Secundária de Castro Verde	13.05.2013 – 24.05.2013
Condeixa-a-Nova (1533 visitantes)	Escola Secundária Fernando Namora	17.03.2014 – 31.03.2014
Covilhã (1073 visitantes)	Escola Secundária Quinta das Palmeiras	27.11.2013 – 11.12.2013
Entroncamento (610 visitantes)	Escola Profissional Gustave Eiffel	23.04.2014 – 07.05.2014
Felgueiras (2218 visitantes)	Escola Básica e Secundária de Airães	08.04.2013 – 19.04.2013
Figueira da Foz (1445 visitantes)	Escola Secundária Dr. Bernardino Machado	17.03.2014 – 31.03.2014
Figueiró dos Vinhos (1276 visitantes)	Escola Básica José Malhoa	28.01.2013 – 08.02.2013
Fundão (1717 visitantes)	Escola Básica de João Franco	14.01.2013 – 25.01.2013
Gavião (727 visitantes)	Escola Básica de Gavião	03.12.2012 – 15.12.2012
Guarda (1117 visitantes)	Escola Básica de Santa Clara	14.01.2013 – 25.01.2013
Guimarães (1754 visitantes)	Escola Básica e Secundária Santos Simões	22.04.2013 – 03.05.2013
Ílhavo (2168 visitantes)	Escola Básica da Gafanha da Encarnação	18.02.2013 – 01.03.2013
Lagos (595 visitantes)	Colégio São Gonçalo	07.10.2013 – 20.10.2013
Lamego (2565 visitantes)	Escola Básica de Lamego	04.03.2013 – 15.03.2013
Loulé (1513 visitantes)	Escola Secundária de Loulé	07.10.2013 – 20.10.2013
Loures (1082 visitantes)	E. S. Dr. António Carvalho de Figueiredo	14.05.2014 – 28.05.2014
Macedo de Cavaleiros (1243 visitantes)	E. B. e Secundária de Macedo de Cavaleiros	20.05.2013 – 31.05.2013
Mangualde (1668 visitantes)	Escola Básica Ana de Castro Osório	04.03.2013 – 15.03.2013
Moita (766 visitantes)	Escola Secundária da Baixa da Banheira	14.05.2014 – 28.05.2014
Nisa (700 visitantes)	E. B. e Secundária Prof. Mendes dos Remédios	03.12.2012 – 15.12.2012
Odemira (525 visitantes)	Escola Básica n.º 1 de Sabóia	27.05.2013 – 07.06.2013
Parede – Cascais (1601 visitantes)	Colégio da Bafureira	23.10.2013 – 05.11.2013
Penacova (1296 visitantes)	Escola Básica Penacova	28.01.2013 – 08.02.2013
Ponta Delgada – Açores (1785 visitantes)	Expolab – Centro Ciência Viva dos Açores	27.11.2014 – 31.01.2015
Ponte de Sôr (2346 visitantes)	Escola Secundária de Ponte de Sôr	11.11.2013 – 24.11.2013
Porto (1345 visitantes)	Escola Básica e Secundária do Cerco	27.01.2014 – 09.02.2014

CONVERSAS NA ESCOLA

Porto	(2036 visitantes)
Escola Básica e Secundária Rodrigues de Freitas	07.01.2014 – 22.01.2014
Porto Moniz – Madeira	(4065 visitantes)
Centro Ciência Viva do Porto Moniz	11.06.2014 – 31.10.2014
Póvoa de Varzim	(3780 visitantes)
Museu Municipal de Etnografia e História	24.11.2014 – 28.02.2015
São João da Madeira	(1457 visitantes)
Escola Básica de São João da Madeira	12.02.2014 – 28.02.2014
Setúbal	(1136 visitantes)
Escola Secundária Dom Manuel Martins	15.04.2013 – 26.04.2013
Sintra	(5798 visitantes)
Centro Ciência Viva de Sintra	19.06.2014 – 09.11.2014
Torres Novas	(1840 visitantes)
Escola Secundária Maria Lamas	19.11.2012 – 03.12.2012
Vale de Cambra	(2103 visitantes)
Escola Básica das Dairas	18.02.2013 – 01.03.2013
Viana do Alentejo	(1022 visitantes)
Escola Básica e Secundária Dr. Isidoro de Sousa	29.04.2013 – 10.05.2013
Viana do Castelo	(1146 visitantes)
Escola Secundária de Santa Maria Maior	06.05.2013 – 17.05.2013
Vila Nova de Gaia	(1509 visitantes)
Escola Básica Dr. Costa Matos	27.01.2014 – 09.02.2014
Vila Nova de Gaia	(1698 visitantes)
Escola Básica Prof. Dr. Marques dos Santos	08.04.2013 – 19.04.2013
Vila Real	(1327 visitantes)
Escola Secundária Morgado de Mateus	20.05.2013 – 31.05.2013
Dili – Timor-Leste	(em exibição)
Escola Portuguesa Ruy Cinatti	05.05.2014 – 30.06.2014
Assomada – Cabo Verde	(em exibição)
Liceu Amílcar Cabral	11.04.2015 – 28.06.2015
Maputo – Moçambique	(a inaugurar)
Escola Portuguesa de Maputo	09.2015

