

# O QUE É UM RELÓGIO DE SOL?

*Relógio de Sol* é um instrumento que determina as divisões

do dia através do movimento da sombra de um objecto, o

*gnómon*, sobre o qual incidem os raios solares e que se

projecta sobre uma base graduada, o *mostrador* ou *quadrante*.

De simples obeliscos até instrumentos tecnicamente sofisticados, os relógios de Sol acompanharam o homem ao longo dos tempos e evoluíram acompanhando o progresso do conhecimento. Tanto os exemplares de pequeno formato, com funções de "relógio de bolso", como os inseridos na estrutura dos edifícios ou presentes em praças e jardins são, na sua maioria, obras de arte carregadas de história, cuja concepção resulta essencialmente da conjugação de dois ramos fundamentais do saber: a astronomia e a matemática.

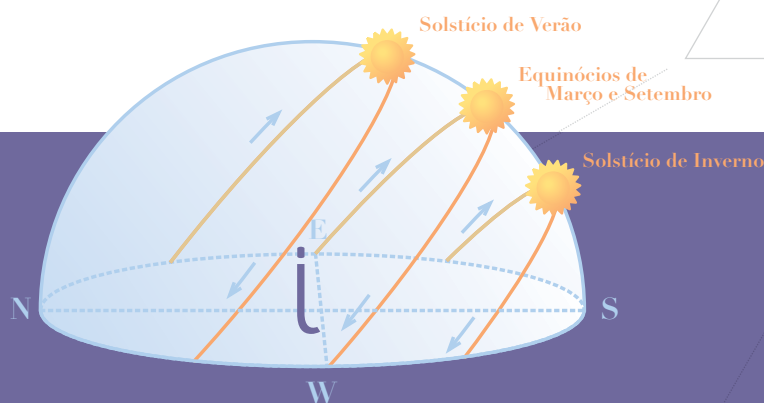


Os relógios de Sol são objectos com vida própria. Traduzem um movimento eterno. No silêncio eles falam. Falam do *tempo* e testemunham que ele passa, só a eternidade espera.



# AS ORIGENS

Ao observar o Sol ao longo do dia, cedo o homem terá notado que este parece mover-se e terá aprendido a julgar, pela sua luminosidade e posição, a aproximação da noite.



Terá também notado que

- > os dias não eram iguais e que o frio vinha associado a dias mais curtos e ao Sol mais baixo, enquanto o calor chegava com dias mais longos e o Sol mais alto acima do horizonte.
- > a posição e comprimento das sombras dos objectos variavam durante o dia, acompanhando o movimento aparente do Sol.

Estes factos estiveram certamente presentes na invenção do relógio de Sol.

Os relógios de sol com gnómon e escalas tinham, de início, funções de calendarização. A observação nestes instrumentos do trajecto executado pela extremidade da sombra fornecia informações relativas aos meses ou aos dias equinociais. A divisão do dia só mais tarde apareceu neste tipo de instrumentos, mas as indicações horárias dependiam das estações, o que limitava significativamente a sua utilidade.

Esse problema foi resolvido quando o gnómon passou a ser colocado paralelamente ao eixo de rotação da Terra. Não se sabe ao certo em que momento se começaram a construir exemplares com estas características, mas num mosaico originário de Pompeia, portanto anterior ao ano 79 d.C., parece estar representado um relógio de Sol com gnómon inclinado.

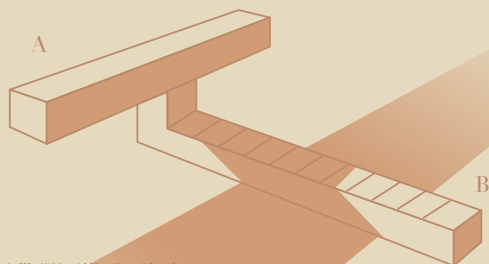
A gnomónica, ciência que se ocupa da construção de relógios de Sol, teve grande desenvolvimento na Grécia Antiga, fruto dos progressos alcançados no estudo da trigonometria. Este ramo da matemática ocupa-se do estudo das relações entre os lados e ângulos de triângulos planos e esféricos, permitindo assim medir distâncias inacessíveis. Os romanos contactaram com esta ciência através dos gregos e, depois da conquista da Grécia, trouxeram para Itália relógios de Sol. Ignorando que estes estavam construídos para outras latitudes, continuaram a servir-se deles em locais públicos, nomeadamente em Roma.

Os primeiros relógios de Sol terão entrado no território que é hoje Portugal através da conquista romana, mas é grande a raridade e escassez de referências a esse tipo de artefactos.



Os mais antigos relógios de Sol terão surgido no Egito ou na Mesopotâmia 3 000 a.C, mas a China ou as civilizações Maia, Inca e Azteca também por essa altura, ou um pouco mais tarde, desenvolviam instrumentos semelhantes.

O estudo dos exemplares encontrados no Egito cerca de 1 500 anos a.C. revela que todos eles davam indicações de tempo muito imprecisas.



Modelo análogo ao que o faraó Thutmose III (1501 a 1448 a.C.) terá levado nas suas viagens. É o mais antigo relógio de sol conhecido. Com cerca de 30 centímetros de comprimento, era constituído por duas pedras A e B, sendo B em forma de L deitado. As marcações horárias gravadas em B correspondiam a diferentes alturas do sol. O modelo era orientado de forma que a B ficasse em oposição ao sol.

Relógio romano de tipo cónico e gnómon horizontal encontrado em Freiria



Com o declínio do Império Romano os relógios de Sol caíram em desuso na Europa, tendo sido reintroduzidos pelos árabes no século XI. Largamente disseminados por todo o país, integrados em empenas e cumieais de igrejas e casas ou como elementos independentes em jardins e varandas, os relógios de Sol desempenharam um papel fundamental no ajuste dos relógios mecânicos, que se desenvolveram na Europa Ocidental a partir do século XIII. Embora os relógios mecânicos se tenham tornado relativamente populares a partir do século XVIII, a sua exactidão deixava muito a desejar, servindo os relógios de Sol para os acertar.

A generalização do uso dos relógios mecânicos foi remetendo o relógio de Sol ao papel de simples adorno.

# OS FUNDAMENTOS

Apesar de uma estaca espetada no chão bastar para observar a variação de comprimento da sombra e dar uma ideia do andar do tempo. Quando os primeiros registos sistemáticos começaram a ser feitos, ter-se-á imediatamente verificado que a sombra seguia trajectos diferentes ao longo do ano.

Mas se a estaca fôr colocada paralelamente ao eixo da terra, o comprimento da sua sombra à mesma hora varia ao longo do ano, mas a sua direcção é a mesma.

