



Onde estás?

Materials para Observar e Experimentar

Experiências com:

- Globo terrestre
- Bússola
- Relógio de sol
- Transferidor
- Quadrante
- Nocturlábio



Ministério da Ciência e da Tecnologia

São propostas algumas experiências e actividades de observação dirigidas a crianças a partir dos oito anos de idade.

Estas actividades poderão ser utilizadas como estímulo à observação por pais ou professores do ensino básico.

Este caderno é acompanhado por uma bússola e cinco cartolinas de onde podem ser recortados um globo terrestre, um relógio de sol, um transferidor, um quadrante e um nocturlábio. A construção e a utilização destes instrumentos são um estímulo para a observação do mundo que nos rodeia.

Este caderno é completado pelo texto *Latitudes e Longitudes*.

A Unidade Ciência Viva agradece ao Prof. Rui Dilão a concepção deste trabalho. Ao Prof. Maurice Bazin e à Drª Elisa Figueira que seguiram, testaram e discutiram, desde a primeira hora, as várias versões, os nossos maiores agradecimentos.

Ficha Técnica

Texto e concepção de instrumentos: Rui Dilão

Revisão e sugestões: Maurice Bazin, Elisa Figueira, Helena Fonseca, Carlos Rodrigues e equipa da Unidade Ciência Viva.

Comentários ao texto: Ana Teodoro, Dulce Marcelino, Suzana Andrade e Maria João Mora.

Arranjo Gráfico: FPGB design

Teste de actividades em escolas: E. S. Luísa de Gusmão (Lisboa), E. S. Rainha D. Amélia (Lisboa), E. S. José Régio (Vila do Conde), EB2,3 D. Manuel I (Alcochete) e Colégio de Quaias. Aos professores e alunos que colaboraram neste teste os nossos agradecimentos..

Agradecimentos: A imagem da Terra e do Sol das páginas 2 e 5 foram obtidas no arquivo fotográfico da NASA. A figura do astrolábio foi cedida pelo Museu de Marinha. Algumas das figuras da Terra foram cedidas por John Walker. O globo terrestre foi construído a partir dos dados 88-MGG-02, *Digital Relief of the Surface of the Earth*, NOAA, National Geographic Data Center, Boulder, Colorado, 1988. A estas entidades os nossos agradecimentos.

