

# O Número de Ouro e suas propriedades: uma actividade com alunos

Gracinda C. S. Lima Gaspar

## Introdução

O que a seguir se vai apresentar pretende dar conta, de uma forma sintética, de um trabalho que foi realizado na Escola Secundária de Benfica com uma turma experimental do 10º Ano (1990/91) no âmbito da Reforma curricular em curso. A turma em questão pertencia ao Cenário 2 (Artes Visuais - Arquitectura) e era composta por alunos com aproveitamento muito fraco na maior parte das disciplinas. Especificamente na disciplina de Matemática estes alunos não apresentavam os pré-requisitos mínimos necessários ao desenvolvimento da matéria do 10º Ano.

Este trabalho foi precedido de outros trabalhos de grupo como o leitor adiante se aperceberá.

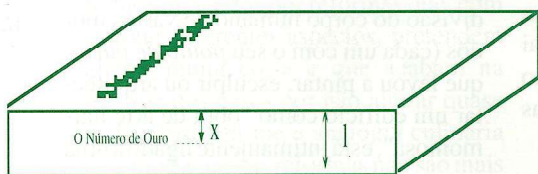
## Enquadramento do trabalho

Logo no início do ano os alunos tinham sido convidados a formar 6 equipas de trabalho com 4 alunos cada. Estávamos, na altura, a iniciar o estudo dos números reais, tendo sido acabado de provar que  $\sqrt{2}$  é um número irracional, tal como o programa pedia (o que não interessou muito os alunos que tiveram dificuldade em acompanhar). Dois grupos desenvolveram entretanto pesquisas sobre o número  $\pi$  e sobre o número de ouro, respectivamente. Estes últimos abordaram o tema definindo o número de ouro e o ponto de ouro (ver a bibliografia indicada no final) a partir de um rectângulo de comprimento unitário tendo mencionado algumas das suas aplicações nos campos da Arte e da Arquitectura durante toda a História. Como material de apoio foram-lhes fornecidas foto-

cópias tiradas da bibliografia que se indica no final deste texto.

## Actividade proposta

*“Um editor necessita colocar os caracteres para a identificação de um livro na sua lombada de altura 1, de modo a que o conjunto fique esteticamente harmonioso. Como poderemos ajudá-lo, utilizando o número de ouro?”*



Cada equipa, das 6 já formadas, irá considerar para altura da lombada do seu livro um dos seguintes valores 2, 3, 4, 6, 8 e 10. Pretendia-se que cada grupo de trabalho:

- obtivesse o valor de  $x$  da altura a que se devem inscrever os caracteres;
- obtivesse o valor  $l/x$ , sendo  $l$  a altura da lombada do seu livro e  $x$  o maior comprimento em que o ponto de ouro divide a altura da lombada;
- verificasse se esse valor é um número racional ou irracional justificando o raciocínio efectuado;
- calculasse, a partir do valor exacto de  $l/x$ , os valores de  $1/(l/x)$  e de  $(l/x)^2$ ;
- obtivesse, com a calculadora, os valores aproximados de  $l/x$ ,  $1/(l/x)$  e  $(l/x)^2$  com o maior número de casas decimais possível e comparasse os valores obtidos;
- tirasse conclusões sobre o trabalho realizado.

## Objectivos do Trabalho

Os principais objectivos com que esta actividade foi proposta foram:

1. Interessar os alunos e ajudá-los a sair da inércia em que habitualmente se encontravam, considerando que o assunto é potencialmente motivador para alunos do Cenário 2 quer pelas propriedades “curiosas” do número de ouro, quer pela ligação que permite estabelecer entre a Matemática as Artes.
2. Incentivar os alunos ao trabalho de pesquisa e ao trabalho de grupo, considerando que, neste tipo de trabalho, a aprendizagem é menos penosa porque as tarefas são partilhadas, é mais entusiasmante pelo comprometimento de cada um com os outros colegas de equipa e pela entajada que proporciona, contrária à competição.
3. Conseguir que os alunos verifiquem que o segmento áureo varia com o comprimento do segmento inicial de onde se parte; que o quociente entre o comprimento do segmento total e o do segmento áureo é uma constante e um número irracional; rever e aplicar a resolução de equações do 2º grau para resolver a equação obtida a partir da aplicação da propriedade fundamental de uma proporção a:

$$\frac{l}{x} = \frac{x}{l-x}$$

## Metodologia usada

Cada equipa desenvolveu a actividade proposta quer na aula quer em casa, discutindo entre os seus elementos o caminho a seguir. Propuseram-se 2 aulas para isso, em vez de uma só, porque até aí a maior parte dos alunos não fazia



qualquer trabalho em casa. Uma terceira aula seria para comparar e discutir os resultados obtidos por cada grupo e para tirar conclusões, apresentadas no quadro por um dos seus elementos. As conclusões gerais deveriam ser registadas no Caderno Diário (que, na experiência curricular, é considerado o manual do aluno).

