

(foto de António Melo)

A turma do 9º ano de Arte e Design da Escola C+S de Montelavar e o Clube de Matemática construíram, no ano lectivo de 1990/91, um quadrante solar gigante no pátio da escola.

O desafio fora lançado no ano anterior, quando da execução de instrumentos náuticos para uma actividade extracurricular da escola sob o título "Um Dia na Capital do Império".

Iniciou-se nessa altura uma recolha fotográfica de relógios de sol, na área envolvente da escola, abrangando parte do concelho de Sintra e de Mafra, recolhida efectuada por meio de inquérito junto dos alunos da escola, vindo a ser identificados cerca de quarenta exemplares.

Na sequência desta recolha fotográfica foram efectuadas quatro exposições: na nossa Escola, na feira das Escolas do Concelho de Sintra, em Queluz, no Centro Comercial das Amoreiras, em cola-

aboração com o Instituto do Quadrante Solar e ainda no Palácio de Valenças, com o apoio da Câmara Municipal de Sintra.

O Sr. Victor Manuel Sampaio e Melo, do Instituto do Quadrante Solar, fez uma acção de formação na escola, para os alunos envolvidos no referido projecto.

Consultada então a obra "Os Dez Livros de Architectura" de Vitruvius, arquitecto romano do 1º século, encontrou-se o registo e descrição dos quadrantes solares conhecidos na antiguidade¹.

Optou-se por um relógio de sol analemático, dado que as suas características se ajustavam aos fins em vista: ser colocado no pavimento exterior da escola e ser utilizado com facilidade pelos alunos, envolvendo-os na leitura da hora solar visto que neste caso o gnomon² é o próprio observador.

Sendo o quadrante constituído por uma elipse (o analema), calcularam-se

Um quadrante solar

António Melo

os seus eixos com base nas seguintes premissas:

a) Na figura 1, o semi-eixo menor $[AC]$ corresponde à sombra equinocial, ao meio dia, projectada pelo gnomon $[BC]$ (um aluno com 1,5 m de altura). Sendo o ângulo B igual à latitude do lugar³ ($38,5^\circ$) obteremos, com alguma trigonometria, que

$$\overline{AC} = 1,2$$

b) A razão entre os eixos da elipse é igual ao seno da latitude do lugar. Sabendo que o eixo menor é 1,2 m, o eixo maior é 3,8 m.

Tomando $[OD]$ (semi-eixo maior) como raio e fazendo centro em A , marcaram-se os focos F e F' (ver fig. 2). A elipse foi traçada directamente sobre lajes de mármore, tendo por base a propriedade fundamental dos seus pontos: $\overline{PF} + \overline{PF'} = EM$ (ver fig. 2).

O círculo trigonométrico foi dividido em sectores de 3,75 graus ($24 \times 4 = 92$ divisões; $360 \div 92 = 3,75$) com o fim de obter no analema divisões horárias, meias

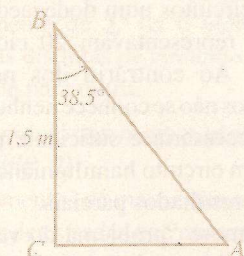


fig. 1

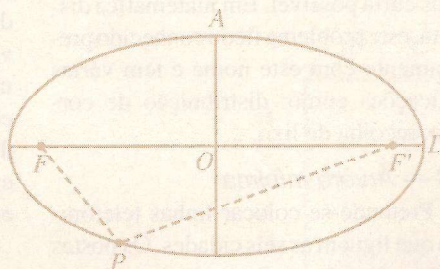


fig. 2

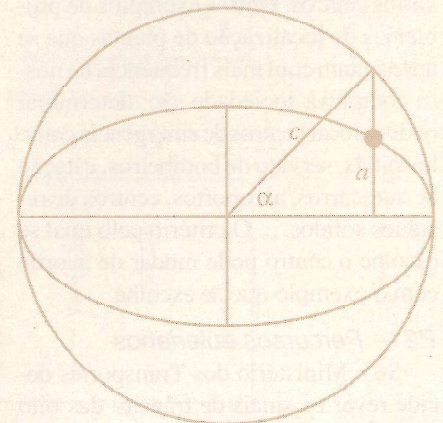
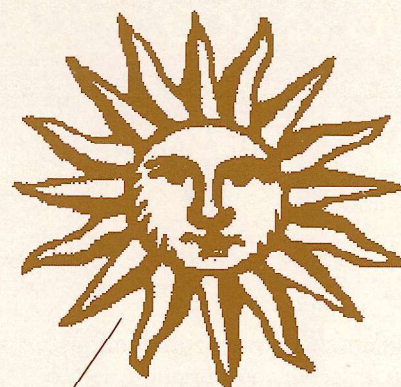