Impressão: Eurodois, Lda

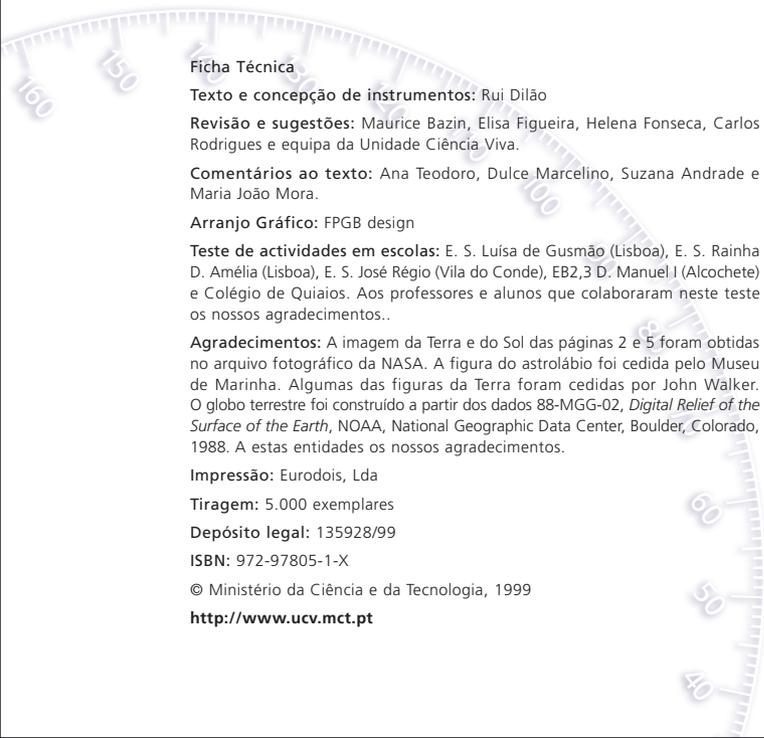
Tiragem: 5.000 exemplares

Depósito legal: 135928/99

ISBN: 972-97805-1-X

© Ministério da Ciência e da Tecnologia, 1999

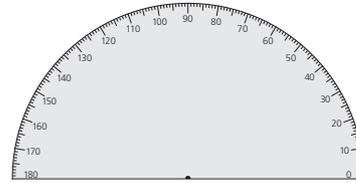
http://www.ucv.mct.pt



Materiais para observar e experimentar



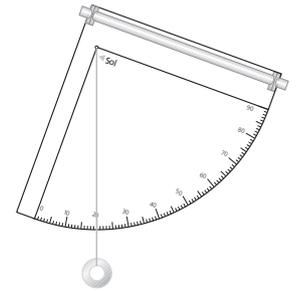
O globo terrestre



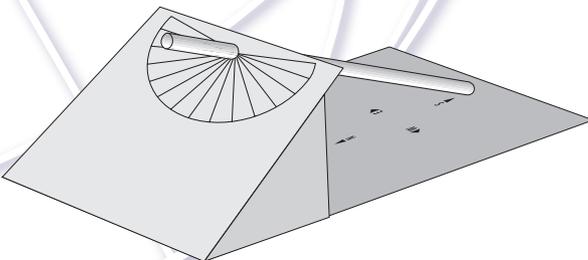
O transferidor



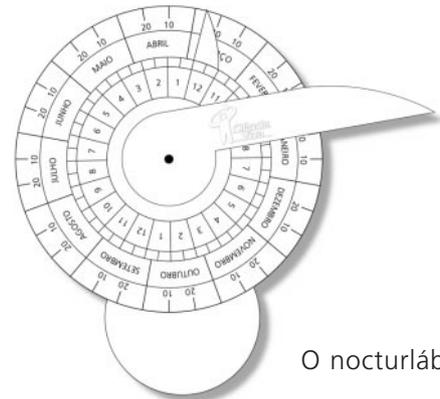
A bússola



O astrolábio e o quadrante

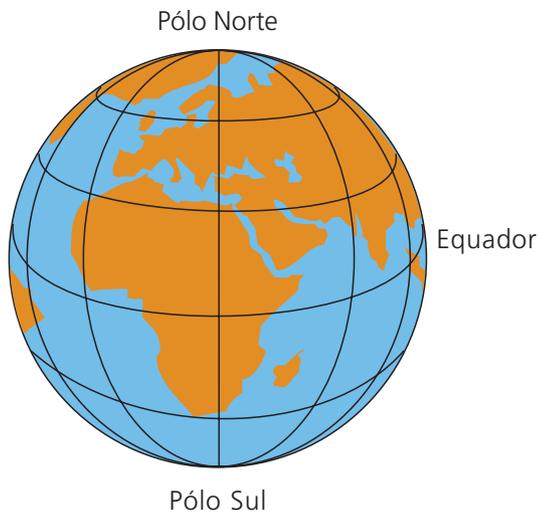


O relógio de sol



O nocturlábio

O globo terrestre



A Terra, como está desenhada no teu globo terrestre.



A Terra, vista do espaço. Para além dos continentes e dos mares são ainda visíveis algumas nuvens.

Actividade

- Recorta e constrói o globo terrestre. Encontra o hemisfério Norte da Terra, o hemisfério Sul e o equador.
- Na imagem da Terra vista do espaço, consegues indicar onde estão os gelos do Pólo Sul?

A Terra tem a forma de uma bola. Existem duas zonas muito frias, cobertas por gelos, a que os homens chamaram Pólo Norte e Pólo Sul. O hemisfério Norte da Terra é constituído pelas regiões que estão mais próximas do Pólo Norte que do Pólo Sul. O hemisfério Sul da Terra é constituído pelas regiões que estão mais próximas do Pólo Sul que do Pólo Norte.

A região da Terra que está a igual distância dos pólos é o equador.

A Terra é formada por oceanos e continentes.

Os homens deram nomes aos oceanos e aos continentes.

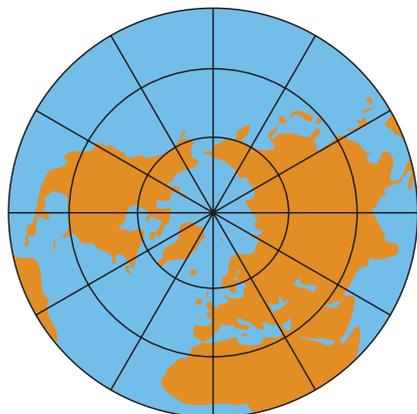
A América ou continente americano é tão grande que foi dividido em três regiões: a América do Norte, a América Central e a América do Sul.

Actividade

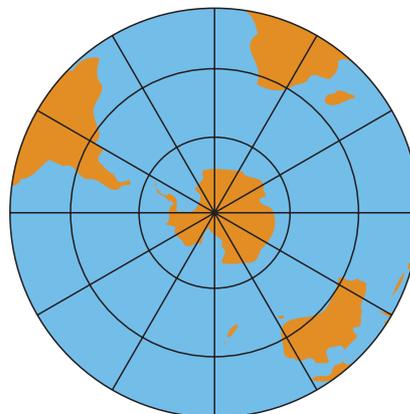
- Encontra no teu globo terrestre os seguintes oceanos: oceano Atlântico, oceano Índico, oceano Pacífico e oceano Ártico.
- Encontra no teu globo terrestre os seguintes continentes: a África, as Américas, a Ásia e a Europa, a Antártida e a Austrália.
- Encontra no teu globo terrestre o sítio onde vives.

O oceano Ártico é tão frio que a superfície do mar está gelada e é possível passear por cima a pé. Mas um submarino consegue passar por baixo da camada de gelo que está à superfície, porque o mar não gela em profundidade.

É nas regiões polares que se formam os icebergues que depois se fundem nos mares. As pessoas que vivem perto do Pólo Norte não têm noite durante o Verão, e no Inverno não têm dia.



Hemisfério Norte



Hemisfério Sul

A Bússola

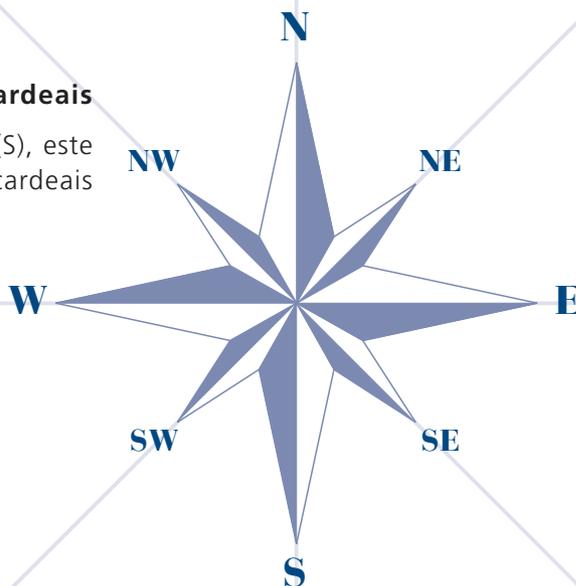
A bússola é um instrumento que indica a direcção do Pólo Norte da Terra. Em qualquer sítio da Terra podemos pegar numa bússola para nos orientarmos: o ponteiro indica aproximadamente a direcção do Pólo Norte da Terra.

No mostrador da bússola está também indicado o sul, que é a direcção oposta ao norte, assim como a direcção do nascer e do pôr do Sol. O Sol nasce a este e põe-se a oeste.



Rosa-dos-ventos e direcções cardeais

As quatro direcções norte (N), sul (S), este (E) e oeste (W) são as direcções cardeais da rosa-dos-ventos.



Observação

- Pega na tua bússola e coloca-a direitinha sobre a tua mão. Espera um pouco até que a agulha pare e vira-te para norte. Se vives em Portugal, e se é de dia, o Sol está quase sempre para as tuas costas. Consegues dizer de que lado nasce e se põe o Sol?

Experiência

- Põe a tua bússola ao pé de um íman, por exemplo, muito pertinho da borracha da porta de um frigorífico. (A borracha da porta do frigorífico tem um íman lá dentro!) Que acontece?
- Experimenta mudar a posição do íman. O que acontece à agulha da bússola? Porque será então que a agulha magnética da tua bússola aponta sempre para o norte?

