

Imagem 1.

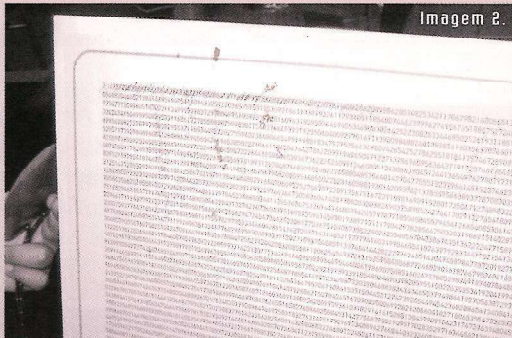


Imagem 2.

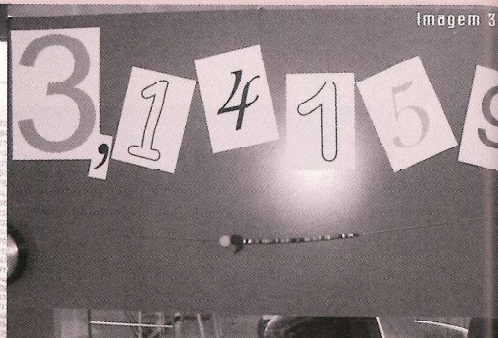


Imagem 3.

No dia 14.3 data que nos EUA se escreve 3.14 comemora-se o dia do  $\pi$ . O Pavilhão do Conhecimento associou-se a estas comemorações e apresentou alguns módulos que permitem explorar vários aspectos deste número curioso, que tanto tem desafiado matemáticos de todos os tempos. A equipa da E&M foi espreitar para poder contar!

Na parte da manhã, os convidados de honra foram os alunos da Escola Básica 2,3 Dr. Rui Grácio de Montelavar já que a inspiração para alguns dos problemas apresentados surgiu no decorrer de uma reunião de trabalho realizada nesta escola no âmbito do projecto PENCIL.

Os alunos de quatro turmas de 6º ano chegaram ao Pavilhão por volta das 11:00 acompanhados por um grupo de professoras da sua escola. O murmúrio de vozes a subir a rampa anunciou a sua chegada. Vinham animados ainda que contrariados com a *bolacha* vermelha, contendo o símbolo do número celebrado, ao peito: “Parece do infantário” queixavam-se alguns.

Foram recebidos no *foyer* do Pavilhão do Conhecimento onde duas monitoras os aguardavam para uma conversa introdutória sobre o número  $\pi$  e para os desafiarem para a primeira actividade.

#### Um $\pi$ às cores

O Pavilhão do Conhecimento propôs-se iniciar neste dia a construção de um longo colar que constituirá uma representação visual e colorida do número  $\pi$ . A cada algarismo atribuíram uma cor (imagem 1) e num quadro registaram as primeiras casas decimais daquele número (imagem 2). Estes alunos iniciaram a construção introduzindo no fio uma sequência de missangas coloridas, conforme o código criado para o efeito, riscando no quadro os dígitos já representados. Cabe aos próximos visitantes a tarefa de continuar a sequência (imagem 3).

Nesta altura a fome já começava a apertar e a malta está a crescer, pelo que nunca se faz rogada para provar uns biscoitos. E não é que os biscoitos tinham a forma do tal número  $\pi$ !?

#### O $\pi$ na Cozinha

E no *foyer* do Pavilhão estava mesmo montada uma cozinha! Havia forno, micro-ondas, lava loiças e muitas formas.

Depois de provarem uns deliciosos biscoitos com a forma do  $\pi$ , os alunos tiveram ocasião de discutir alguns aspectos interessantes com os *cozinheiros* de serviço. Sabendo os custos das pizzas média e familiar, o que compensa comprar: duas médias ou uma familiar? E que quantidade de massa temos que fazer para cozinhar uma tarte do tamanho desejado? Que caneca usar para cozer massa de bolo de chocolate no micro-ondas?

Mas os desafios não se ficavam por aqui e circulando livremente neste espaço os alunos foram encontrando outras propostas.

#### O Problema do Electricista

Uma grande bobina de cabo eléctrico estava à disposição dos visitantes com o seguinte desafio:

Será possível saber o comprimento do cabo eléctrico sem o desenrolar?

Ficis à nossa disposição de sermos repórteres por um dia lá fomos de máquina fotográfica e mini-gravador conversar com três alunos, que de fita métrica em punho procuravam descobrir quantos metros de cabo eléctrico lá estavam (imagem 4).

