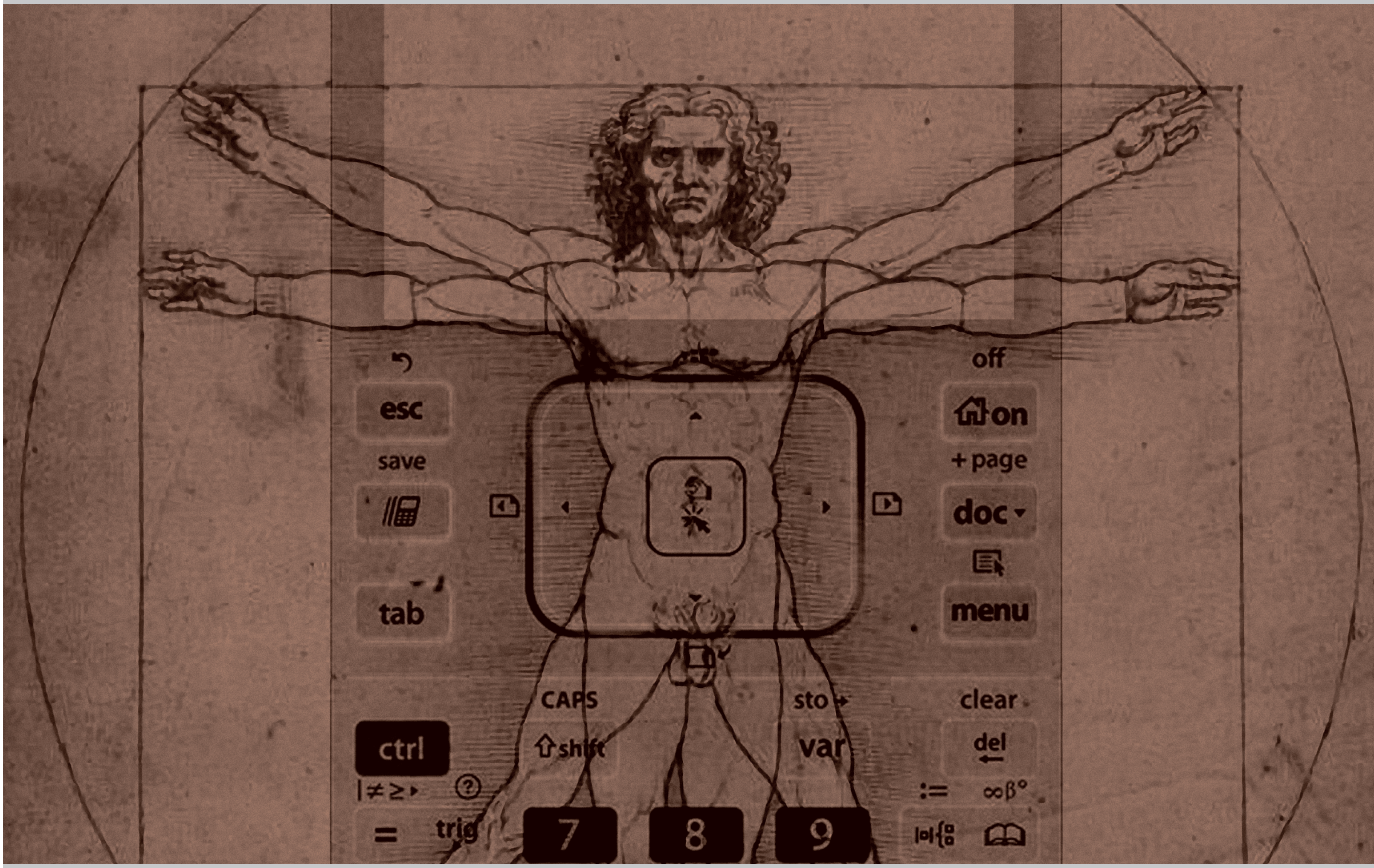
Dando asas à criativivade com a Ti-Nspire

Ricardo Cunha Teixeira



O aparecimento da tecnologia TI-Nspire veio alargar significativamente o leque de tarefas que podem ser propostas aos alunos e que permitem exemplificar não só a conexão entre as diferentes formas de representação dos conceitos (numérica, geométrica e algébrica), como também a conexão entre a Matemática e a realidade que nos rodeia.