Porque a Terra tem no seu interior um metal, o ferro, que se comporta como se fosse um íman gigante orientado na direcção norte-sul!

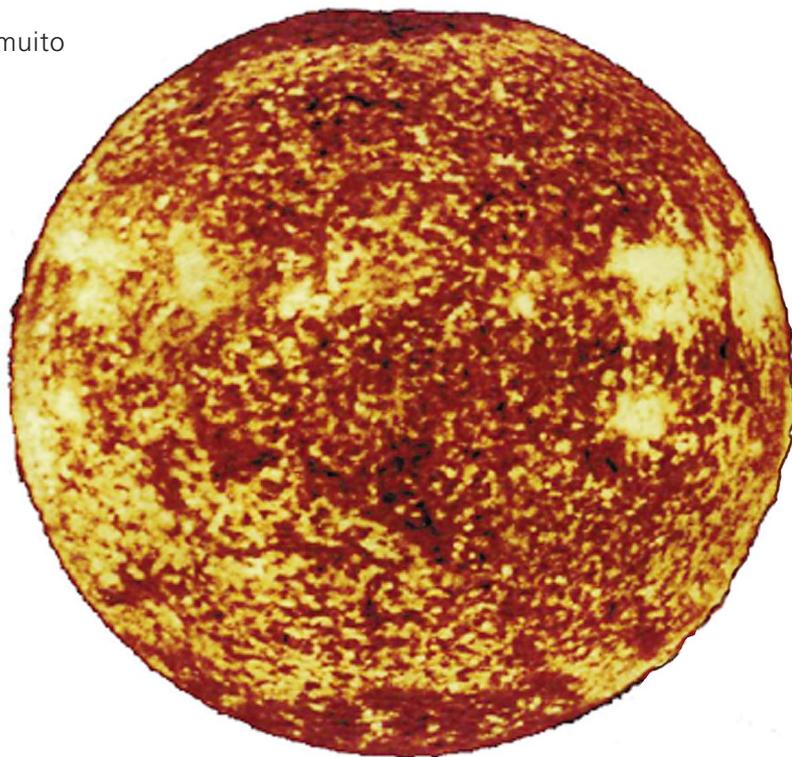
O relógio de sol

O Sol é uma estrela, uma bola de gás muito quente que nos dá o calor e a luz necessários à vida.

Esta é a imagem do Sol, fotografada do espaço.

Como vês, o Sol é uma enorme bola de fogo que ilumina e aquece a Terra.

No Verão, o Sol sobe mais alto no céu e os dias são mais longos que as noites. De Inverno o Sol não sobe tanto, há menos horas de luz e por isso está mais frio.



Observação

- Quando o Sol está mais alto no céu atinge-se o meio do dia. Podes saber quando é o meio do dia através das sombras. Olha para as sombras das árvores ou dos edifícios quando vais de manhã para a escola: as sombras são longas pela manhã; ao meio do dia, as sombras são menores e, pela tarde, são outra vez maiores.

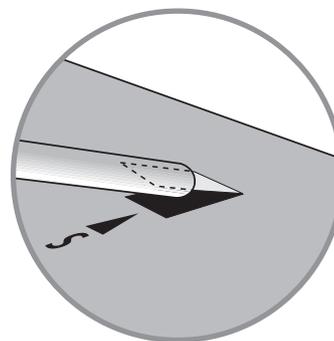
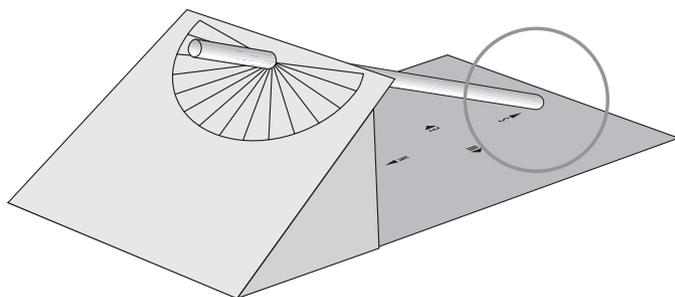
Experiência

- Sozinho ou com amigos marca um ponto no chão, num sítio largo, onde possas fazer riscos. O ideal seria no pátio da escola. Coloca-te sobre a marca e pede a um amigo que assinale com giz o fim da tua sombra. Volta à tua marca de meia em meia hora ou de hora a hora, marcando com o giz o fim da tua sombra. O comprimento da tua sombra e a sua direcção variam ao longo do dia. Ao meio do dia a sombra vai ser mais curta, e ao princípio ou ao fim do dia a sombra vai ser mais longa.
- Agora podes traçar uma linha que passe pelos vários pontos que marcaste. Volta a colocar-te na marca central e vira-te para o ponto sobre a linha que está mais perto de ti. Nesse momento acabaste de te virar para o Pólo Norte da Terra. Verifica com a tua bússola. Podes agora traçar no chão a rosa-dos-ventos com os pontos cardeais!

Experiência

O Sol está mais alto no céu quando se atinge o meio do dia. Ao nascer e ao pôr do Sol a sua sombra é mais longa. Assim, podes construir um relógio que te permite saber qual a hora do dia.

- Recorta o teu relógio de sol da cartolina e dobra-o de modo a que fique como na figura.
- Recorta a marca em U e dobra-a pelo tracejado.
- Recorta a bolinha preta do mostrador de modo a caber uma palhinha de refresco.
- Cola as abas cinzentas da cartolina à parte inferior do relógio de sol e introduz uma palhinha de refresco no orifício.
- Inclina a palhinha de modo que a sua parte de baixo encaixe no bocadinho de papel que ficou levantado.



- Coloca o teu relógio de sol num sítio iluminado, ao ar livre, à janela ou na varanda.
- Com a ajuda da tua bússola, orienta o teu relógio de sol pelas direcções cardeais marcadas na cartolina.

O teu relógio de sol está já a funcionar. A sombra da palhinha indica-te aproximadamente a hora solar sobre o mostrador da cartolina. Na Primavera e no Verão a sombra da palhinha incide sobre o mostrador exterior, no Outono e no Inverno a sombra incide no mostrador interior.

Se colocares o relógio de sol à janela saberás sempre quando é de manhã ou de tarde, ou se é meio-dia. Com um pouco de prática não precisarás de olhar para o teu relógio de pulso para perceberes quanto tempo passou. Para além disto, podes ainda saber se estás na Primavera-Verão ou no Outono-Inverno.

