

Mostrador dum relógio horizontal

Princípios de construção

E. Marques de Sá
DMUC, 2008

Construção com régua e compasso

As figuras 1 e 2 mostram duas fases da construção do mostrador dum relógio horizontal, com os desenhos preparados para as coordenadas geográficas de Coimbra: latitude $40^{\circ}N12'$; longitude $8^{\circ}W25'$, e para as chamadas “horas de verão”. Desenham-se a traço mais fino as construções auxiliares a eliminar no final, que

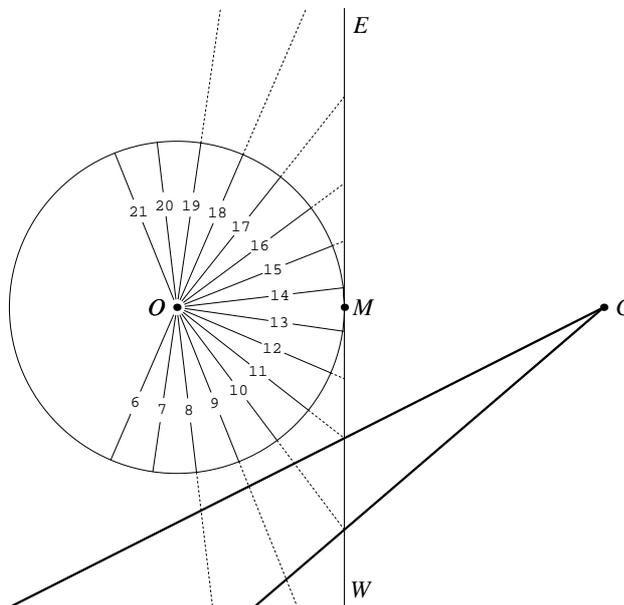


Figura 1: *Fase intermédia da construção.*

são: a circunferência de centro O , as marcas horárias de 6-a-21 a intervalos de 15° , e a linha EW (Este-Oeste).

M é o ponto de tangência de EW com a circunferência; C é o centro do relógio horizontal, o ponto onde se encastrará a aresta do gnómon; O, M, C são colineares e $\overline{OM}/\overline{MC}$ é o seno da latitude do lugar (porquê?).

A primeira marca horária a traçar pode ser a das 13 horas (ou outra qualquer, claro) sendo as seguintes marcadas a partir dela, a intervalos regulares de 15° . Como Coimbra tem longitude $8^{\circ}25'$, a Oeste do meridiano de Greenwich, o ângulo que OM faz com a linha das 13 horas emergente de O é de $8^{\circ}25'$.

Para se ver a hora a que corresponde o ponto M , que marca o meio-dia solar,

recorde-se que o Sol, no seu movimento diurno, desloca-se para Oeste a 15° por hora; portanto, em Coimbra, o meio-dia solar ocorre cerca de 33 minutos e 40 segundos (da hora) depois do meio-dia dos nossos relógios de pulso (sincronizados com Greenwich). Portanto, a sombra CM do gnómon deve corresponder às 12:33:40 horas oficiais, aliás, 13:33:40 horas oficiais, por se tratar de hora de verão no nosso país.

Para determinar a direcção da sombra do gnómon sobre o plano horizontal a uma certa hora h (a figura mostra os casos das 10 e 11 horas), prolonga-se a respectiva marca horária emergente de O até encontrar EW num certo ponto X ; a sombra do gnómon tem a direcção CX (a traço mais grosso nas figuras).

A figura 2 mostra o prato do relógio quase pronto... só falta apagar os elementos auxiliares. Faça esta construção numa folha de papel A4 e transponha depois

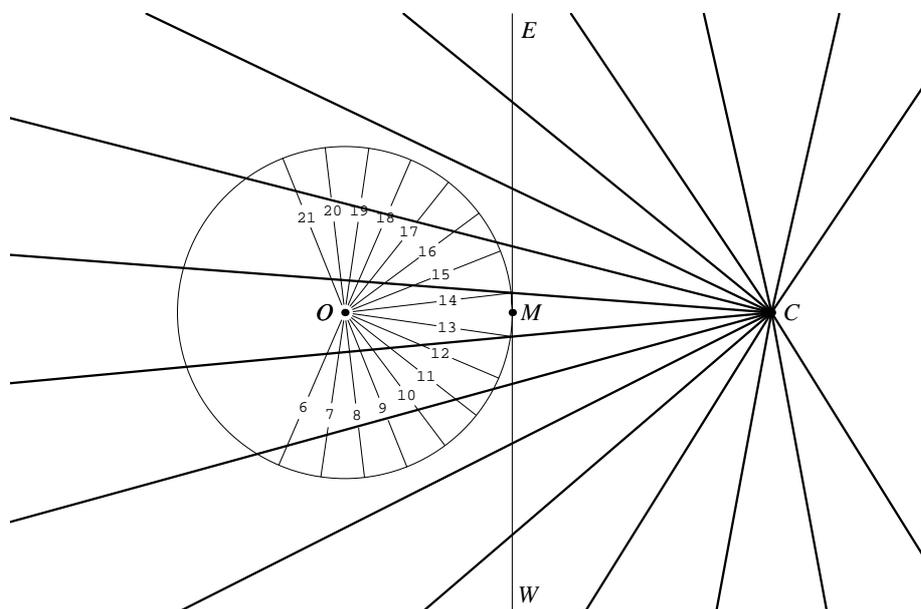


Figura 2: A construção completada.

para cartolina, marcando com a ponta seca do compasso o ponto C e um ponto por cada uma das direcções de sombras.

Método trigonométrico

A figura 1 mostra uma dificuldade da construção: os limites físicos da folha de papel não permitem, em geral, prolongar EW de modo a intersectar todas as rectas horárias (que passam por O) de 6-a-21. Nos casos das 7, 8, 19 e 20 horas e subdivisões próximas delas, o melhor a fazer é o cálculo numérico do ângulo que cada sombra emergente de C faz com a recta OC (ou outra de referência). Foi assim que fiz estes desenhos no computador e é a forma mais precisa de

traçar as linhas de sombra.

Para seguir esse método trigonométrico, construa uma tabela com três colunas: uma para as horas (de 6-a-21, por exemplo), onde pode incluir subdivisões (de meias horas, de quartos de hora); outra para o ângulo $\alpha(h)$ que a marca horária correspondente à hora h determina¹; na terceira coluna, para cada h coloque o ângulo $\beta(h)$ que a correspondente sombra no limbo horizontal faz com a semi-recta $\dot{C}M$. Claro que, em primeiro lugar, tem que encontrar uma fórmula trigonométrica que permita calcular β em função de α .

A construção de régua e compasso é muito interessante, educativa e compreensível para um aluno do 3º ciclo, mas envolve erros indesejáveis e as dificuldades de espaço já referidas. Por outro lado, o cálculo duma tabela de ângulos das sombras exige conhecimentos elementares de funções trigonométricas, o que torna este assunto exequível logo no início da aprendizagem dessa matéria.

¹ h determina uma semi-recta emergente de O , e $\alpha(h)$ é o ângulo orientado que essa semi-recta faz com $\dot{O}M$.