## Como tirar partido desta invariância para a construção de relógios de Sol?

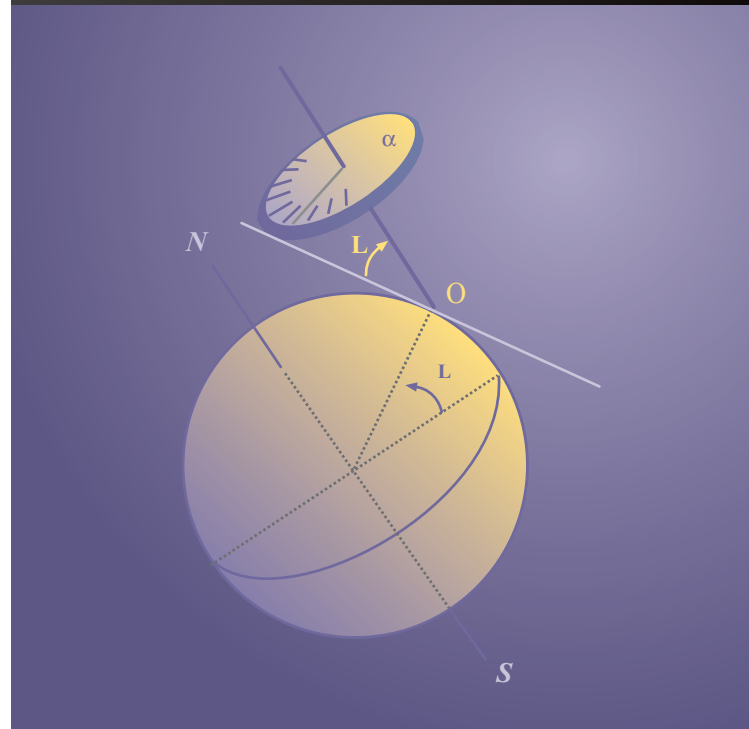
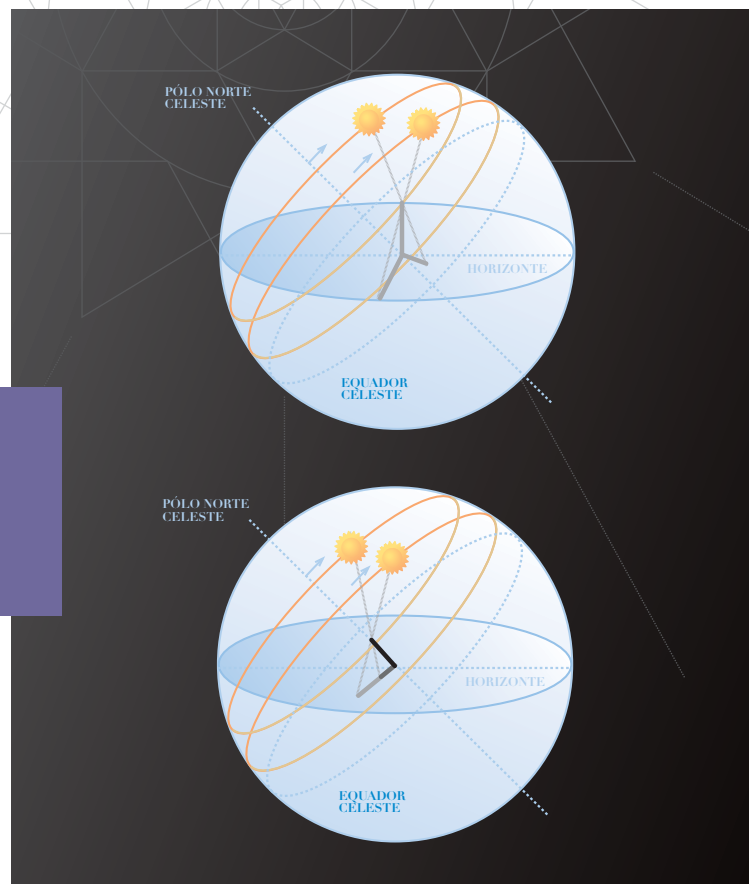
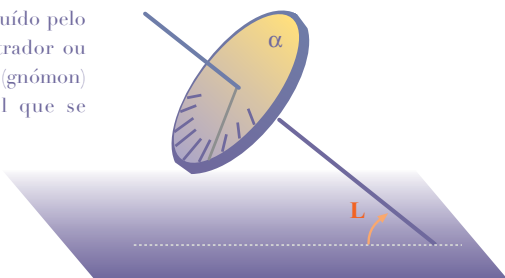
Imaginemos que a Terra é uma superfície esférica, cujo eixo de rotação passa pelo centro, e que se encontra parada enquanto o Sol se move de Este para Oeste.

À medida que o Sol efectua o seu movimento aparente, a sombra do eixo da Terra cai no plano equatorial e move-se  $15^\circ$  por hora ( $15^\circ = 360^\circ/24$ ).

Se a partir da posição da sombra quando o Sol passa no meridiano do lugar (meio-dia) marcarmos ângulos múltiplos de  $15^\circ$ , obteremos no plano equatorial a marca das horas do dia.

Suponhamos um observador colocado num ponto O que está à latitude L. Se o observador colocar um disco  $\alpha$  paralelamente ao plano do equador e o atravessar por um eixo perpendicular, as marcas das horas serão determinadas da mesma forma.

O instrumento constituído pelo disco graduado (mostrador ou quadrante) e pelo eixo (gnómon) é um relógio de Sol que se denomina *equatorial*.





# O FUNCIONAMENTO

## Como ler as Horas num Relógio de Sol?

Leitura das horas num relógio de Sol raramente coincide com as horas assinaladas por um relógio mecânico. Para adequar a hora dada pelo relógio de Sol à hora legal é necessário, em primeiro lugar, ter em conta os ajustes horários de verão e inverno: caso se esteja na hora de verão, é necessário adicionar uma hora às horas indicadas pelo relógio de Sol.

**Latitude de um Lugar**

A latitude  $L$  de um lugar  $P$  é a distância angular que o separa do equador, medida em graus, minutos e segundos, sobre o meridiano desse lugar, podendo variar entre  $0^\circ$  e  $90^\circ$  para Norte ou para Sul. Por exemplo, Lisboa está à latitude de  $38^\circ 4'$  Norte.

---

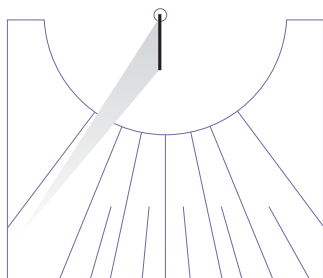
**Longitude de um Lugar**

A longitude de um lugar  $P$  é a distância angular entre o meridiano que passa por  $P$  e o meridiano de Greenwich, medida em graus, minutos e segundos sobre o paralelo que passa por  $P$ , podendo variar entre  $0^\circ$  e  $180^\circ$  para Este ou Oeste. Por exemplo, Lisboa está à longitude de  $9^\circ 8'$  Oeste.

Como o tempo legal está organizado em fusos de  $15^\circ$  onde a hora legal é constante, a hora dada pelo relógio de Sol necessita ser corrigida de acordo com o meridiano de referência do fuso horário do local em que se encontra. Em Portugal o meridiano de referência é o *Meridiano de Greenwich*. Então, por cada grau de longitude Oeste adicionam-se 4 minutos (porque cada hora corresponde a  $15^\circ$  logo, a 4 minutos corresponde  $1^\circ$ ) e por cada grau de longitude Este subtraem-se 4 minutos.

O Sol, na sua trajetória aparente na esfera celeste descreve durante um ano uma curva, a *elíptica*, que tem a forma de uma elipse e cujo plano está inclinado (de  $23,5^\circ$ ) em relação ao equador celeste. A forma da elíptica e a inclinação do seu plano determinam que as horas solares (indicadas por um relógio de sol) não têm a mesma duração ao longo de todo o ano.

Para o uso dos relógios mecânicos é determinante ter horas com igual duração. Assim, definiu-se o *tempo solar médio*: trata-se do tempo que um sol fictício levaria a percorrer o equador celeste com uma velocidade angular constante. O tempo solar médio é dividido em horas minutos e segundos que são as unidades indicadas pelos relógios mecânicos.



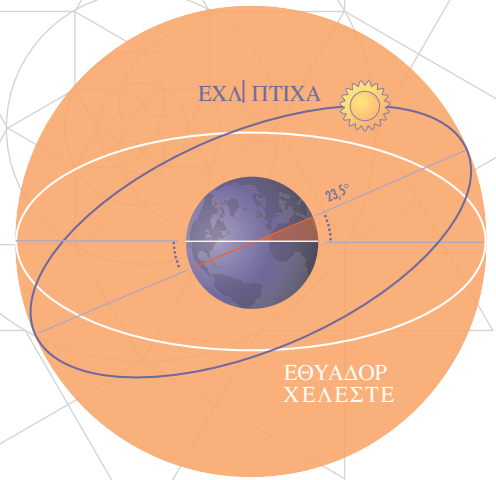
Quando o relógio de Sol da Sé de Lisboa assinala as 12 horas do dia 15 de Agosto, quanto marca o relógio mecânico no mesmo local?

Em Portugal adianta-se uma hora no verão, logo há que adicionar 1 hora:  $12 \text{ h} + 1 \text{ h} = 13 \text{ h}$ .

Como Lisboa está a  $9^\circ 8'$  de longitude oeste há que adicionar 36,53 minutos (4 minutos por cada grau) :  $13 \text{ h} + 36,53 \text{ min} = 13 \text{ h } 36,53 \text{ min}$ .

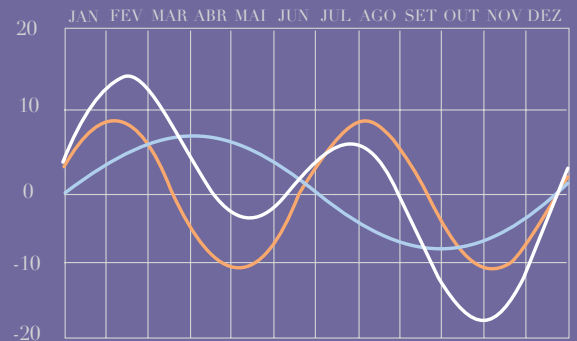
De acordo com a equação do tempo, resta adicionar 4,5 minutos:  $13 \text{ h } 36,53 \text{ min} + 4,5 \text{ min} = 13 \text{ h } 41,03 \text{ min}$ .