Mas nota que no Verão o nascer do Sol é antes das 6 horas solares e que o pôr do Sol é também mais tarde. No Inverno é precisamente o contrário. Isto acontece porque no Verão os dias são mais longos que as noites e no Inverno as noites são mais longas que os dias.

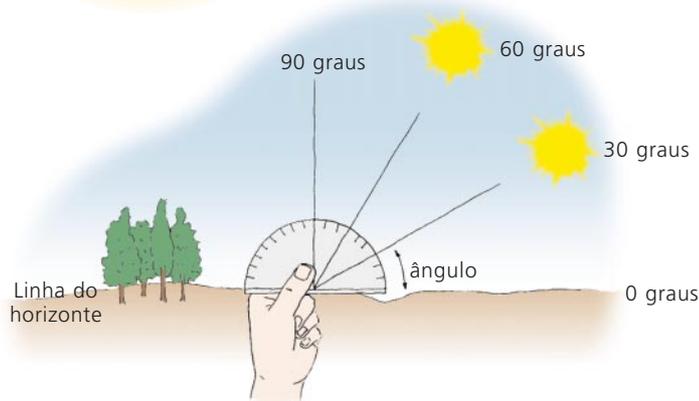
Medir ângulos e comprimentos

Um ângulo é a medida de uma rotação ao longo de uma circunferência.

Por exemplo, ao dares uma volta completa com o teu dedo sobre a superfície de uma laranja ou de uma bola, quando voltas ao ponto de partida percorreste um ângulo de 360 graus. Ou seja, rodaste um ângulo de 360 graus sobre a bola ou a laranja.

Experiência

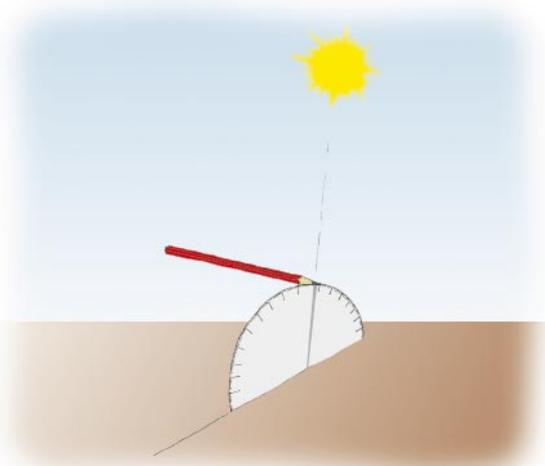
- Recorta o transferidor da cartolina. Um transferidor é uma régua especial que serve para medir os ângulos ao longo de uma circunferência.
- Com o teu transferidor podes agora traçar uma meia circunferência e medir os ângulos quando percorres a circunferência a partir do lado direito. O pontinho negro que está marcado no transferidor é o centro da circunferência.



Na figura estão traçados os ângulos de 0 graus, 30 graus, 60 graus e 90 graus.

Meia circunferência corresponde a um ângulo de 180 graus e a uma circunferência completa correspondem 360 graus.

Quando o Sol está mais alto no céu, o ângulo que o Sol faz com a linha do horizonte é maior. Ao nascer e ao pôr do Sol, ele está deitado no horizonte e o seu ângulo é muito pequeno. A linha dos 0 graus é a linha do horizonte.



- Pega no transferidor e num lápis.
- Alinha o teu transferidor com o Sol de modo que a sombra do transferidor seja o mais fina possível. Coloca o bico do lápis sobre o bordo do transferidor de modo que a sua sombra passe pelo ponto preto marcado no transferidor. O bico do lápis indica um número na escala do transferidor, que é o ângulo que o Sol faz com a linha do horizonte!

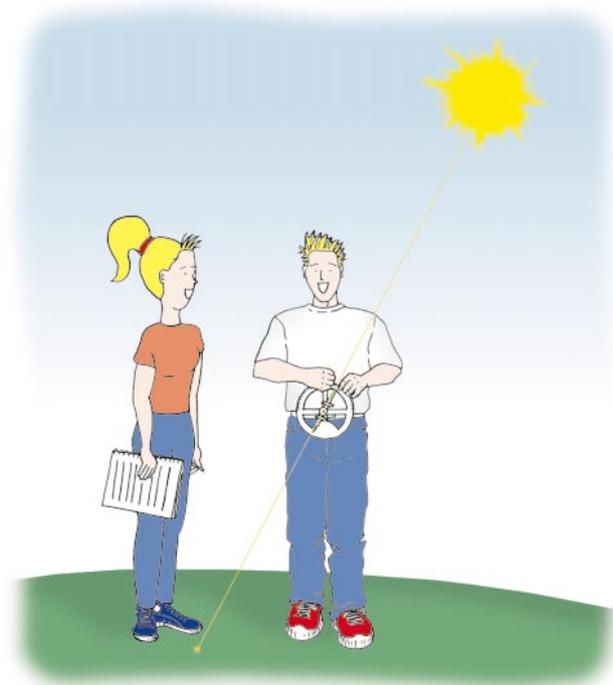
O astrolábio e o quadrante

O astrolábio é um instrumento que serve para medir ângulos.

Há muito tempo, há cerca de 500 anos, os navegadores portugueses que chegaram às ilhas dos Açores, Cabo Verde e ao Brasil, usaram o astrolábio para não se perderem no mar. Com o astrolábio eles podiam marcar a sua posição sobre a Terra, medindo o ângulo que o Sol fazia com o horizonte.



Astrolábio que os navegadores portugueses utilizaram nos navios para medir a altura do Sol ao longo do dia.