O conceito de conexão matemática é abrangente e pode ser perspetivado e explorado de variadas formas. As pontes entre diferentes temas matemáticos, a ligação da Matemática com a vida do dia a dia e a sua relação com outras áreas do saber são exemplo disso. O sentido que damos a uma ideia matemática depende das conexões que estabelecemos entre essa ideia e outras ideias matemáticas que possuímos.

É fundamental que os alunos não vejam a Matemática como uma fonte inesgotável e entediante de fórmulas e cálculos, mas compreendam, ao longo do seu percurso escolar, o papel que esta desempenha na vida do dia a dia e a sua importância na cultura e na sociedade. De acordo com o novo *Programa de Matemática do Ensino Básico*, uma das finalidades do ensino da Matemática passa pelo desenvolvimento de atitudes positivas face a esta disciplina. Neste seguimento, a capacidade de apreciar aspetos estéticos da Matemática, o desenvolvimento do espírito crítico e a criatividade são competências que não devem ser desprezadas. Na mesma linha de pensamento, o *Programa de Matemática A*, referente ao 10.º ano de escolaridade, aponta o desenvolvimento da capacidade de usar a Matemática como instrumento de interpretação e intervenção no real como uma das finalidades da disciplina no Ensino Secundário. Abordar situações novas com interesse, espírito de iniciativa e criatividade é outro aspeto valorizado no programa.

Por outro lado, as recomendações curriculares apontam, cada vez mais, para a importância da utilização das novas tecnologias na sala de aula. Os computadores e as calculadoras permitem visualizar e manipular objetos matemáticos de uma forma diferente daquela que é feita com papel e lápis. Criar múltiplas representações matemáticas que se podem relacionar de forma dinâmica aumenta substancialmente a possibilidade de compreensão de conceitos abstratos.

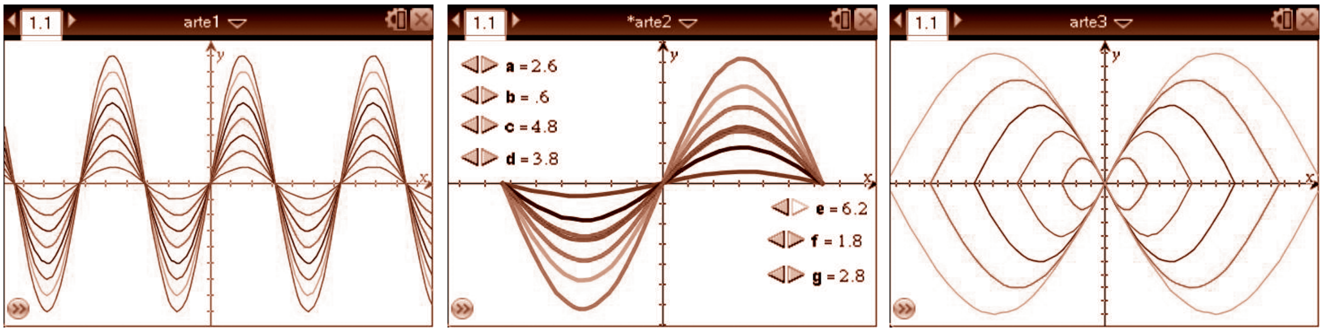


Figura 1

Se o uso da calculadora nos primeiros anos do Ensino Básico é controverso e carece de consenso por parte da comunidade educativa, o mesmo não se passa quando centramos a nossa atenção no 3.º Ciclo do Ensino Básico e, em particular, no Ensino Secundário. A calculadora gráfica pode, de facto, constituir um poderoso instrumento quer para o professor que ensina Matemática, quer para os alunos, levando-os a *aprender* e a *fazer* Matemática.