Assim, quando o relógio da Sé de Lisboa marca 12h o relógio mecânico já assinala 13h 41,03 min.



À diferença variável entre o tempo solar médio e o tempo solar verdadeiro ou tempo verdadeiro, medido em horas solares pelos relógios de sol, chama-se equação do tempo.

Nos dias 15 de Abril, 15 de Junho, 1 de Setembro e 25 de Dezembro o tempo solar verdadeiro é igual ao tempo solar médio. Só nesses quatro dias é que o dia solar, isto é, o tempo que decorre entre duas passagens consecutivas do sol no meridiano do lugar, tem 24 horas. No hemisfério norte, o atraso do tempo solar verdadeiro relativamente ao tempo solar médio é máximo em Fevereiro, chegando aos 14 minutos. Em contrapartida, no fim de Outubro o tempo solar verdadeiro excede o tempo solar médio em 16 minutos.



O gráfico, a branco, da equação do tempo é a soma dos gráficos, a laranja e a azul, que correspondem respectivamente às variações decorrentes da obliquidade da eclíptica e da sua forma.

Tabela da equação do tempo em minutos ao meio dia solar dos $5^\circ$ e $25^\circ$ dias de cada mês			
	$5^\circ$ dia	$15^\circ$ dia	$25^\circ$ dia
Janeiro	+ 5,2	+ 9,3	+ 12,3
Fevereiro	+ 14,0	+ 14,2	+ 13,2
Março	+ 11,7	+ 9,1	+ 6,2
Abril	+ 2,9	- 0,2	- 1,9
Mai	- 3,3	- 3,7	- 3,2
Junho	- 1,7	+ 0,2	+ 2,4
Julho	+ 4,4	+ 5,8	+ 6,4
Agosto	+ 6,0	+ 4,5	+ 2,2
Setembro	- 1,1	- 4,6	- 8,1
Outubro	- 11,4	- 14,1	- 15,8
Novembro	- 16,4	- 15,5	- 15,8
Dezembro	- 9,6	- 5,1	- 0,2



# OS PRINCIPAIS TIPOS DE RELÓGIOS DE SOL

Podem construir-se variantes de relógios de sol com gnómon paralelo ao eixo da terra, habitualmente denominados relógios de Sol clássicos, mudando a posição do plano do mostrador ou o seu formato. Se o plano que contém as marcações estiver inclinado relativamente ao plano do equador, o movimento da sombra não é uniforme, sendo mais lento em torno do meio dia, pelo que as marcações nesse plano não vão estar igualmente intervaladas e dependem da latitude do local onde se pretende implantar a variante a que se destinam.

A obtenção dos valores dos ângulos entre as marcações horárias e o consequente traçado do mostrador de um relógio clássico pode ser feito geometricamente ou através da utilização da trigonometria. Em qualquer dos casos está subjacente o facto de que as novas marcações são as projecções das marcações de um relógio equatorial auxiliar com o mesmo gnómon.

São muito comuns em Portugal os relógios clássicos em que o plano que contém as marcações horárias é horizontal, relógios horizontais e os relógios em que esse plano é vertical, relógios verticais.

Como relógios com mostrador horizontal importa referir os relógios analemáticos. Nestes relógios o gnómon é vertical e móvel. Estes relógios não são comuns porque a localização do gnómon tem que ser acertada diariamente.

A junção num mesmo modelo de um relógio horizontal clássico e de um analemático dispensa o recurso a uma bússola para a sua orientação.

Os relógios verticais podem ser de vários tipos consoante a orientação dos planos que contêm as respectivas marcações:

- > meridional quando perpendicular à direcção Norte-Sul e virado a sul,
- > setentrional quando perpendicular à direcção Norte-Sul e virado a norte
- > declinante nos restantes casos.

Os relógios declinantes classificam-se em declinante oriental, que é iluminado durante a manhã, declinante ocidental, que é iluminado durante a tarde, e fortemente declinante quando o plano que contém as marcações é perpendicular à direcção Este-Oeste. Para estes últimos usam-se em geral as designações de relógio oriental e relógio ocidental.

Relógio equatorial



Conjunto portátil constituído por um relógio horizontal e um relógio analemático.



Relógio horizontal



Relógio vertical meridional



Par de relógios verticais declinantes, ocidental do lado esquerdo e oriental do lado direito



Relógio vertical com mostrador esférico



Conjunto de relógios verticais, sendo visíveis o mostrador oriental e o mostrador meridional



# A CONSTRUÇÃO I

Pelo facto de terem marcas horárias igualmente intervaladas, a construção de relógios equatoriais pode revestir-se de grande simplicidade.

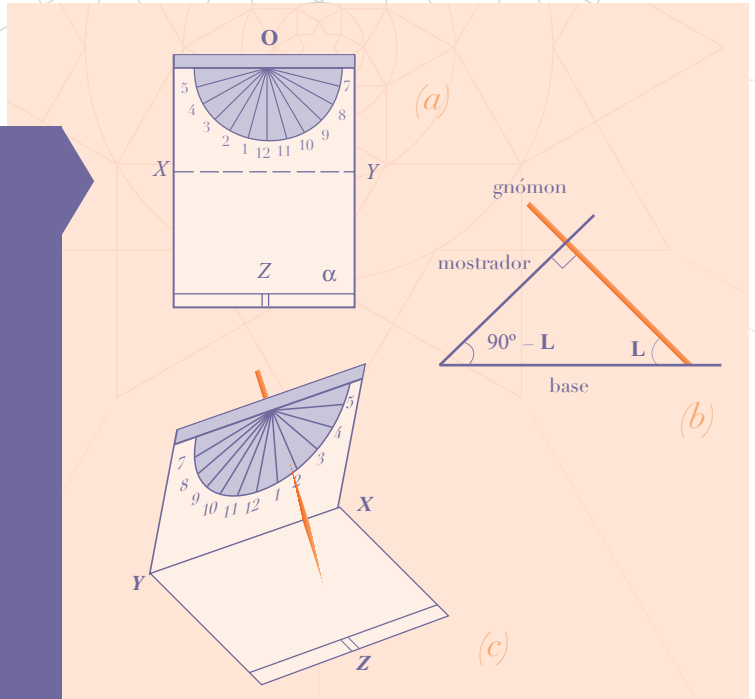
Basta traçar num rectângulo de cartão  $\alpha$  um semi-círculo e:

- > dividi-lo em 12 sectores iguais com  $15^\circ$  de amplitude;
- > numerar as linhas divisórias dos mesmos como se indica em (a), dobra-lo por XY;
- > introduzir no centro O do semi-círculo um estilete (o gnómon) e fixá-lo perpendicularmente à face graduada do cartão (o mostrador) de modo a formar com a base um ângulo igual à latitude do lugar a que o relógio se destina, como se indica em (b);

O relógio equatorial deve ser implantado de forma a que o extremo livre do gnómon aponte para norte.

Este relógio está construído para funcionar no hemisfério norte, na primavera e no verão, já que apenas nessas estações o sol incide na superfície  $\alpha$ . Para funcionar no outono e no inverno basta graduar o reverso do cartão - com as mesmas marcações horárias, mas numeradas no sentido inverso, como se indica em (c).

Para construir um relógio equatorial para funcionar no hemisfério sul os procedimentos são análogos mas o sentido da numeração em cada uma das faces é inverso.