E&M No placard têm ali um desafio, o problema do electricista. Começaram a resolver o problema?

A1 Sim.

E&M Achem que conseguem ter resposta?

A1 Não.

E&M Não!!

A1 Conforme.

E&M Então, mas qual é a pergunta?

A1 Temos de determinar o comprimento do cabo eléctrico sem desenrolar.

(...)

E&M E vocês conseguem dizer-nos qual é o comprimento do cabo eléctrico?

A2 8820m.

E&M Ah! A sério? 8km? Como fizeram?

A2 Fizemos daqui, aqui [nota 1] que é  $\frac{1}{2}$ , é 30 e daqui aqui  $30 + 30 = 60$  [diâmetro]. Agora  $\times 3$  do pi que deu 180 e agora vezes 49 voltas deu 8820!

# 3.14 ou 14.3





Imagem 4.

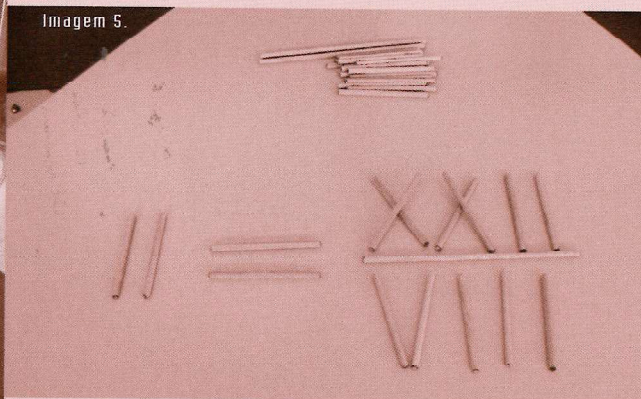


Imagem 5.

- E&M 8820 quê?  
 A1 Ahhh! Cm.  
 E&M Então qual será o comprimento do cabo?  
 A1 8820cm!  
 E&M Muito bem! E agora como é que vocês podiam comprovar se os vossos cálculos estavam certos? Imagina que se tinham enganado? Como é que faziam?  
 A1 Fazia a conta outra vez.  
 E&M Fazias a conta outra vez, está certo! Mas como podem ter a certeza que estavam certas? Há pouco olhávamos para ali e o cabo não tinha ar de ter 8km pois não? Portanto havia qualquer coisa que não estava bem.  
 A1 Era os cm.  
 E&M Era os cm em vez dos metros. E se vocês não tivessem tido esta percepção, como é que podíamos ver que realmente tinha esse comprimento.  
 A2 Desenrolando!  
 E&M Exactamente.  
 A1 E medi-lo!

Tal como os alunos, fomos ver os outros desafios.

### Sobre rodas

Numa competição paraolímpica quantas voltas dão as rodas de uma cadeira de rodas quando ela percorre 100m?

### Desafios com o Número $\pi$

Com os palitos também se desafia o  $\pi$ . Movendo apenas um palito torna a igualdade aproximadamente verdadeira (imagem 5).

Foi já no exterior do edifício que os alunos encontraram um último desafio.

### Corda à volta da Terra

Quem não conhece este problema publicado na E&M n.º 11?

Temos uma corda bem justa à volta da Terra, no equador, por exemplo. Se acrescentarmos um metro à corda e a esticarmos uniformemente, ela deixa de estar junta e passa a haver uma folga. Que animal consegue passar entre a corda e o chão?

No exterior do Pavilhão estes convidados especiais tiveram ocasião de acrescentar um metro, não ao perímetro da Terra, mas ao perímetro das grandes esferas que decoram a zona da fonte, no exterior do Pavilhão, e verificar com os seus próprios olhos e braços que tipo de animais conseguem passar por baixo da corda (imagens 6 e 7).

E como sempre que se explora este problema o resultado surpreendeu os experimentadores.

O ambiente e os comentários que fomos ouvindo deixaram-nos a sensação que esta foi uma manhã bem passada para estes alunos que vieram experimentar fazer matemática fora da sala de aula. Para nós, repórteres amadoras, valeu a pena ir até lá ... e não só para provar aqueles deliciosos biscoitos!