Uma nova ferramenta para a sala de aula

A tecnologia TI-Nspire, lançada em Portugal em setembro de 2007, veio revolucionar o universo das calculadoras gráficas conhecido até então. Por intermédio das suas 7 aplicações interativas (*Calculadora*, *Gráficos*, *Geometria*, *Listas e Folha de Cálculo*, *Dados e Estatística*, *Notas* e *Vernier DataQuest*), a TI-Nspire oferece a possibilidade de se explorarem muitos dos conceitos matemáticos do Ensino Básico e do Secundário de uma forma interativa. A realização de atividades com a TI--Nspire constitui uma excelente oportunidade para exemplificar a conexão entre diferentes formas de representação dos conceitos (numérica, geométrica e algébrica) e entre temas matemáticos e não matemáticos.

Um estudo com a duração de cerca de um ano, realizado por Clark-Wilson (2008), introduziu a tecnologia TI-Nspire em sete escolas secundárias britânicas. Os professores avaliaram a utilização desta tecnologia nas suas aulas de uma forma muito positiva, nomeadamente na melhoria dos resultados de aprendizagem dos alunos e num aumento da motivação e interesse destes pela própria disciplina.

A unidade portátil TI-Nspire, e o respetivo software para computador, vieram, desta forma, aumentar significativamente o leque de problemas que podem ser propostos aos alunos e que os levam a elaborar conjeturas, a testá-las e, quando necessário, a reformulá-las.

Arte com a TI-Nspire

O professor tem a oportunidade de explorar, em ambiente de sala de aula, as diferentes potencialidades da tecnologia TI-Nspire na construção de tarefas diversificadas, estabelecendo as mais variadas conexões. Neste campo, salientam-se os trabalhos de Viana (2010) e Kelly (2011).

Para além de atividades claramente estruturadas e direcionadas, também é interessante apresentar aos alunos atividades que permitam uma maior liberdade de exploração. São exemplo disso as tarefas que se seguem, desenvolvidas no âmbito da 1.ª Edição do Mestrado em Matemática para Professores, da responsabilidade do Departamento de Matemática da Universidade dos Açores, que decorreu no primeiro semestre de 2011. Foi utilizado o Sistema Operativo 3.0.2 da TI-Nspire.

Famílias de funções

A representação gráfica de algumas famílias de funções pode revelar-se muito mais fecunda do que à primeira vista possa parecer. As funcionalidades de animação da TI-Nspire e a possibilidade recente de se utilizar a cor dão um contributo significativo à criação de verdadeiros «momentos de beleza». Muitas destas atividades constituem uma boa oportunidade para analisar a influência que um parâmetro pode ter no comportamento do gráfico de uma função. As imagens da figura 1 ilustram alguns exemplos.

Utilizaram-se as famílias de funções

$$k\sin(x) \text{ e } \pm k\sin\left(\frac{1}{k}x\right).$$

Partindo das equações diferenciais

$$y' = \frac{x^2}{y^2},\ y' = -2xy \text{ e } y' = -2xy + 2xe^{-x^2},$$

obtiveram-se como soluções as famílias $\sqrt[3]{x^3+k}$, ke^{-x^2} e $(x^2+k)e^{-x^2}$, respetivamente (figura 2).

Tirou-se também partido da possibilidade de se definir na TI--Nspire uma região do plano a partir de equações paramétricas, no caso concreto, $x = k\cos^3 t$ e $y = k\sin^3 t$ (figura 3).