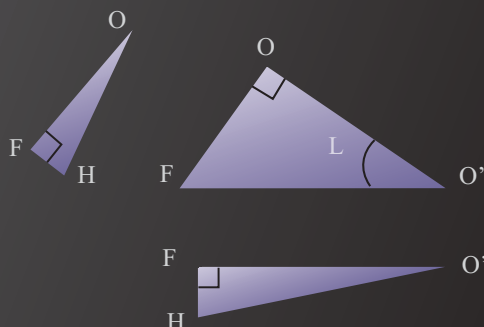
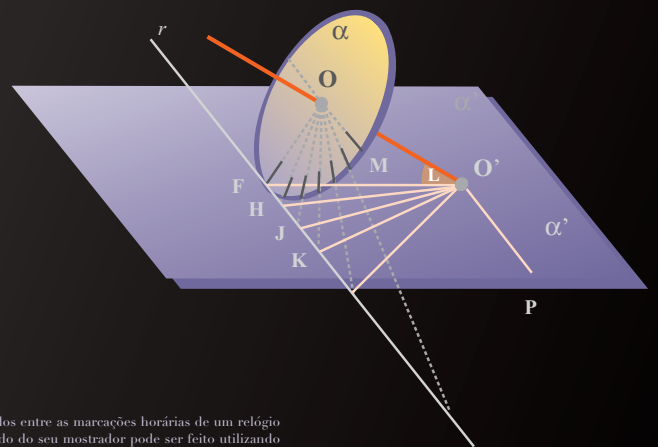


Para traçar no plano  $\alpha'$  as marcações de um relógio horizontal com gnómon  $OO'$  projectam-se sobre  $\alpha'$  as marcações igualmente intervaladas de um relógio equatorial auxiliar cujo gnómon tem a direcção  $OO'$ :

Sejam  $OF$  e  $O'F$  os segmentos de recta que contêm, respectivamente, as marcações do meio dia no relógio equatorial auxiliar e no relógio horizontal. Seja  $r$  a recta que resulta da intersecção do plano  $\alpha'$  com o plano que contém o mostrador do relógio equatorial auxiliar.

As marcações no relógio horizontal são determinadas pela intersecção com a recta  $r$  dos segmentos de recta (a tracejado na figura) que contêm as marcações horárias do relógio equatorial auxiliar.

O relógio horizontal deve ser implantado de forma a que o extremo livre do gnómon aponte para norte.



A obtenção dos valores dos ângulos entre as marcações horárias de um relógio horizontal e o consequente traçado do seu mostrador pode ser feito utilizando conceitos de trigonometria plana.

Considerem-se os triângulos rectângulos  $FOO'$ ,  $FHO$  e  $FHO'$ .

Como  $\angle OOF = L$  e  $\angle FOH = 15^\circ$ , tem-se que  $\sin L = FO / FO'$ ,  $\tan 15^\circ = FH / FO$  e  $\tan \angle FO'H = FH / FO' = (FO \tan 15^\circ) / FO'$ , isto é  $\tan \angle FO'H = (\sin L) / (\tan 15^\circ)$ .

Analogamente, sendo  $\angle FOJ = 30^\circ$ ,  $\angle FOK = 45^\circ$ , tem-se que

$$\tan \angle FO'J = (\sin L) / (\tan 30^\circ)$$

$$\tan \angle FO'K = (\sin L) / (\tan 45^\circ)$$

e assim sucessivamente.

Os segmentos de recta  $OM$  e  $O'P$  (que contêm respectivamente a marcação das 6 horas no relógio equatorial e no relógio horizontal) são paralelos a  $r$ .



# A CONSTRUÇÃO II

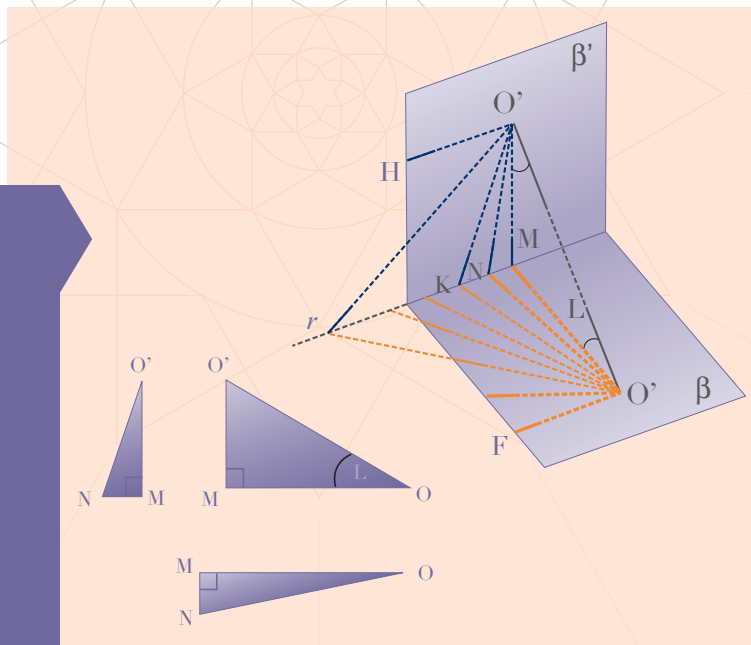
O traçado das marcações horárias nos relógios verticais varia consoante o seu tipo e pode ser obtido através de um relógio equatorial auxiliar.

Essa construção simplifica-se usando as marcações de um relógio horizontal construído para a mesma latitude, como se ilustra nos esquemas seguintes, onde se exemplifica o traçado das marcações num relógio meridional e num relógio declinante, ambos com mostrador plano.

As marcações horárias de um relógio vertical meridional com mostrador plano  $\beta'$  (a azul) podem ser obtidas através de marcações (a laranja) de um relógio horizontal auxiliar construído para a mesma latitude com mostrador num plano.

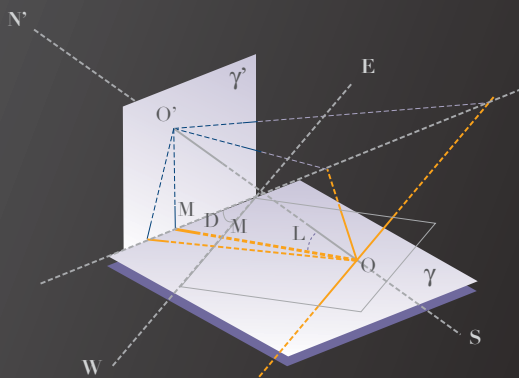
Se  $O$  e  $O'$  designarem, respectivamente os pontos de implantação dos gnómons no relógio horizontal e vertical, estes devem ser colocados de forma a que ambos os gnómons estejam contidos na direcção definida pelo segmento de recta  $OO'$ . Seja  $r$  a recta intersecção dos planos  $\beta$  e  $\beta'$ . Os pontos  $M, N, K, \dots$  sobre a recta  $r$  correspondem às marcações horárias do relógio horizontal. As marcações no relógio vertical estão contidas nos segmentos de recta  $O'M, O'N, O'K, \dots$ .

O relógio vertical meridional deve ser implantado de forma a que o extremo livre do gnómon aponte para sul.



A obtenção dos valores dos ângulos entre as marcações horárias do relógio vertical e o consequente traçado do seu mostrador pode ser feito utilizando conceitos de trigonometria plana:

Considerem-se os triângulos rectângulos  $OMO'$ ,  $MON$  e  $MO'N$ .  
 Como  $\tan \angle MON = MN / OM = \sin L \tan 15^\circ$ , e  $\tan \angle MO'N = MN / O'M$   
 tem-se que  $MN = O'M (\tan \angle MO'N) = OM \sin L \tan 15^\circ$ . Sendo  $O'M / OM = \tan L$ , vem  
 $OM (\tan L) (\tan \angle MO'N) = OM \sin L \tan 15^\circ$  e, uma vez que  $\sin L / \tan L = \cos L$ ,  
 $\tan \angle MO'N = (\cos L) (\tan 15^\circ)$ .  
 Analogamente,  $\tan \angle MO'K = (\cos L) (\tan 30^\circ)$  e assim sucessivamente.  
 Os segmentos  $OF$  e  $O'H$  paralelos a  $r$  contêm as marcações das 6 horas no relógio horizontal e vertical, respectivamente.



As marcações horárias (a azul) de um relógio declinante com declinação  $D$  num plano  $\gamma'$  podem ser obtidas através de marcações (a laranja) num plano de um relógio horizontal auxiliar construído para a mesma latitude. Se  $O$  e  $O'$  designarem, respectivamente, os pontos de implantação dos gnómons no relógio horizontal e vertical declinante, estes devem ser colocados de forma a que ambos os gnómons estejam contidos na direcção definida pelo segmento de recta  $OO'$ . Este segmento e o plano definido pelos pontos  $OO'M$  é perpendicular ao planos  $\gamma$  e  $\gamma'$  e forma com o plano  $\gamma$  um ângulo igual a  $90^\circ - D$ . Os segmentos  $OM$  e  $O'M$  contêm, respectivamente, às marcações do meio dia nos relógios horizontal e vertical.