Carreira – Leiria	
Escola Básica Rainha Santa Isabel	29.11.2012
Fundão	
Escola Básica de João Franco	23.01.2013
Gavião	
Escola Básica de Gavião	11.12.2012
Guarda	
Escola Básica de Santa Clara	23.01.2013
Nisa	
Escola Básica e Secundária Prof. Mendes dos Remédios	11.12.2012
Parede - Cascais	
Colégio da Bafureira	31.10.2013
Torres Novas	
Escola Secundária Maria Lamas	06.12.2012
Dili - Timor-Leste	
Escola Portuguesa Ruy Cinatti	05.05.2014

Atividades do programa O Mundo na Escola

NÚMERO DE ESCOLAS / LOCAIS ENVOLVIDOS POR DISTRITO					
ATIVIDADES					
DISTRITO	GRANDES AULAS	INSETOS EM ORDEM	FÍSICA NO DIA-A-DIA	SABER PORQUÊ	TOTAL
Viana do Castelo		1	2		3
Braga	1		2	1	4
Porto	3	1	7	3	14
Vila Real			1		1
Bragança		1	1		2
Viseu	1	1	2		4
Aveiro	2	1	4	1	8
Guarda			1		1
Coimbra	3	1	3		7
Leiria	1		4	4	9
Castelo Branco	2	1	3		6
Santarém		1	3	1	5
Lisboa	2		4	3	9
Setúbal	1	1	2	1	5
Portalegre	2		3		5
Évora	2	1	1		4
Beja	1		2		3
Faro	3	1	2	3	9
Madeira	2		1	1	4
Açores		2	1		3
TOTAL	26	13*	49**	18	106

* 4 museus e 9 espaços municipais

** 45 escolas; 3 centros Ciência Viva; 1 museu municipal

NÚMERO DE ALUNOS/PROFESSORES ENVOLVIDOS POR DISTRITO

ATIVIDADES					
DISTRITO	GRANDES AULAS	INSETOS EM ORDEM	FÍSICA NO DIA-A-DIA	SABER PORQUÊ	TOTAL
Viana do Castelo		4134	2404		6538
Braga	50		3085	30	3165
Porto	300	7164	14 343	155	21 962
Vila Real			1327		1327
Bragança		2104	1243		3347
Viseu	250	6339	4233		10 822
Aveiro	300	1535	7662	10	9507
Guarda			1117		1117
Coimbra	350	4259	4274		8883
Leiria	200		6393	65	6658
Castelo Branco	600	2798	4554		7952
Santarém		5075	4325	35	9435
Lisboa	250		10 218	55	10 523
Setúbal	200	1350	1902	15	3467
Portalegre	350		3773		4123
Évora	400	5386	1022		6808
Beja	200		1728		1928
Faro	400	3519	2108	120	6147
Madeira	350		4065	20	4435
Açores		5765*	1785		7550
TOTAL	4200	49 428	81 561	505	135 694

* Até 31.08.2015

O Mundo na Escola

Um programa do Ministério de Educação e Ciência
OUTUBRO 2012 – JULHO 2015

CATÁLOGO

CONCEÇÃO E TEXTOS Ana Maria Eiró · Graça Brites · Patrícia Garcia-Pereira

APOIO À PRODUÇÃO Ana Alves · Sónia Gaspar

DESIGN GRÁFICO TVM Designers

FOTOGRAFIAS Augusto Rodrigues · Carla Vicente · Carlos Semedo · Cristina Rufino
Florindo Ventura · Graça Brites · José Perico · Manuela Ramos · Marta Pascoal
Patrícia Garcia-Pereira · Rita Correia · Rui Félix · Rui Fonseca · Rui Reis · Teresa Carvalho

IMPRESSÃO Gráfica Maiadouro, S.A.

ISBN 000000000000

DEPÓSITO LEGAL 000000/15

TIRAGEM 400 exemplares



GOVERNO DE
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
E CIÊNCIA



GOVERNO DE
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
E CIÊNCIA