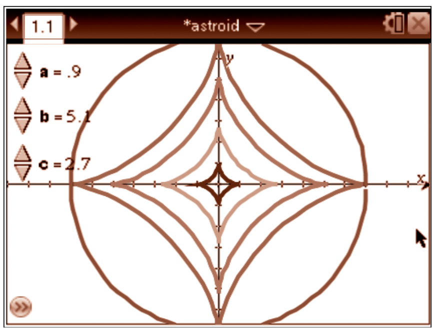


Figura 3

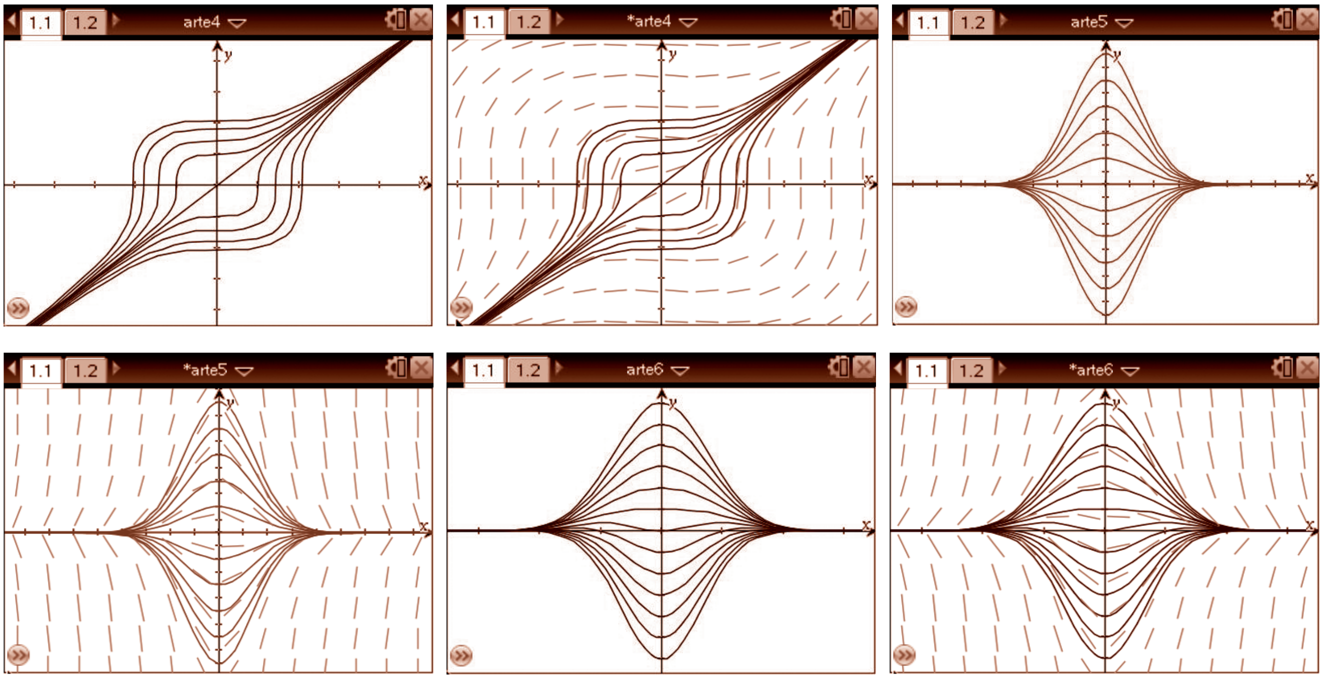


Figura 2

O homem de Vitrúvio

Recorrendo à aplicação Geometria e a uma imagem do *Homem de Vitrúvio*, é possível encontrar padrões numéricos interessantes (figura 4). Por exemplo, pode-se constatar que o quociente entre a altura do *Homem de Vitrúvio* e a distância do seu umbigo ao chão é um valor próximo do famoso número de ouro (aproximadamente 1,618). No seguimento desta atividade e com a ajuda de uma fita métrica e da aplicação Listas e Folha de Cálculo, pode-se propor à turma a realização de um concurso para determinar quem, de entre os alunos, é o «mais belo», de acordo com a medição efetuada no desenho de Da Vinci.