Sentimos ao longo desta manhã que existem neste momento relações fortes de trabalho e (atrevemo-nos a dizer) cumplicidade entre o Pavilhão do Conhecimento — Ciência Viva e as escolas participantes no Projecto Pencil. Para além dos professores da escola que aqueles alunos representavam estavam professores de outras escolas envolvidas neste projecto.

Na verdade, logo pelas 9.30h, um grupo de professores assistiu a uma vídeo-conferência sobre o GeoGebra e o GeoNext, que tinha o *pequeno* problema de uma parte significativa ser falada em alemão. Antevendo esse problema, o responsável pelo Departamento Educativo do Pavilhão, António Gomes da Costa tinha convidado Branca Silveira para apresentar algumas das potencialidades dos dois programas e, como alguns dos presentes já tinham iniciado a exploração dos mesmos, resultou um bom momento de partilha *geométrica*. Professores e responsáveis do Pavilhão aproveitaram ainda outros momentos para ir conversando sobre os desenvolvimentos dos trabalhos nas suas escolas. E olhem que ficámos convencidas que muita coisa interessante está para acontecer no âmbito deste projecto!

Mas afinal o que é o Projecto Pencil, perguntarão legitimamente muitos dos nossos leitores. Pois bem, a nossa reportagem não ficaria completa se este aspecto não fosse esclarecido, pelo que pedimos ao seu responsável que fizesse uma breve descrição do projecto e também aos professores Escola Básica 2,3 Dr. Rui Grácio de Montelavar que nos contassem sobre a sua participação.

Terminamos com um convite ... Vá até ao Pavilhão do Conhecimento e acrescente a cor correspondente ao algarismo que se segue no longo fio de missangas do número  $\pi$ .



## Notas

- 1 Mediram o raio no círculo lateral da bobina, desde a ranhura na madeira da bobina até ao orifício do centro.

Ambos os *softwares* de geometria dinâmica são de distribuição gratuita e pode fazer o seu o seu *download* no site da APM a partir do *link* para o projecto Pencil. O primeiro caracteriza-se por ser um *software* que reúne geometria, álgebra e cálculo. Na secção das tecnologias desta revista encontra mais informação sobre estes programas.

A equipa da revista

## O Projecto Pencil, o Pavilhão do Conhecimento — Ciência Viva e as Escolas

A Matemática é uma ciência muito rica mas que, muitas vezes, se torna complicada aos olhos dos alunos. A construção de modelos matemáticos, que permitam a visualização e manipulação, é um instrumento poderoso para tentar ultrapassar os obstáculos mais comuns que os alunos encontram nesta ciência. Estes modelos têm um lugar privilegiado nos museus de ciência, podendo despertar nos jovens a curiosidade científica e a vontade de saber mais. A articulação com o trabalho realizado nas escolas, onde os modelos estão presentes, mas por vezes sob outras formas, trará certamente mais valias para a cultura científica. Pensado como uma forma de aproximar as escolas e os Centros de Ciência, o projecto europeu Pencil (Permanent European Resource Centre for Informal Learning) foi implementado em Portugal abordando o ensino/aprendizagem da Matemática.

Este projecto poderá revelar-se uma mais valia no desenvolvimento de materiais didácticos por forma a tornar o ensino mais rico. Trata-se de um projecto-piloto que envolve

algumas escolas<sup>1</sup>, o Pavilhão do Conhecimento — Ciência Viva e outros parceiros<sup>2</sup> que, posteriormente, se pretende alargar a outros Museus de Ciência e escolas do país.

As escolas podem utilizar os recursos disponíveis, em Museus e Centros de Ciência, para dinamizar e promover o sucesso do ensino, concretamente, da Matemática. Estreitando a interacção entre os diversos intervenientes (escolas e Pavilhão do Conhecimento), os professores e alunos podem potenciar a utilização de exposições interactivas como auxílio de compreensão de conteúdos. Assim, o conjunto de processos de ensino-aprendizagem que decorrem em ambientes formais — escolas, como em ambientes informais — Pavilhão do Conhecimento, sairá valorizado. É legítimo esperar que uma visita à Exposição *Matemática Viva* desperte nos alunos interesse por aprender Matemática, levando-os a procurar relações entre módulos e conteúdos matemáticos, efectuar verificações de algo que já conheçam ou explorar módulos nas suas mais variadas vertentes. No entanto, esta exploração dos conteúdos expositivos pode e deve ser abordada em todas as suas vertentes. Neste sentido, professores e monitores do Pavilhão do Conhecimento — Ciência Viva unem esforços para desenvolver actividades, a realizar quer no espaço sala de aula quer no Pavilhão, analisando formas de abordagem a determinados conceitos em módulos existentes ou criando módulos novos, de acordo com o enquadramento curricular. Por um lado, o Pavilhão do Conhecimento — Ciência Viva tenta investigar e avaliar a utilização dos módulos em função da realidade escolar; por outro lado, os professores empreendem uma exploração de módulos em ambientes formais.