### Duração do trabalho

O trabalho realizado demorou cerca de quatro aulas a ser desenvolvido e exposto. Pelo meio houve que rever a resolução de equações do 2º grau - visto que poucos alunos a recordavam e mais de metade deles nem sequer a tinha aprendido. Houve também outras dificuldades no cálculo e no manuseamento da calculadora que tiveram que ser esclarecidas.

Por outro lado constatou-se que a turma não trazia hábitos de trabalho, nem de discussão em grupo, encarando a aula como um tempo em que "se vai ouvir o professor falar" sem que o aluno tenha que participar ou fazer as suas próprias experiências.

### Conclusão

Tal como foi referido cada equipa trabalho com um valor  $l$  diferente para a altura da lombada do livro. Ao escreverem as conclusões, os alunos puderam verificar que, em cada caso, o valor  $x$  pretendido pelo editor era diferente. A posição do *ponto de ouro* variava com a altura da lombada mas, em todos os casos, era constante o quociente

$$\Phi = \frac{l}{x} = \frac{-1 + \sqrt{5}}{2}$$

que eles já conheciam como *número de ouro*. Por análise desta expressão concluiu-se que se trata de um número irracional e ainda que  $1/\Phi = \Phi - 1$  e que  $\Phi^2 = \Phi + 1$ .

Das aplicações à pintura, escultura e arquitectura já outro grupo de trabalho tinha falado anteriormente. Os alunos puderam ainda defrontar-se com um aspecto curioso: a utilização tão antiga da divisão do corpo humano de vários modos (cada um com o seu *ponto de ouro*), que levou a pintar, esculpir ou architectar um edifício como "obra de arte harmoniosa", está intimamente ligado a uma

questão puramente matemática com propriedades muito especiais.

No desenvolvimento do trabalho houve que lutar contra o "desânimo" dos que não sabiam trabalhar com cálculos matemáticos necessários no 10º ano e com a "inércia" de outros que não estavam dispostos a fazer esforço para "lutar com dificuldades". Por estas razões que advém das características específicas da turma pensamos que o trabalho não foi 100% bem sucedido, mas que apesar disso serviu para rever conceitos essenciais à progressão em estudos posteriores e como incentivo ao método do trabalho em grupo.

### Bibliografia

- Treitas, Lima de (1977). *Almada e o número*. Lisboa: Arcádia.  
Northrop, E.P. *Fantaisies et paradoxes mathématiques*. Ed. Dunod.  
Lima, Y. e Gomes F. (1990). Número e Geometria. In *Textos de apoio aos novos programas de Matemática* (edição policopiada). Lisboa: DGBES.  
Tahan, Malba (1973). *Maravilhas da Matemática*. S.Paulo: Bloch.

Gracinda C. Santos Lima Gaspar  
E. S. de Benfica

## Sobre o novo sistema de avaliação... (continuação da pg. 38)

sos os princípios educativos que norteiam a natureza da avaliação defendida, nem qualquer referência ao modo como é encarada a sua articulação com os princípios e objectivos propostos no currículo. Do mesmo modo, não existe qualquer preocupação em elucidar os professores quanto às formas e instrumentos de avaliação a desenvolver. As referências que se podem encontrar, quer na primeira parte do despacho, quer no capítulo I, que trata das funções da avaliação e das modalidades consideradas, podem ser vistas como uma tentativa de resposta a esta questão. É, no entanto, por nós considerado muito escasso, não podendo ser encarado como uma conceptualização teórica, nem somente o meio de dar a

conhecer, a quem terá de pôr em prática o sistema, os princípios subjacentes que o justificam.

Resta-nos apenas esperar que o Instituto de Inovação Educacional, de acordo com as atribuições que o próprio despacho lhe atribui, esteja atento às múltiplas consequências a que este sistema poderá vir a dar origem, de modo a que, de uma forma tão rápida quanto possível, lhe venha a introduzir alterações significativas.

### Referências

- Associação de Professores de Matemática (1990). Avaliação dos alunos: Primeira posição da APM sobre o projecto do Ministério. *Educação e Matemática*, 16, 27-29.  
Bartolomeis, F. (1981). *Avaliação e Ori-*

*entação. Objectivos, instrumentos, métodos*. Lisboa: Livros Horizonte. (Trabalho original em italiano, publicado em 1977).

Branco, I. & Gomes, S. (1991). *Análise de Pareceres de Associações e Instituições de Educação sobre o projecto do Sistema de Avaliação dos alunos*. Lisboa: IIE.

Fernandes, D., Ramalho, G., & Lemos, V. (1991). *Opiniões dos professores dos ensinos Básico e Secundário relativamente às medidas constantes no projecto do Sistema de Avaliação dos alunos*. Lisboa: IIE.

Silva, J., Carneiro, R., Emídio, M. & Grilo, E. (1987). *Proposta de reorganização dos planos curriculares dos ensinos Básico e Secundário*. Relatório Preliminar. Lisboa: Edição policopiada.

Leonor Cunha Leal  
Escola Superior de Educação de Setúbal