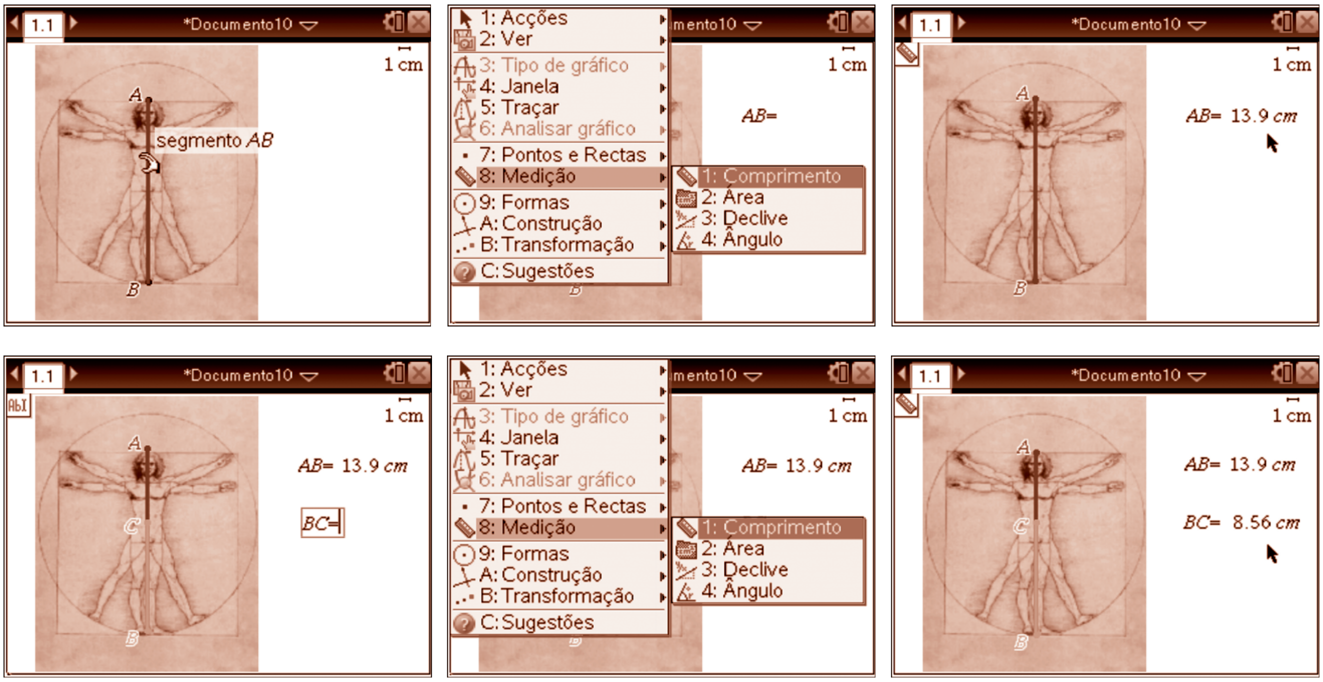


Figura 4

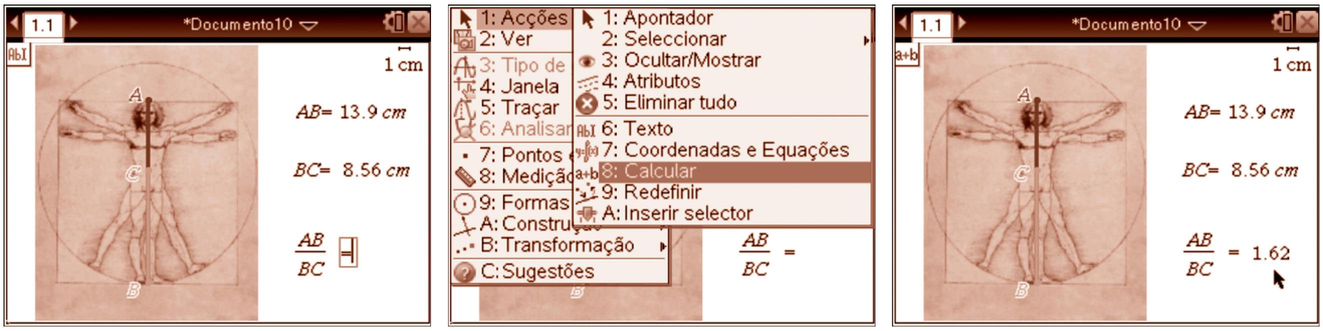


Figura 4 (cont.)