Desta forma, o Projecto Pencil conjuga as escolas e os centros de ciência para aproximar os jovens da ciência e da tecnologia mediante actividades e experiências educativas, apoiadas nas interacções experimentais e lúdicas.





O trabalho de cooperação é um aspecto fundamental a ter em conta e que se pretende que perdure para além da execução deste projecto. A partilha, quer de saberes quer de experiências, numa correspondência biunívoca, a todos unc e enriquece na concretização deste desafio.

### Notas

- 1 As escolas participantes no Pencil são: EBI João Beare, EB 2,3 Nery Capucho, EB 2,3 Dr. Rui Grácio, Esc. Sec.  $c/3^{\circ}C$  Padre Alberto Neto, Esc. Sec.  $c/3^{\circ}C$  Padre António Vieira e Esc. Sec. da Amadora.
- 2 Os parceiros no Projecto Pencil são para além do Pavilhão do Conhecimento e das escolas, a APM, Atractor, CIESE e SPM.

A Equipa do Projecto PENCIL do Pavilhão do Conhecimento — Ciência Viva

### E.B. 2, 3 Dr. Rui Grácio e o Pencil

Em Maio de 2005 assumimos perante os representantes do Conselho Executivo da Escola, da APM e do Pavilhão do Conhecimento, o compromisso de integrar o Projecto Pencil e em Setembro de 2005 iniciámos as nossas reuniões. Estávamos, entusiasmadas e contentes por termos conseguido um tempo semanal nos nossos horários destinado ao projecto. Ingenuidade a nossa! Rapidamente sentimos quão limitativos eram os 45 minutos *ganhos* para o seu desenvolvimento. Idealizar, discutir, criticar, formalizar e construir materiais foram fases que estiveram presentes na elaboração das tarefas que nos permitiriam leccionar o tema escolhido: o Cilindro.

Entre Setembro de 2005 e Fevereiro de 2006 para além das nossas reuniões semanais, houve encontros de trabalho com os vários parceiros do projecto. As interações es-

tabelecidas nestes encontros contribuíram para analisar o trabalho desenvolvido segundo diferentes pontos de vista dando-lhe uma dimensão bastante mais rica. Durante estas reuniões, sentia-se que o trabalho era encarado por todos como *seu*. Este espírito de colectivo levou a que o Pavilhão do Conhecimento e a E.B. 2,3 Dr. Rui Grácio se unissem numa actividade conjunta (dia do  $\pi$ ).

Em fins de Fevereiro de 2006, tivemos de colocar um *ponto final* na nossa produção. Levadas pelo entusiasmo fomos idealizando tarefas esquecendo-nos do tempo que rínhamos para as implementar. Seleccionámos então 13 tarefas que nos pareciam permitir levar os alunos a sentir, a pensar, a decidir, a criticar, a comunicar ... enfim, a aprender.

Em Março de 2006, no dia do  $\pi$ , enquanto se esperava pelos autocarros, que nos conduziriam ao Pavilhão do Conhecimento, ouvia-se: *Pi ... , 51 mil milhões de algarismos ... , se cada algarismo medir 4mm o comprimento do Pi será de 20000 Km ... , é como ir daqui a Beja 100 vezes ... , é bué grande!*

Chegados ao Pavilhão do Conhecimento, foi com alegria que vimos que algumas das *nossas* tarefas tinham servido de fonte de inspiração bem como se haviam unido a outras que iriam permitir aos nossos alunos um dia cheio de desafios. E parece que foi! Já de regresso à Escola ouvia-se: ... *podíamos cá voltar!* ...

São estes pequenos episódios do quotidiano que nos fazem não desanimar e nos permitem sentir que não foram em vão as muitas horas utilizadas. Dão-nos vontade e força para continuar.

Em Maio de 2006, esperamos terminar esta unidade didáctica e concluir que o trabalho foi positivo e a aprendizagem bem sucedida.

A equipa do Projecto Pencil da E.B. 2,3 Dr. Rui Grácio