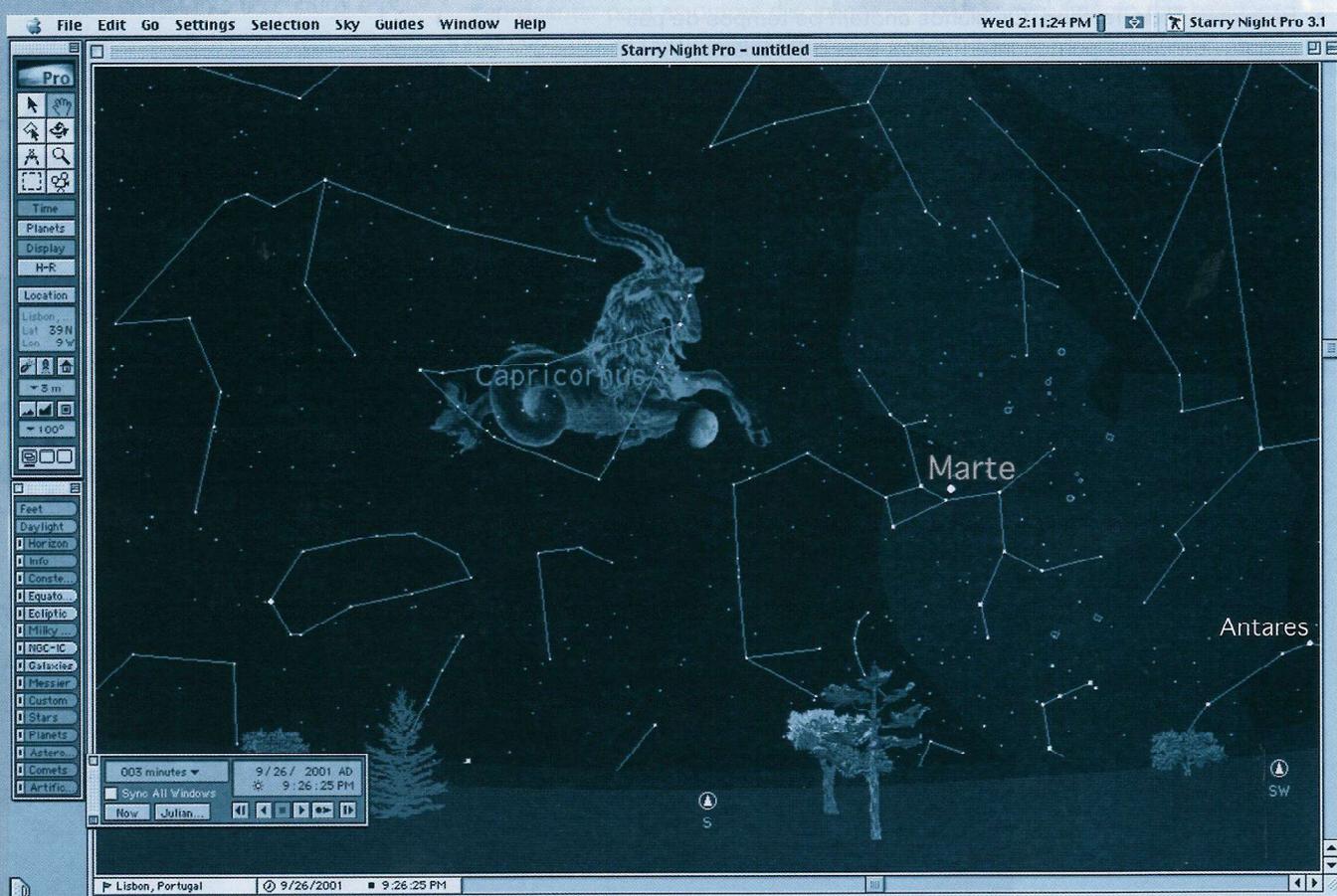


Matemática e universo...