Desenho livre

Muitas atividades podem ser desenvolvidas tirando proveito das funcionalidades da aplicação Geometria da TI-Nspire e vários conceitos geométricos podem ser explorados. Apresenta-se, como exemplo, um moinho de vento (figura 5).

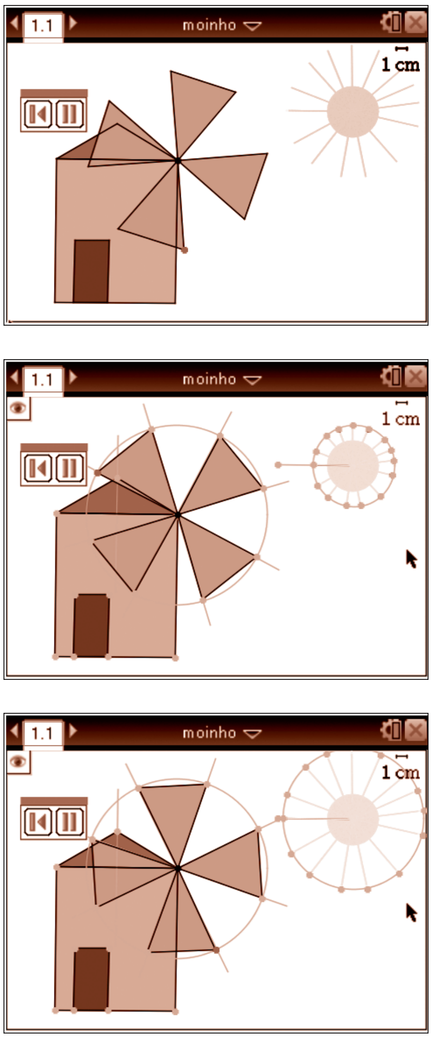


Figura 5

Observações finais

As tarefas apresentadas foram bem acolhidas junto dos alunos do Mestrado, todos eles professores de Matemática do 3.º Ciclo do Ensino Básico e do Ensino Secundário.

As tarefas mais interessantes e profícuas são aquelas que, sem desvalorizarem as potencialidades permitidas pela tecnologia, conduzem o aluno para além de simples atos mecanizados. Ou seja, atividades que promovem um pensamento construtivo e criativo que é, no fundo, o autêntico fazer matemático.

Agradecimentos

Um agradecimento especial a Vera Moniz, aluna do Mestrado em Matemática para Professores da Universidade dos Açores, pelo seu contributo na construção do moinho de vento.

Referências Bibliográficas

Clark-Wilson, A. (2008). *Evaluating TI-Nspire in secondary mathematics classrooms*. Chichester: University of Chichester.

Kelly, B. (2011). *Algebra with TI-Nspire — Semesters 1 and 2*. Ontario: Brendan Kelly Publishing.

Ministério da Educação (2001). *Programa de Matemática A — 10.º ano*. Lisboa: ME-DES.

Ministério da Educação (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: ME-DGIDC.

Viana, J. P. (2010). Investigações matemáticas com a TI-Nspire. *Educação e Matemática*, 108, 23–28.

Ricardo Cunha Teixeira

Departamento de Matemática da Universidade dos Açores

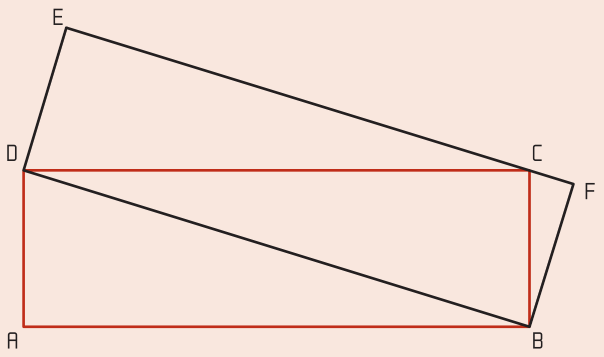
Centro de Matemática Aplicada e Tecnologias de Informação

Um retângulo e mais outro

Numa aula, a Catarina desenhou um retângulo ABCD, traçou a diagonal BD e, a partir dela, construiu um novo retângulo BDEF, de tal modo que o ponto C passou a pertencer ao lado EF.