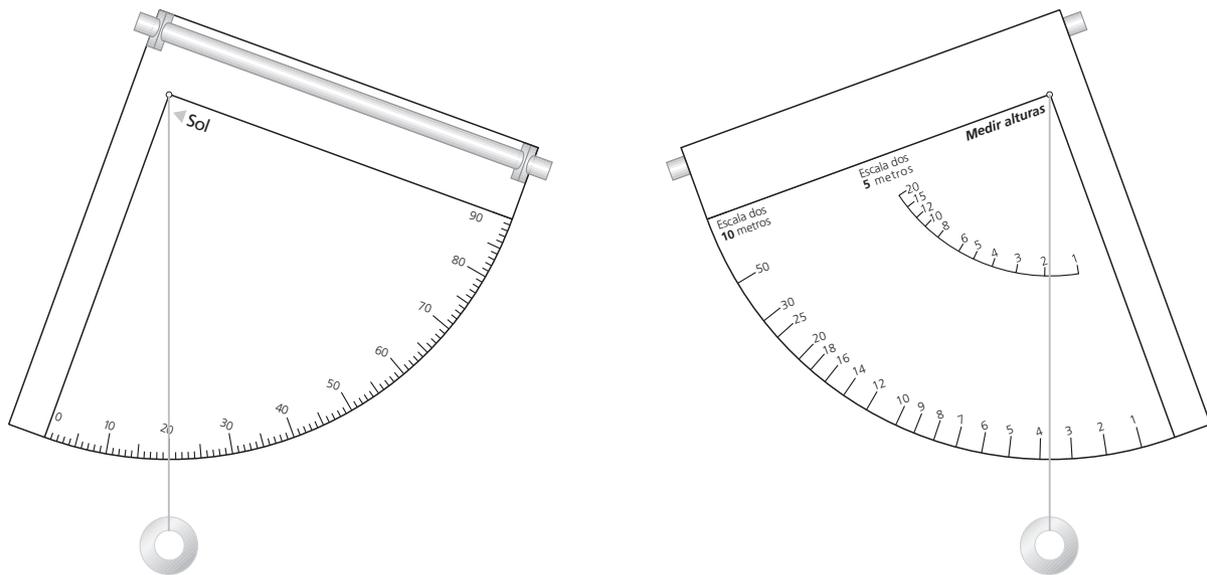
Medindo com o astrolábio o ângulo que o Sol faz com o horizonte.

Com um astrolábio podes determinar a altura da tua casa, da tua escola ou das árvores de um jardim. O mesmo pode ser feito com um quadrante, que é como se fosse a quarta parte de um astrolábio.

Experiência

- Recorta o quadrante da cartolina e as quatro bolinhas pretas marcadas nas abas do quadrante.
- Dobra as abas do quadrante e introduz uma palhinha de refresco pelos orifícios.
- Com uma agulha faz passar uma linha de coser pela bolinha que está marcada no quadrante. Ata as duas pontas da linha, de modo que o quadrante passe pela argola de linha.
- Prende um peso na linha de modo que esta fique esticada.

O teu quadrante deverá ter o seguinte aspecto:



Tem muito cuidado ao usares o teu quadrante: nunca espreites pela palhinha para o Sol porque podes queimar-te nos olhos.

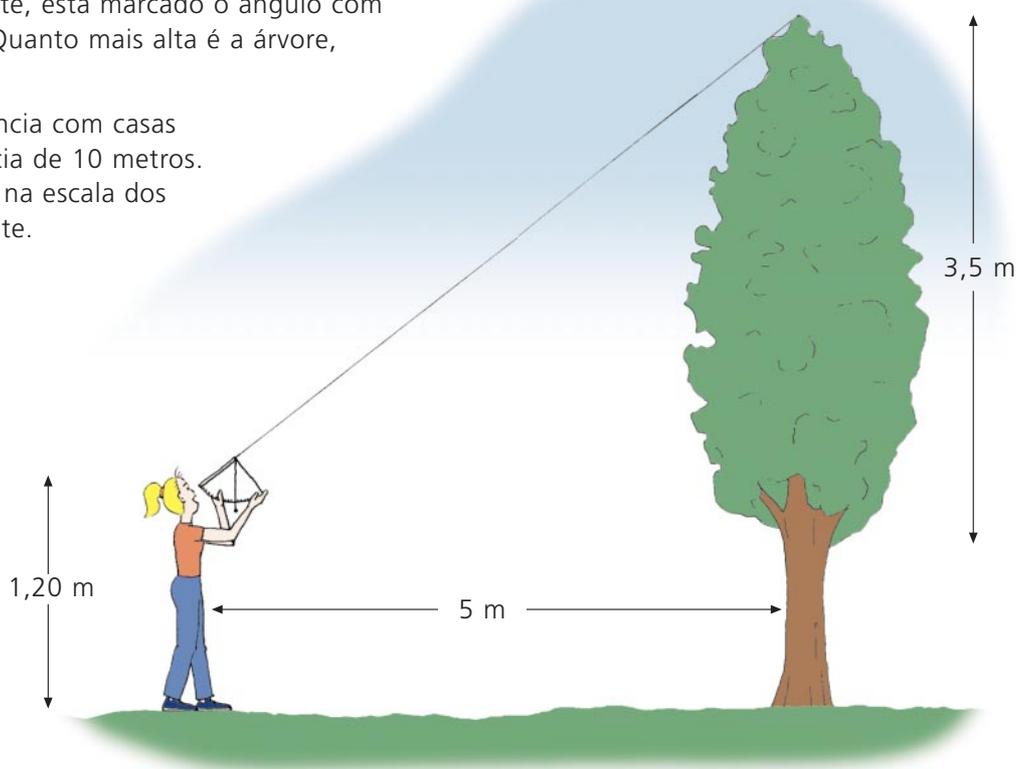
- Com o teu quadrante podes agora medir o ângulo que o Sol faz com o horizonte. Pega no quadrante com uma mão e vira a palhinha para o Sol. Coloca a outra mão no outro extremo da palhinha e inclina o quadrante de modo a veres um pontinho luminoso na palma da tua mão. Lendo o número por onde passa a linha, saberás o ângulo que o Sol faz com o horizonte. De manhã cedo, este ângulo é pequeno e ao meio do dia ele é maior. Se repetires a experiência com o transferidor verás que os ângulos medidos com o quadrante e o transferidor são iguais!

Mas o quadrante também serve para determinar a altura de uma árvore num jardim.

O teu quadrante tem, de um lado, uma escala em graus, igual à do transferidor, que dá uma inclinação ou um ângulo com a linha horizontal. Do outro lado, dá-te a altura de um objecto.