Neste número temático dedicado à "matemática e natureza", resolvemos deixar em paz as plantas e os animais e olhar para a natureza por excelência... o Universo! O mundo da astronomia e da astronomia e matemática é imenso. Tudo o que diz respeito ao conhecimento e exploração do universo é apaixonante e tem muitas conexões históricas e actuais com a matemática. É reconhecidamente um tema que entusiasma os jovens, e que poderia ser uma via para a compreensão da relevância da matemática na história das civilizações antigas e da nossa própria sociedade. Iremos apenas apresentar um bom programa de astronomia, alguns sítios na rede sobre astronomia e matemática e alguns livros fundamentais.



Um programa de computador *Starry Night Pro* — O universo ao seu alcance!

Se decidir ter um programa de computador para astronomia, neste momento não deve haver melhor escolha do que esta. Neste instante do meu monitor, pode ver que em Lisboa, no dia 26 de Setembro passado, às 9 horas, 26 minutos e 25 segundos, se houvesse um "apagão" e pudesse ver as estrelas (ou se fosse, por exemplo, com o seu portátil, até ao Guincho ou ao cabo Espichel), olhando para sul poderia ver a Lua junto à constelação

Capricórnio. Para a direita, junto à constelação Sagitário, estava o planeta Marte. Ainda mais para a direita, para sudoeste, via-se já a desaparecer no horizonte a constelação Escorpião, reconhecível ainda pela lindíssima Antares e pelo par de estrelas, um pouco para a esquerda, da sua característica cauda. Se com a lupa clicasse repetidamente em Marte, veria a partir de certa ampliação aparecer a própria fotografia (sim, a fotografia!) do planeta. O que será o ponto à direita?





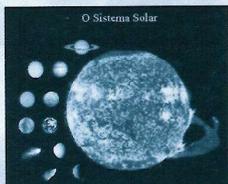
Fomos ver, clicando em cima. Deimos? O que é Deimos? Clicámos duas vezes e apareceu uma janela com as características de Deimos. É uma das "luas" de Marte (não sabia que Marte tinha "luas"!)... Aparece um *link* para o site <http://www.space.com>. Mais um clique.

Afinal Marte tem pelo menos duas "luas": Phobos e Deimos. Mais *links*... e aí estão fotografias de Deimos tiradas da sonda Viking II a 1400 km de distância. A sensação que se tem é que este programa é inesgotável e nenhuma informação sobre o universo conhecido nos é inacessível a partir de agora.

Não se assuste com a maçã que aparece no canto superior esquerdo da figura... Se ainda não fez o upgrade para o Macintosh, pode mesmo assim usar o *Starry Night Pro* com o PC e o Windows, pois o CD do programa vem com o programa para os dois sistemas operativos. Para mais informações vá ao *site* <http://www.starrynight.com>. Pode ser adquirido em Portugal (vá ao *site* <http://www.gem51.com/>). Existe uma versão menos avançada que a Pro, o *Starry Night Backyard*.

Sites na World Wide Web

Dois sítios portugueses



Astrosoft

Astrosoft é uma página sobre astronomia realizada na Universidade de Coimbra. Faz parte do projecto *Soft Ciências* criado em 1991 pelas Sociedades Portuguesas de Física, Química e Matemática e que tem

o apoio do Ministérios da Educação e da Ciência e Tecnologia. A página *Astrosoft*, cujo endereço é <http://nautilus.fis.uc.pt/astro/> contém extensa informação sobre:

- Sistema Solar: Uma pequena viagem pelo nosso Sistema Solar.
- Catálogo Messier: Galáxias, nebulosas, e muito mais.
- O Homem e o Universo: Realizado por alunos do ITAP.
- Luna: A Lua, o nosso satélite.
- O Céu do Crato: Artigos de Nuno Crato, com o apoio do jornal Expresso.



ANOA

Este sítio é da responsabilidade da Associação Nacional de Observação Astronómica, que tem a sua sede no Observatório Astronómico Pinhal do Rei, em S. Pedro de Moel, na Marinha Grande. O site da ANOA dá conta de numerosas iniciativas que se realizam já em Portugal relativas a astro-

nomia (apoiadas pelo Ministério da Ciência e Tecnologia), como a Astrofesta, que ocorre todos os anos no verão. O *site* dá diariamente notícias actualizadas de eventos astronómicos e é um excelente ponto de partida para aceder a informações do tipo mais variado sobre astronomia.