fig. 3

na Escola C+S de Montelavar

e Irene Segurado



horas e quartos de hora. Para efectuar a divisão marcou-se a sequência de valores perpendicularmente ao eixo maior, até atingir a elipse (ver fig. 3). Assim, $a = c \operatorname{sen} \alpha$, $a_1 = 1,9 \times \operatorname{sen} 3,75$, ...

Marcaram-se ainda sobre o eixo menor segmentos correspondendo cada um à posição em que se deve colocar o gnomon (neste caso o aluno) nas várias épocas do ano. Utiliza-se a fórmula $z = \operatorname{tg} \operatorname{dec} \cos 38,5^\circ$, em que dec é a declinação do Sol nessas épocas. As distâncias z marcam-se para cima e para baixo do eixo maior da elipse, conforme o sinal.

Na elipse foi inscrita uma circunferência, dividida em doze partes iguais, onde os signos do Zodíaco foram gravados, bem como a letra inicial de cada mês indicando a posição da entrada do sol nos mesmos, calculando o ângulo ao centro que o sol descreve para cada mês.

O relógio de sol é constituído por 15 lages de mármore polido de 0,95 m x

0,95 m e 2,5 cm de espessura. A gravação das peças foi efectuada por meio de máscara em cera e corrosão com o ácido clorídrico.

Foi implantado no pátio exterior com o eixo menor orientado segundo a direcção Norte — Sul.

A orientação exacta foi obtida por meio da sombra de um fio de prumo, colocado no local ao meio dia solar, obtido com base na tabela “Tempo Universal ao Meio Dia” corrigida para a longitude do local⁴.

No ano lectivo de 91/92, com a abertura na escola de uma “Oficina de Escultura e Cantaria”, iniciou-se a realização, pelos alunos, de quadrantes solares verticais (de fachada), tendo ainda o Clube de Matemática iniciado uma base de dados dos relógios recolhidos.

Finalmente, em 1993/94, editou-se uma colecção de 18 postais de quadrantes solares sob o título “Relógios de Sol da

Região Saloia”, que se encontra à venda ao público.

Notas

- ¹ Um século após, Ptolomeu escreveu o seu livro “Analema”, aplicando elementos de geometria descritiva à resolução de problemas astronómicos.
- ² Instrumento que, projectando sombra num plano horizontal, define a altura do sol.
- ³ A latitude e longitude do lugar foram obtidas a partir de uma carta militar.
- ⁴ Os autores estão à disposição para qualquer esclarecimento sobre a construção deste tipo de relógios solares.

Referências

- Almanaque Borda de Água (1991). Lisboa: Editorial Minerva.
- César, M., Neves, D. e Arwello, C. (1986). *Astronomia de régua e compasso*. Campinas, Brasil: Ed. Papiro.
- Dados astronómicos para os Almanques de 1991*. Lisboa: Edição do Observatório Astronómico de Lisboa.
- Lande, M. de la (1774). *Abregé d'Astronomie*. Paris.
- Pedoe, D. (1976). *Geometry and the liberal arts*. Londres: Penguin Books.
- Symbol, syngs and signets*. Nova Iorque: Dover Publications.
- Vitrúvio (1988). *Les dix livres d'architecture de Vitruve*. Facsimile da edição de 1648 traduzida e comentada por Claude Perrault. Paris: Pierre Mardaga Éditeur.
- Warsusfel, A. (1961). *Les nombres et leurs mystères*. Paris: Editions du Seuil.

António de Melo
Maria Irene Segurado
Esc. C+S de Montelavar

(foto de António Melo)