Para determinar a altura de uma árvore num jardim faz assim:

- Escolhe uma árvore de que queiras medir a altura. Afasta-te da árvore 5 metros. Isto é, dá cinco passos muito grandes em linha recta numa direcção qualquer e vira-te para a árvore.
- Pega no quadrante e espreita pela palhinha para o topo da árvore. A linha indica-te um número na escala dos 5 metros de uma das faces do quadrante. Esse número é a altura da árvore, medida a partir da altura dos teus olhos.
- Para saberes qual a altura total da árvore, basta medires a distância que vai dos teus olhos ao chão e somar ao número que leste no quadrante. Por exemplo, se leste 3,5 m no quadrante e se tens 1,20 m, a altura da árvore é de $3,5 \text{ m} + 1,20 \text{ m} = 4,70 \text{ m}$. Do outro lado do quadrante, está marcado o ângulo com que estás a ver a árvore. Quanto mais alta é a árvore, maior é o ângulo!
- Podes repetir esta experiência com casas mais altas e a uma distância de 10 metros. Mas neste caso lê a altura na escala dos 10 metros do teu quadrante.



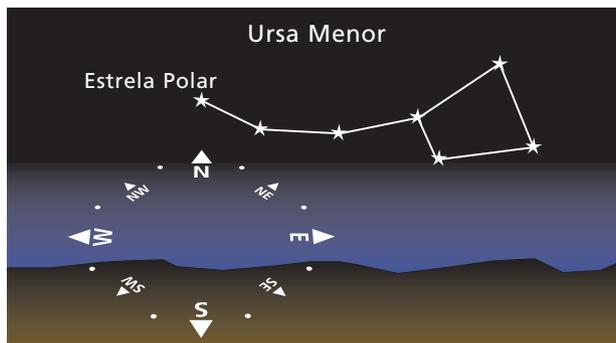
Observação

- Durante a noite, no campo, longe das luzes da cidade, encontra a direcção do norte com a tua bússola. Vira-te para norte. Estende e inclina o teu braço de maneira a ele fazer um ângulo de aproximadamente 45° com o chão. Ao olhares para o céu, por baixo da tua mão, encontrarás a constelação da Ursa Menor. A última estrela da cauda da Ursa Menor chama-se Estrela Polar, porque indica sempre a direcção do Pólo Norte da Terra.

Se vieres de um sítio iluminado espera pelo menos dez minutos para que os teus olhos se habituem ao escuro. Ao fim deste tempo passarás a distinguir mais estrelas no céu.

- Pede ajuda a alguém para te indicar a Estrela Polar e a Ursa Menor.

A partir de agora, durante a noite podes saber sempre qual a direcção do norte, mesmo sem uma bússola.



Experiência

- Numa noite de céu estrelado, procura a Estrela Polar. Não te esqueças que ela se encontra na direcção do Pólo Norte. Se não a encontrares pede a alguém que te ajude. Depois de a localizares, aponta a palhinha do teu quadrante para a Estrela Polar, espreita pela palhinha e alinha-a com a Estrela Polar. Lê o ângulo que o teu cordel indica na escala do quadrante.
- O ângulo que acabaste de medir diz-te qual a tua posição sobre a Terra e chama-se a latitude do lugar onde te encontras. Escreve aqui esse ângulo para não te esqueceres.

Latitude do lugar onde me encontro: _____

- O ângulo da latitude do lugar onde te encontras é aproximadamente igual ao ângulo que a palhinha do teu relógio de sol faz com a linha do horizonte. Mede com o teu transferidor a inclinação da palhinha do teu relógio de sol.

A latitude e a longitude

- No globo estão traçados o equador, que é a linha de latitude zero, e os paralelos. Os paralelos são circunferências paralelas à circunferência do equador.

Os pontos do globo sobre o mesmo paralelo têm a mesma latitude.

A latitude é medida a partir do equador, sendo de latitude norte os lugares que se encontram para o lado do Pólo Norte e de latitude sul os que se encontram entre o equador e o Pólo Sul.

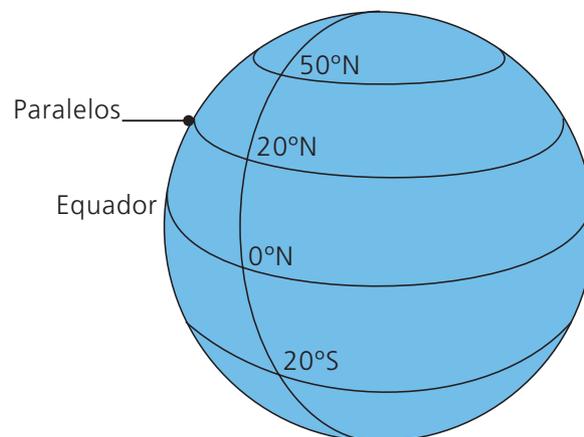
- O ângulo que a Estrela Polar faz com o horizonte é a latitude do lugar onde te encontras. Desenha sobre o teu globo terrestre o paralelo da latitude em que te encontras.

Os navegadores portugueses dos séculos XV e XVI utilizaram o quadrante para saber em que sítio da Terra se encontravam.

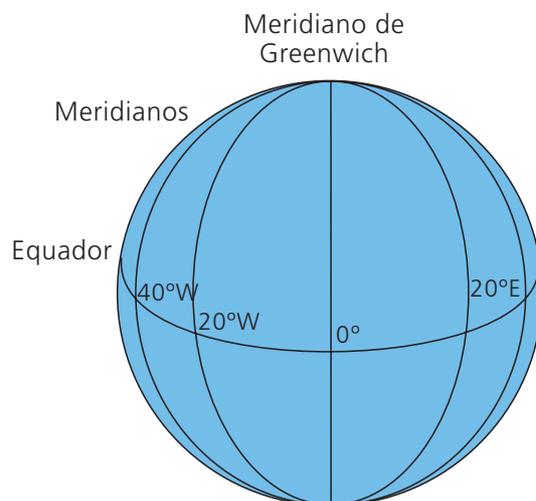
Todas as noites mediam o ângulo que a Estrela Polar fazia com o horizonte e marcavam a sua posição num globo terrestre que andava sempre com eles. Assim, conseguiram aventurar-se sem se perderem por mares e terras nunca dantes navegados pelos outros europeus.

- Aprendeste a determinar a latitude no teu globo terrestre. Da mesma maneira podes imaginar círculos que passam pelo Pólo Norte e pelo Pólo Sul. Estes círculos que passam pelos dois pólos são os meridianos da Terra.