No caso dos relógios orientais e ocidentais o gnómon é paralelo ao plano das marcações e estas são paralelas à direcção do gnómon (Norte-Sul). Elas podem, mais uma vez, ser obtidas a partir das marcações de um relógio equatorial auxiliar construído para a mesma latitude.

O relógio auxiliar deve ser colocado de forma a que o comprimento do segmento de recta  $O'O$  seja igual à distância do gnómon em relação ao plano do mostrador.

Tem-se, por exemplo, que

$$O'P' = OO' (\tan \angle O' O P') = OO' \tan 45^\circ$$

$$O'Q' = OO' (\tan \angle O' O Q') = OO' \tan 30^\circ$$

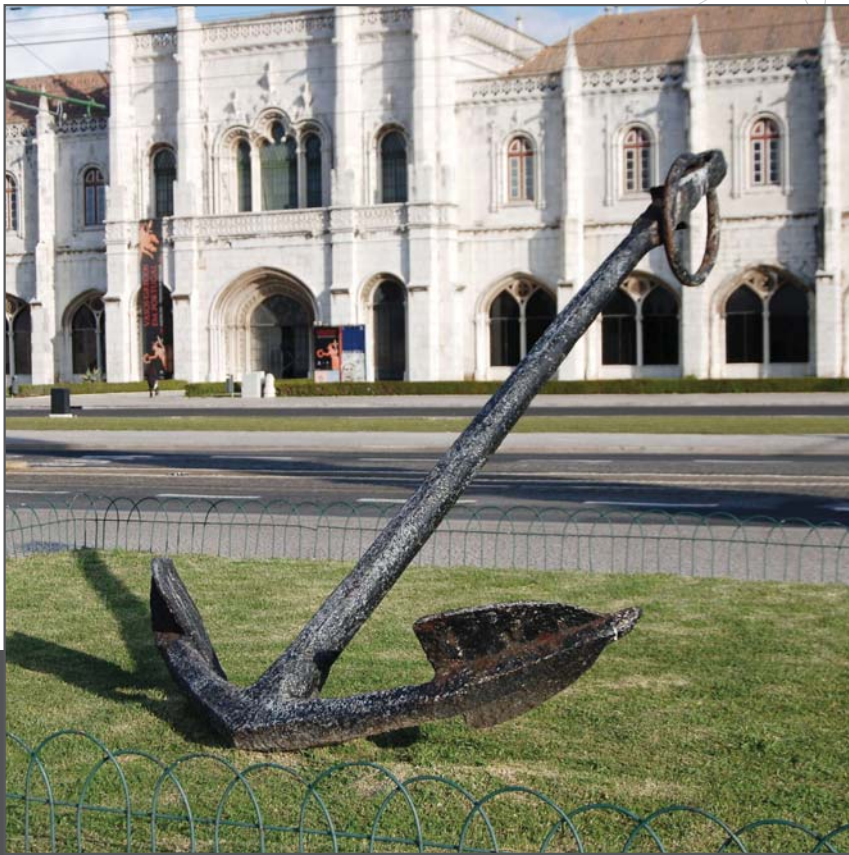
e analogamente para as restantes marcações.

Um relógio ocidental (oriental) deve ser implantado de forma a que o mostrador fique perpendicular à direcção Este-Oeste e virado para Oeste (Este).





# RELÓGIOS DE SOL EM LISBOA



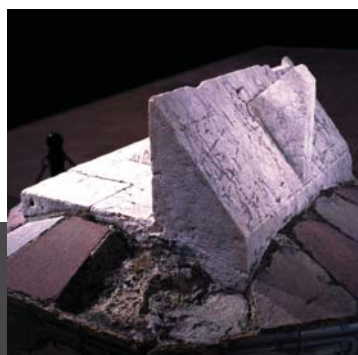


# RELÓGIO DO HOSPITAL DE SANTO ANTÓNIO DOS CAPUCHOS

Conjunto de relógios de sol em pedra, constituído por três relógios: um relógio horizontal, um relógio vertical e um relógio equatorial de verão.

As marcações horárias são bem visíveis e em numeração árabe e os gnómons são em pedra.

O conjunto tem gravada a data 1586, além de três letras que devem corresponder às iniciais do construtor. Está colocado num pátio do hospital de Santo António dos Capuchos na boca de uma antiga cisterna revestida por azulejos do século XVIII.



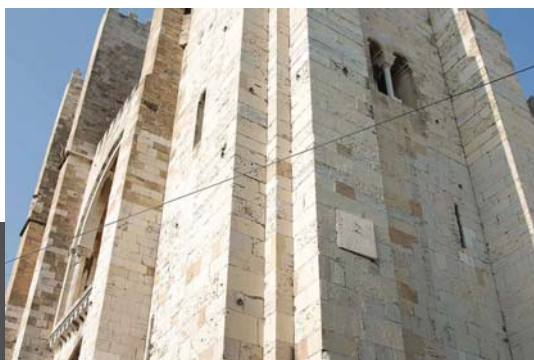
A origem dos edifícios que albergam o Hospital dos Capuchos remonta ao século XVI, quando ali foi construído um convento de frades franciscanos dedicado a Santo António. De acordo com uma lápide colocada na fachada da actual Igreja do hospital, em 15 de Fevereiro de 1570 foi lançada a primeira pedra para a construção da primitiva Igreja do Convento, quase totalmente destruída pelo terramoto de 1755.



# RELÓGIO DA SÉ DE LISBOA

Relógio de sol vertical meridional, não datado, situado na torre sul da Sé de Lisboa.

As marcações ainda têm vestígios de tinta usada para facilitar a leitura das horas. É visível um apoio que proporciona a orientação a sul do seu mostrador. Tendo ficado a torre sul da Sé parcialmente destruída durante o terramoto de 1755, o relógio datará provavelmente da sua reconstrução.



A Sé de Lisboa começou a ser edificada na segunda metade do século XII no local de uma antiga mesquita destruída depois da conquista de Lisboa aos mouros por D. Afonso Henriques. A construção em estilo românico prolongou-se até ao início do século XIII. Nesta época foram introduzidos na construção elementos góticos nos capitéis da fachada principal. A partir de então a Sé foi objecto de várias intervenções e acrescentos como o claustro, no reinado de D. Dinis e a construção de uma nova cabeceira cujo centro é a capela-mor, no reinado de D. Afonso IV. Ao longo da Idade Moderna foi objecto de vários enriquecimentos arquitectónicos e artísticos, como a Sacristia que data de meados do século XII. Parte dessas obras foram suprimidas na primeira metade do século XX quando se efectuaram restauros destinados a reconstituir ao conjunto uma atmosfera medieval.