As opiniões da turma dividiram-se quando os presentes começaram a pensar nas áreas respetivas.

– O segundo retângulo tem maior área que o primeiro – disse o Francisco.
– Não, o primeiro é maior – contrapôs o João.
– Nada disso – sentenciou a Patrícia. – Ambos têm a mesma área.
– Tudo depende do retângulo inicial – discordou a Lena. – Nuns casos é ele o maior, noutros é o segundo.



Quem tem razão?

(Respostas até 12 de Junho para zepaulo46@gmail.com)

Na sala de aula

O problema proposto no número 115 de *Educação e Matemática* foi o seguinte:

Disse o professor para os alunos:

– *Imaginem que escrevíamos todos os números de 1 a 10000 encostados uns aos outros de modo a formar um número enorme: 123456789101112131415...9998999910000. Qual é a soma de todos os algarismos deste «supernúmero»?*

Não foi preciso nem um minuto para que o menino Frederico G. Auss respondesse corretamente.

Como terá ele conseguido?

Recebemos 9 respostas: Alberto Canelas (Queluz), Alice Martins (Torres Novas), Edgar Martins (Queluz), Graça Braga da Cruz (Ovar), João Oliveira (Cartaxo), João Pineda & Ema Modesto (Aveiro), João Sá (Lisboa), Jorge Filipe, e Pedrosa Santos (Caldas da Rainha).

Praticamente todos os leitores começaram por admitir que o problema não se altera se admitirmos que os números são todos escritos com quatro algarismos. Por exemplo, o 5 seria 0005, o 48 viria 0048, etc. Seriam então os números de 0000 até 9999. Depois, para chegar à solução, ou imaginaram estes números escritos uns debaixo dos outros ou raciocinaram simplesmente sobre a quantidade de vezes que cada algarismo aparece.

Desta forma, há 40000 algarismos e *como todos eles aparecem o mesmo número de vezes (parafraseando e contradizendo Orwell, todos os algarismos são «iguais» e não há uns mais «iguais» que outros), existirão 4000 zeros, 4000 uns, 4000 dois, ... , 4000 noves* (Alberto Canelas). A sua soma será:

$$4000 \times 1 + 4000 \times 2 + \ldots 4000 \times 9 =$$
$$4000 \times (1 + 2 + \ldots + 9) = 4000 \times 45 = 180\,000$$

Falta apenas acrescentar o 1 de 10000 e o resultado final é 180 001.

O Alberto apresenta ainda um curioso raciocínio que permite uma rápida resposta:

Cada algarismo «vale» em média 4,5 (media aritmética entre 0 e 9) e portanto os 40000 algarismos somam 40000 × 4,5 = 180000, a que se somaria depois o 1 do 10000.

Pedrosa Santos propõe uma pergunta adicional ao problema: *Quantos algarismos tem o «supernúmero»?*

A resposta não é tão imediata como pode parecer à primeira vista...

Finalmente, o Edgar diz:

O menino Frederico conseguiu responder rapidamente porque somas é coisa que a família G.Auss faz muito facilmente, desde os tempos do seu tio avô Carl.

Um pedido de desculpas – Por motivos que o autor desta secção não consegue explicar, as resoluções dos nossos leitores Álvaro Anjo, Ana Maciel, Catarina Ferreira, Ema Modesto & João Fernandes, Francisca Canais, Francisco Branco, Francisco Estorninho, João Barata, Helena Rocha e Patrícia Sampaio referentes ao problema «Um número de restos» extraviaram-se e não foram consideradas no momento próprio. O nosso obrigado por terem respondido, as nossas maiores desculpas e os desejos de que não desistam e continuem a responder aos problemas da *Educação e Matemática*.

(Resposta à pergunta adicional: 38894.)