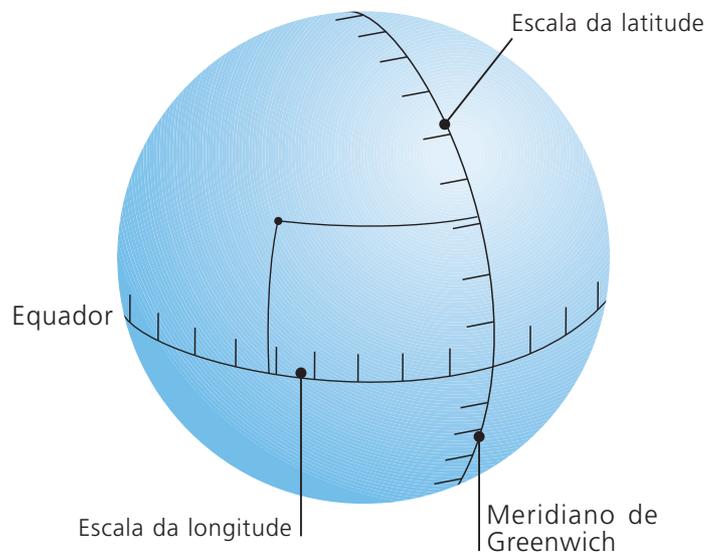
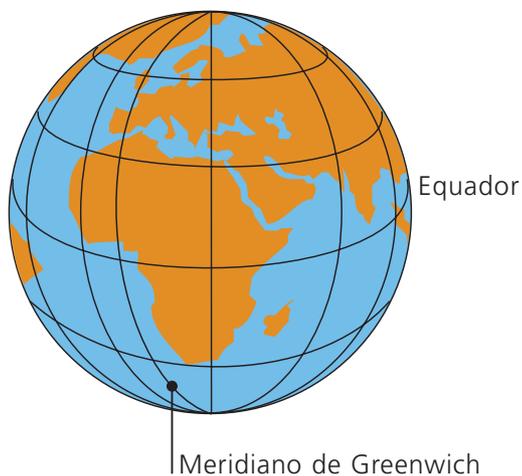
Na figura ao lado está traçado o meridiano de Greenwich que é a linha de longitude zero, assim como outros meridianos. A longitude de um lugar é o valor em graus que se percorre desde o meridiano de Greenwich até se chegar a esse local, para este ou oeste.



Por exemplo, quando se observa a Estrela Polar em qualquer local ao longo do paralelo dos 20°N, o ângulo que a Estrela Polar faz com o horizonte é de 20°.



A escala das longitudes é traçada sobre a linha do equador!



Determinação da latitude e da longitude de um lugar.

Atividade

No teu globo terrestre está traçada uma escala ao longo da linha do equador e outra ao longo do meridiano de Greenwich. São escalas iguais à do teu transferidor.

- No teu globo terrestre marca uma cidade de Portugal à tua escolha. Observa se a sua longitude é para este ou oeste do meridiano de Greenwich.

Para determinar a latitude e a longitude de um ponto da Terra, basta seguir o paralelo e o meridiano que passam pelo ponto e ler os valores nas escalas marcadas ao longo do equador e do meridiano de Greenwich. Os valores da latitude e da longitude são os graus que se percorrem desde o equador e do meridiano de Greenwich até se chegar ao ponto que se quer.

- Encontra o sítio onde vives sobre o globo terrestre. Traça o pedacinho de meridiano e paralelo, a partir do ponto marcado até ao equador e ao meridiano de Greenwich. Lendo as duas escalas encontras os valores da longitude e da latitude do sítio onde vives.

Latitude: _____ **Longitude:** _____

Se comparares a latitude agora determinada com o ângulo que a Estrela Polar faz com o horizonte, e que já determinaste, verificas que os dois números são quase iguais!

O nocturlábio

Como durante a noite não é possível determinar as horas com o relógio de sol, os navegadores portugueses que percorreram mares a descobrir outras terras construíram o nocturlábio para poder saber as horas.

Com o nocturlábio os navegadores olhavam para a Estrela Polar e determinavam a hora. Só podiam fazer isto à noite. Durante o dia usavam o relógio de sol.

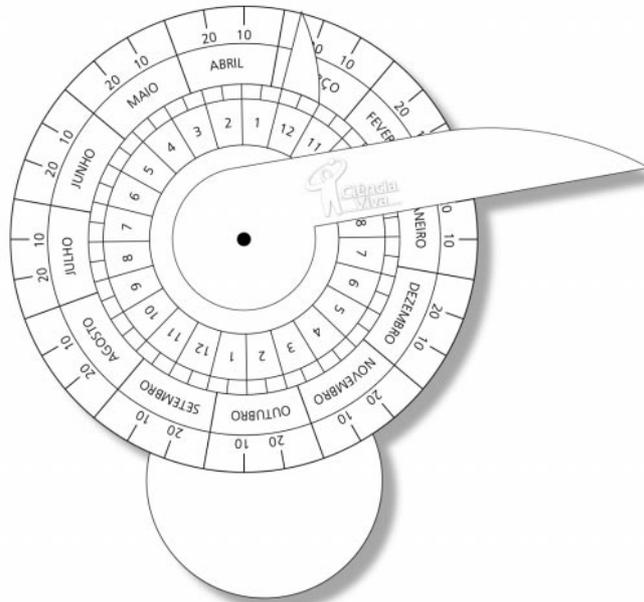
À noite, quando olhas para o céu, a Estrela Polar indica sempre a direcção do norte da Terra. As outras estrelas rodam todas em torno da Estrela Polar.

Experiência

Constrói o teu nocturlábio.

- Recorta com uma tesoura as duas rodas e o ponteiro desenhados na cartolina.
- Fura as duas rodas e o ponteiro na bolinha negra.
- Junta as duas rodas e o ponteiro e liga-os, fazendo passar pelo orifício um bocadinho de uma palhinha.