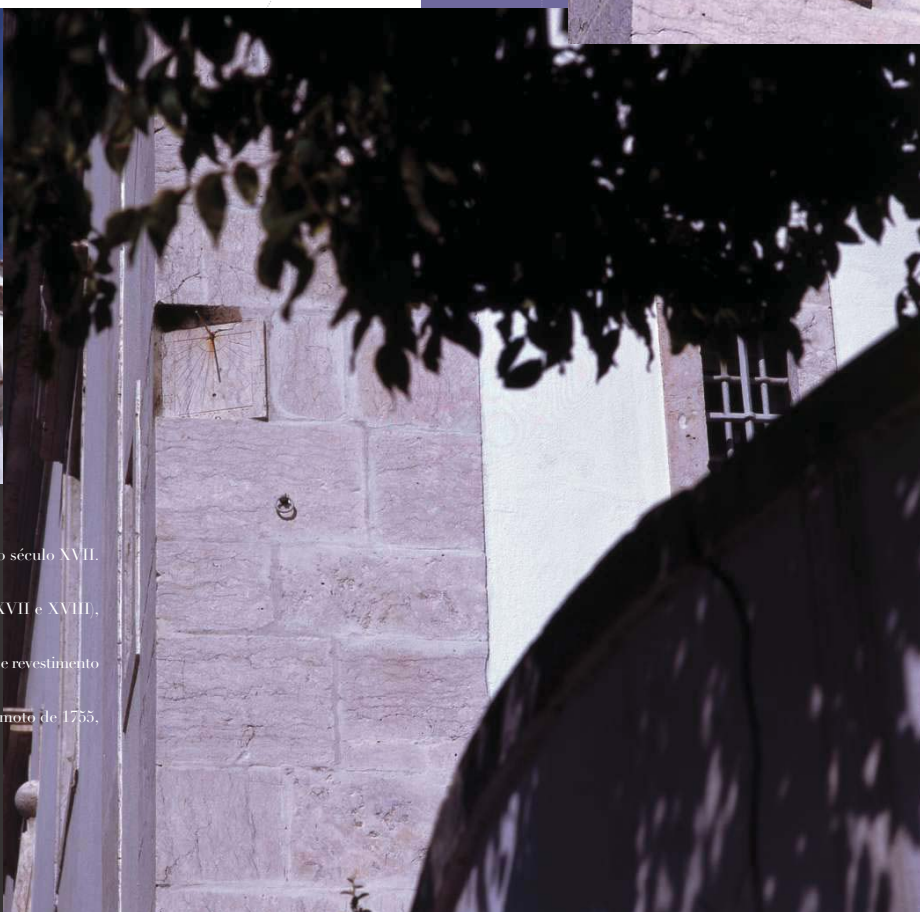


# RELÓGIO DA IGREJA DE S. SEBASTIÃO DA PEDREIRA

Relógio de sol vertical meridional, inserido na torre sul da Igreja de S. Sebastião da Pedreira através de um corte que permite a correcta orientação do seu mostrador. O gnómon é em ferro e as marcações horárias em numeração romana.



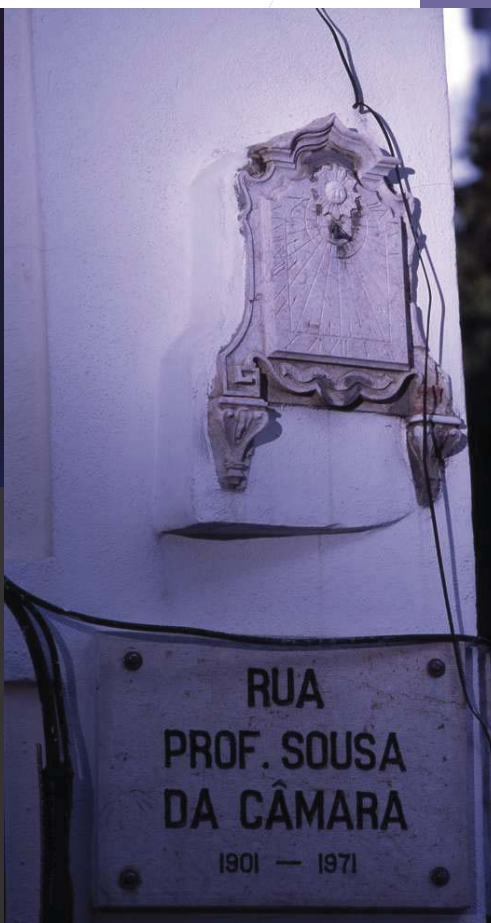
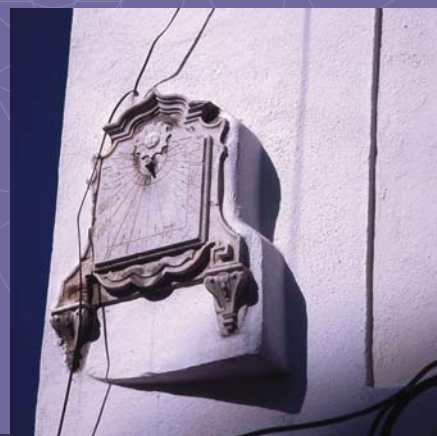
A Igreja de S. Sebastião da Pedreira foi construída em meados do século XVII. É de salientar a riqueza da decoração do seu interior (séculos XVII e XVIII), com abundante talha dourada, notáveis telas com motivos religiosos e revestimento com belíssimos azulejos. A igreja sofreu estragos durante o terramoto de 1755, tendo sido restaurada.





# RELÓGIO DA RUA PROF. SOUSA DA CÂMARA

Relógio de sol vertical meridional com marcações em numeração romana e gnómon em ferro. Está inserido no cunhal de um edifício na esquina da rua Prof. Sousa da Câmara com a rua de Campolide. É visível um apoio que proporciona a orientação a sul do seu mostrador.



# RELÓGIO DA ACADEMIA DAS CIÊNCIAS

Relógio de sol vertical meridional em pedra com marcações em numeração árabe e gnómon em pedra. Tem gravada a data 1780.

Foi retirado do local de implantação no claustro devido a obras de ampliação de instalações e, apesar do bom estado de conservação, a sua localização actual não permite o seu adequado funcionamento.



A Academia das Ciências de Lisboa foi criada em 24 de Dezembro de 1779 com a aprovação régia dos seus primeiros estatutos. Mudou repetidas vezes de instalações até ficar sedeada, a partir de 1833, no Convento de Jesus da Ordem Terceira de S. Francisco.



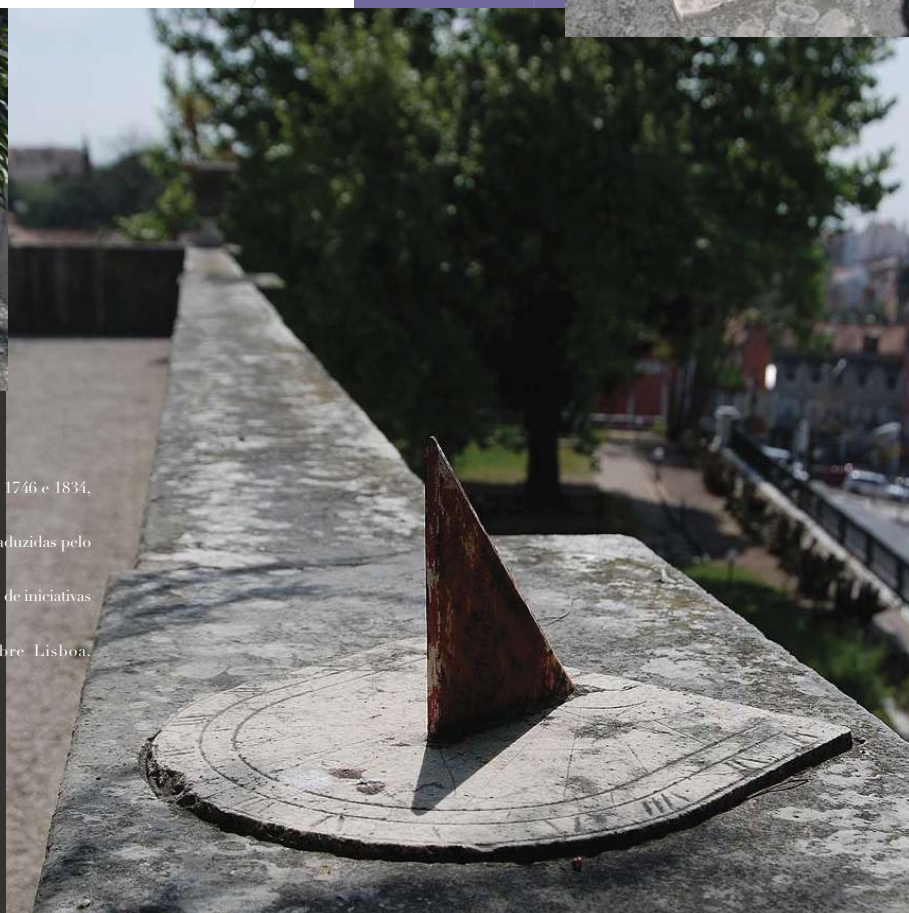


# RELÓGIO DA MÃE D'ÁGUA

Relógio de sol horizontal sobre um muro no jardim da Mãe d'Água. Tem gnómon triangular e marcações em numeração romana.



O reservatório da Mãe d'Água das Amoreiras foi construído entre 1746 e 1834, segundo planos de Carlos Mardel. Destinava-se a receber as águas aduzidas pelo Aqueduto das Águas Livres. É actualmente utilizado para a realização de iniciativas de carácter cultural e possui um terraço panorâmico sobre Lisboa.