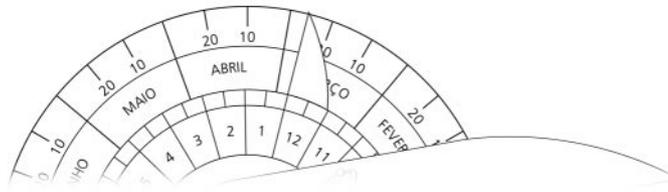
O teu nocturlábio deve ficar assim:



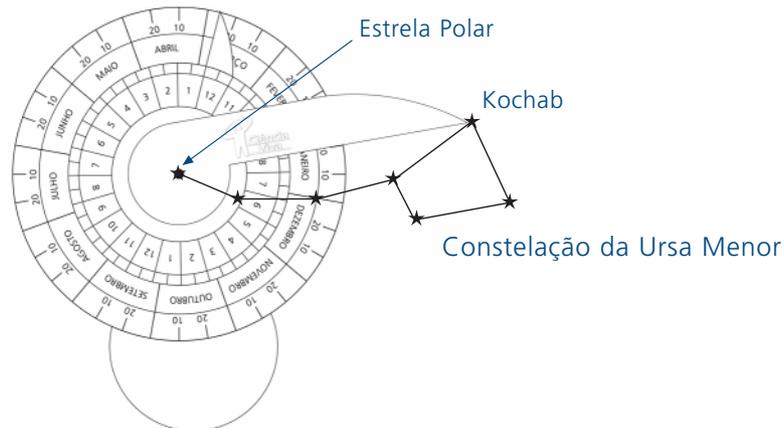
Podes agora experimentar o teu nocturlábio.

Experiência

- Gira a roda menor de maneira que o seu ponteiro indique a data. Por exemplo, se estiveres no dia 26 de Março, o ponteiro deve ficar como na figura.



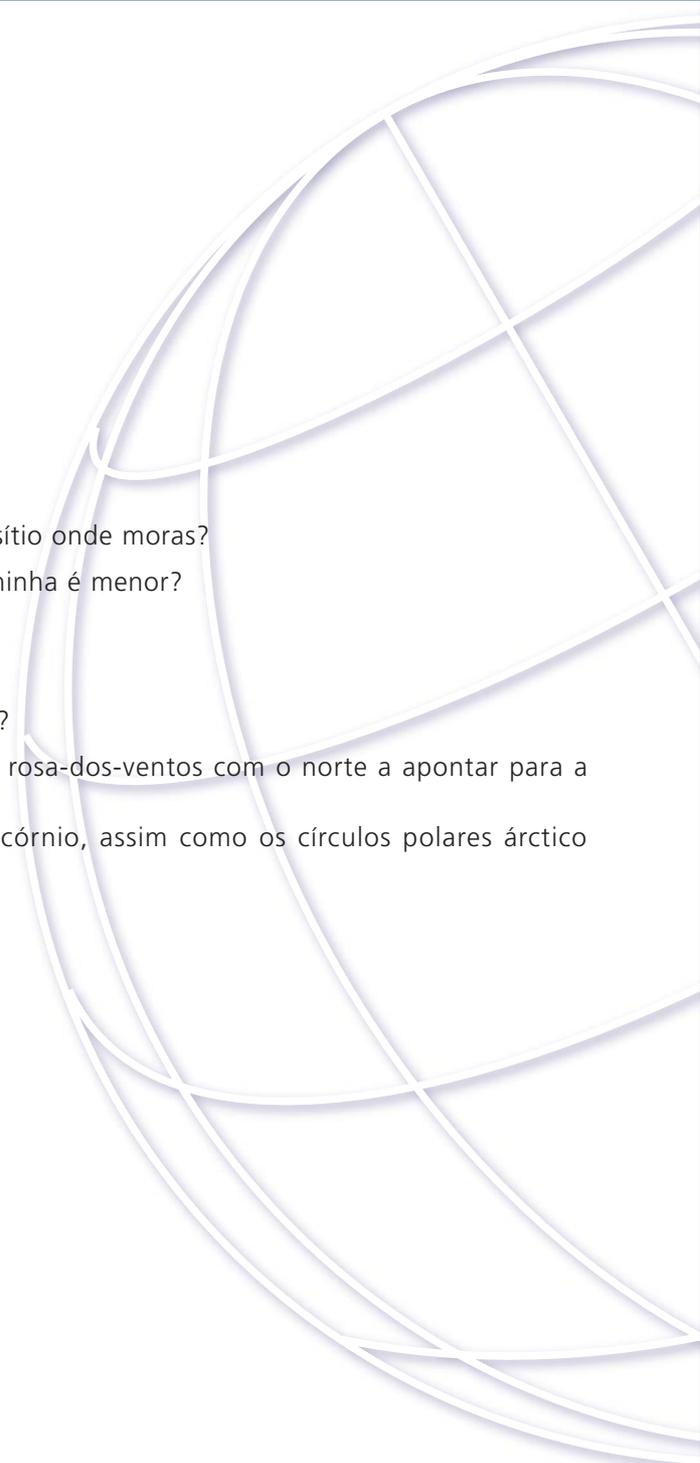
- Pega no nocturlábio e aponta na direcção da Ursa Menor de modo que vejas a Estrela Polar através do orifício. Mantém a pega sempre para baixo.
- Roda o ponteiro maior de modo que o vejas tocar na estrela Kochab. Lê as horas que o ponteiro marca na roda mais pequena do nocturlábio.



Durante a noite, a constelação da Ursa Menor e as outras estrelas do céu rodam todas em torno da Estrela Polar.



1. Vives no hemisfério Norte ou no hemisfério Sul da Terra?
2. Quais são as direcções cardeais?
3. Em que direcção é o norte, o sul, o nascente e o poente no sítio onde moras?
4. No teu relógio de sol, em que altura do dia a sombra da palhinha é menor?
5. Qual é a altura da casa onde vives?
6. Qual a latitude e a longitude do lugar onde moras?
7. A que horas vais para a cama, pelas horas da estrela Kochab?
8. Desenha o mapa das ruas do sítio onde moras e desenha a rosa-dos-ventos com o norte a apontar para a direcção do Pólo Norte.
9. Encontra no globo terrestre os trópicos de Câncer e Capricórnio, assim como os círculos polares ártico e antárctico.





Co-financiamento FEDER - Programa PRAXIS XXI

Unidade Ciência Viva
Av. dos Combatentes, 43 A
10ºB 1600 Lisboa . Portugal

Tel.: (351) (01) 727 02 28
Fax: (351) (01) 722 02 65
E-mail: ciencia@ucv.mct.pt
<http://www.ucv.mct.pt>

fpgb.design@ip.pt