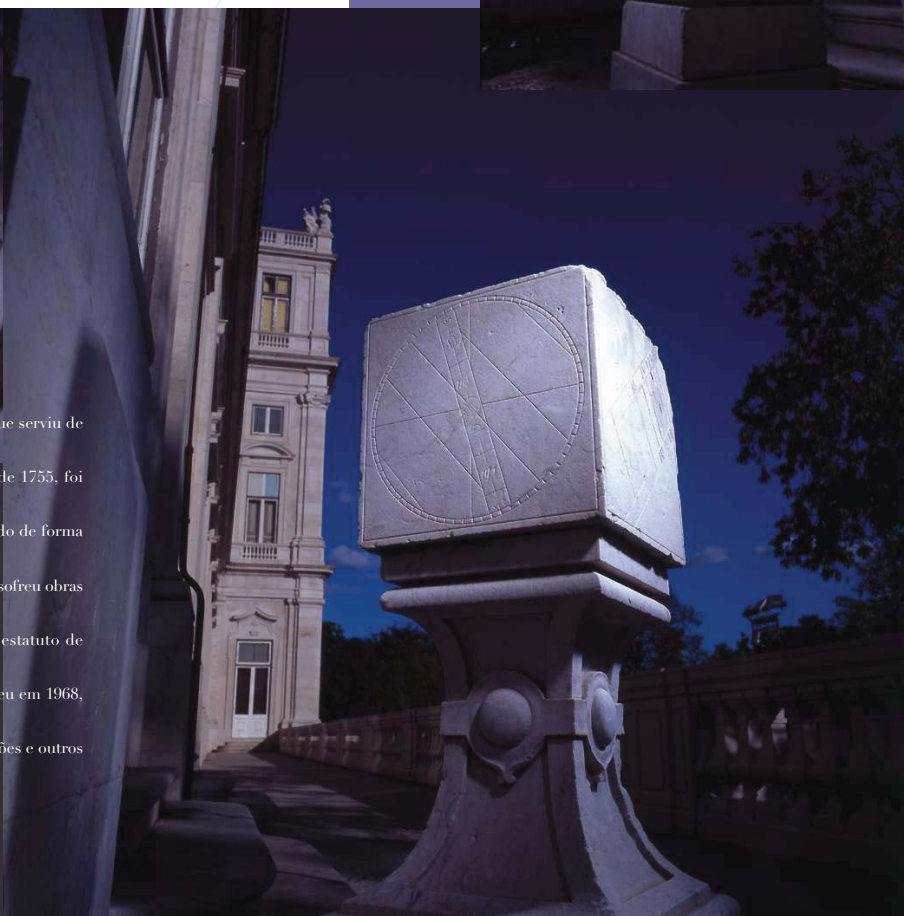




# RELÓGIO DO PALÁCIO NACIONAL DA AJUDA

Conjunto de relógios de sol em coluna de pedra encimada por um cubo, onde estão gravados três relógios verticais (meridional, ocidental e oriental) em três das faces laterais e um relógio horizontal na face superior. Em todos eles as marcações são em numeração romana e faltam os respectivos gnómons.

Este conjunto é proveniente de terras anexas ao pátio do Bonfim (Ajuda) e foi colocado em 1971 na varanda do lado sul do Palácio Nacional da Ajuda.

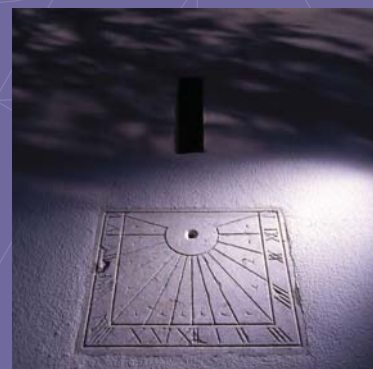


O Palácio Nacional da Ajuda, situado no local da “Real Barraca” que serviu de residência à família real portuguesa na sequência do terramoto de 1755, foi construído entre 1795 e a década de 30 do século XIX. Foi habitado de forma intermitente até à instalação definitiva do rei D. Luís, altura em que sofreu obras de actualização estética e de carácter funcional, tendo ganho o estatuto de residência régia em 1861. Foi parcialmente transformado em Museu em 1968, sendo também usado para banquetes e cerimónias oficiais, exposições e outros eventos culturais.



# RELÓGIO DA IGREJA DE STA. MARIA DOS OLIVAIS

Relógio de sol vertical meridional embebido na parede virada a sul da torre da Igreja de Sta. Maria dos Olivais. Tanto as linhas horárias como as marcações em numeração romana são bem visíveis, faltando o gnómon.



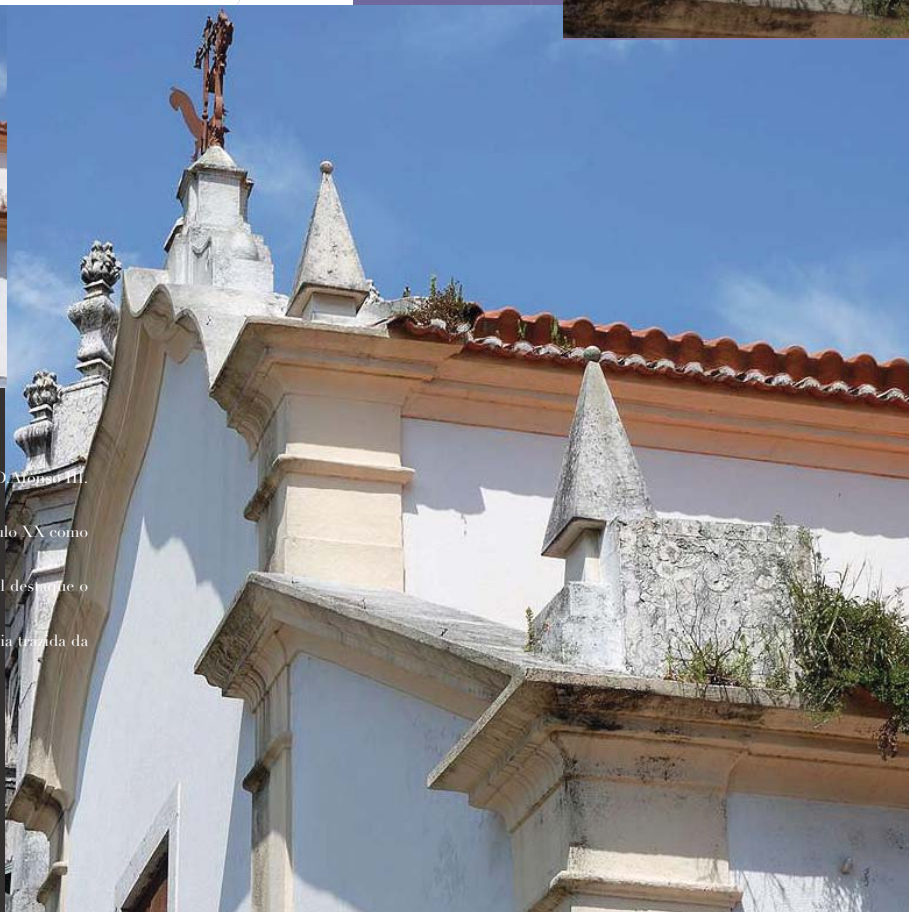
A Igreja de Sta. Maria dos Olivais data dos inícios do século XIV, mas na sua arquitectura e decoração estão patentes elementos de séculos posteriores, nomeadamente os contrafortes que datam do século XVI. No seu interior destacam-se, além dos azulejos e pinturas da Capela-Mor, as lápides fúnebrárias sitas ao longo do templo com características góticas e a talha e decoração setecentista da Sacristia.





# RELÓGIO DA IGREJA DE S. JOÃO BAPTISTA NO PAÇO DO LUMIAR

Relógio de sol vertical meridional situado na cobertura do corpo lateral da Igreja de S. João Baptista no Lumiar. Tanto as marcações horárias, em numeração árabe, como as linhas horárias estão bastante apagadas e já não existe gnómon.



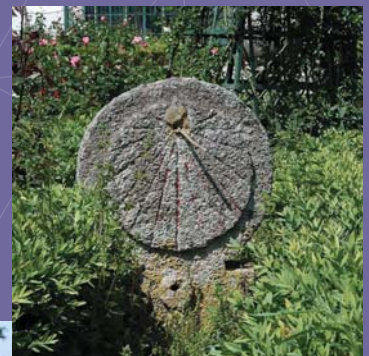
A Igreja de S. João Baptista foi instituída em 1276 no reinado de D. Afonso III. Sofreu consideráveis obras de restauro na primeira metade do século XX como consequência de um incêndio ocorrido em 1932. Merece especial destaque o altar do lado esquerdo dedicado a Santa Brígida com uma relíquia trazida da Irlanda por três cavaleiros de D. Dinis.





# RELÓGIO DO JARDIM ZOOLÓGICO DE LISBOA JARDIM DO ROSEIRAL

Relógio de sol vertical meridional de forma circular. As linhas horárias são bem visíveis e contêm vestígios cromáticos. Este exemplar colocado no Jardim do Roseiral, constitui um exemplo de relógio vertical como elemento independente, pouco frequente em relógios verticais.



Fundado em 1883 e inaugurado em 1884, o Jardim Zoológico de Lisboa foi, na Península Ibérica, o primeiro parque com fauna e flora. As primeiras instalações situaram-se no Parque de São Sebastião da Pedreira que, para o efeito, foi cedido gratuitamente pelos seus proprietários. Em 1905, foram inauguradas as novas e definitivas instalações na Quinta das Laranjeiras.

O jardim do roseiral, uma estufa em pedra com vitrais antigos, é um dos espaços de lazer que o Jardim Zoológico proporciona aos seus visitantes.



# RELÓGIO DA ACADEMIA MILITAR

Relógio de sol horizontal colocado no parapeito de uma varanda da Academia Militar sobre a rua do Paço da Rainha.

Este relógio incluía um dispositivo sonoro constituído por um pequeno canhão a que estava associado um mecanismo que permitia assinalar o meio dia solar através de um disparo. Outros palácios reais portugueses (Ajuda, Mafra, Queluz e Pena) possuíam também relógios que assinalavam sonoramente o meio dia solar, denominados meridianas.



A Academia Militar tem o seu antecedente histórico na Escola do Exército fundada em 12 de Janeiro de 1837 pelo Marquês de Sá da Bandeira. Por determinação da rainha D. Maria II, está sediada, desde 1850, no Palácio da Bemposta, habitualmente designado por Paço da Rainha.

O Palácio da Bemposta foi mandado construir pela Rainha D. Catarina de Bragança, filha de D. João IV e viúva de Carlos II de Inglaterra, quando regressou a Portugal em 1693.

Por cima das portas da entrada principal da Academia Militar ainda hoje se pode ver o Brasão de Armas da Rainha D. Catarina. As armas são em lisonja partida, tendo na primeira pala as de Inglaterra, Escócia e Irlanda e na segunda as de Portugal entre dois Tenentes - Leão e Licorne.





# RELÓGIO DO COLÉGIO MILITAR

Relógio de sol horizontal com gnómon triangular e marcações em numeração romana. Este relógio tinha um dispositivo sonoro, constituído por um pequeno canhão a que estava associado um mecanismo que permitia o seu disparo assinalando o meio dia solar. Denominam-se meridianas os relógios de sol que assinalam sonoramente o meio dia solar.



O Colégio Militar, aquando da sua criação em 1803, esteve sediado no quartel da Feitoria em Oeiras com o nome "Colégio de Educação do Regimento de Artilharia da Corte". Desde 1813 encontra-se instalado em Lisboa, no antigo hospital de Nossa Senhora dos Remédios no Largo da Luz. Com a expansão das suas instalações passou a incluir um jardim barroco onde existe um notável conjunto alegórico de painéis de azulejos do século XVIII, sendo um deles alusivo à "mathematiqua".



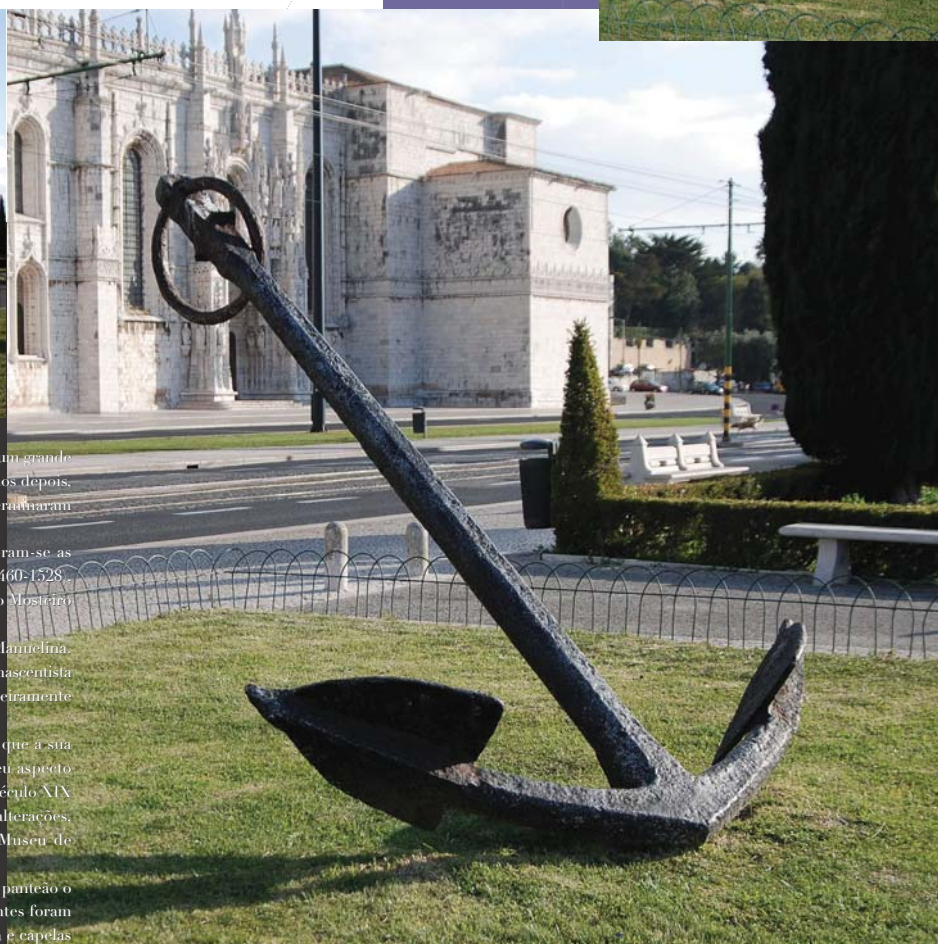


# RELÓGIO DA PRAÇA DO IMPÉRIO

Relógio de sol horizontal em que a âncora desempenha o papel de gnómon.

Em meados do século XX o relógio estava completo, exibindo um mostrador ajardinado, conforme fotografia do Arquivo Fotográfico da Câmara Municipal de Lisboa.

Actualmente sem mostrador, parece apenas uma âncora abandonada no relvado em frente ao Mosteiro dos Jerónimos.



Em 1496, o rei D. Manuel I pediu autorização à Santa Sé para construir um grande Mosteiro à entrada de Lisboa, perto das margens do rio Tejo. Cinco anos depois, o Mosteiro dos Jerónimos começou a tomar forma, mas as obras só terminaram quase um século depois.

Dada a grandiosidade do projecto e a riqueza da execução, sucederam-se as empreitadas de construção e os mestres responsáveis por elas. (c.1460-1528, (c.1475-1552), (c. 1500-1566), (1530-1601) são alguns dos nomes que o Mosteiro recorda e que deixaram marca indelével neste monumento.

O Mosteiro dos Jerónimos é uma obra fundamental da Arquitectura Manuelina. Este estilo combina elementos arquitectónicos dos períodos Gótico e Renascentista juntando-os a uma simbologia real e naturalista, que o tornam verdadeiramente único.

A construção do Mosteiro nos bancos de areia do rio Tejo permitiu que a sua estrutura não sofresse muitos danos com o terramoto de 1755. O seu aspecto actual resulta de intervenções arquitectónicas pontuais realizadas no século XIX que, embora não alterando a sua estrutura primitiva, introduziram alterações, nomeadamente na cúpula sineira, no corpo do dormitório, hoje Museu de Arqueologia, e na

D. Manuel terá pretendido, com a construção do Mosteiro, reunir em panteão o por ele iniciado (Avis-Beja). De facto, o monarca e os seus descendentes foram enterrados em túmulos de mármore situados na capela-mor da Igreja e capelas laterais do transepto.

Em 1894 foram colocadas na Igreja as arcas tumulares de e, da autoria do escultor Costa Mota tio.

O mosteiro dos Jerónimos foi declarado em 1907 Monumento Nacional. Em 1984 foi classificado pela UNESCO "Património Cultural de toda a Humanidade".