Dois sites em língua inglesa

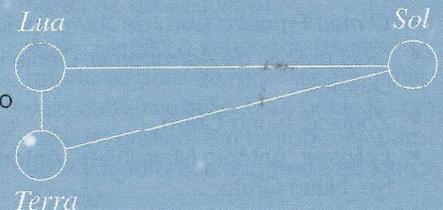


Astronomiae Historia / History of Astronomy

Este é um magnífico site para quem gosta de astronomia, de história e de matemática. É mantido pela União Astronómica Internacional, o que assegura a qualidade dos conteúdos relativamente aos documentos internos. Contém numerosos *links* para documentos externos, albergados em outros sites. O endereço é <http://www.astro.uni-bonn.de/~pbrosche/astoria.html> Escolhemos alguns exemplos que mostram o interesse deste sítio para o ensino da matemática.

Aristarco de Samos (c.310-230 a.C.)

Aristarco foi um precursor na teoria heliocêntrica (a Terra gira em torno do Sol). Além disso, antecedendo também Copérnico, explica que não vemos as estrelas mover-se – devido ao movimento da Terra – porque o raio da órbita da Terra é tão pequeno comparado com a distância às estrelas que esse movimento das estrelas era muito pequeno para ser detectado. Aristarco mostrou correctamente como podemos comparar as distâncias da Terra à Lua e da Terra ao Sol.



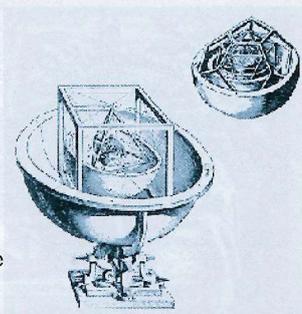
Quando a Lua está em quarto crescente. O ângulo *TLS* é 90° e medindo o ângulo *LTS* conhecem-se a forma do triângulo e portanto pode fazer-se essa comparação.



Na prática o ângulo *LTS* é difícil de medir e os valores obtidos por Aristarco muito diferentes dos reais. Mas a ideia de utilizar a geometria para começar a medir o Universo é que foi importante. Pode ler um texto de Kristen Riley sobre Aristarco no endereço <http://www.perseus.tufts.edu/GreekScience/Students/Kristen/Aristarchus.html>

Johannes Kepler (1571-1630)

Kepler pode servir de inspiração para a introdução da história no ensino da matemática, e também para as relações da matemática com a astronomia. Pode ver um artigo interessante e informativo sobre Kepler no endereço



<http://www.phys.virginia.edu/classes/109N/1995/lectures/kepler.html>

Este *site* é sobretudo um ponto de partida para encontrar informação sobre temas de astronomia e história da astronomia (que coincide em parte, em certos períodos, com a história da matemática). A melhor maneira de encontrar esses temas é através dos nomes dos matemáticos, no sub-endereço

http://www.astro.uni-bonn.de/~pbrosche/hist_astr/ha_pers.html
ou por tópicos, no sub-endereço
http://www.astro.uni-bonn.de/~pbrosche/hist_astr/ha_items.html



Um sítio da NASA para a educação

Um conjunto extenso de páginas da Nasa dedicadas às conexões entre a exploração

do espaço e a educação, em particular a matemática. Endereço:

<http://spacelink.nasa.gov/>

Apenas dois exemplos do que pode encontrar aqui:

From Stargazers to Starships

(dos observadores das estrelas às naves espaciais)

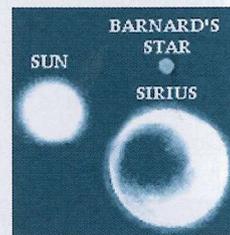
Este conjunto de páginas constitui um verdadeiro livro *online* sobre o movimento da Terra, a mecânica de Newton, o Sol e a exploração do espaço. Glossário, cronologias, problemas, perguntas e respostas, tudo escrito de modo acessível e directo, profusamente ilustrado. Endereço:

<http://www-spf.gsf.nasa.gov/stargaze/Sintro.htm>

De que tamanho é aquela estrela?

Um plano completo de um conjunto de aulas para o terceiro ciclo do ensino básico sobre os processos de comparar a dimensão das estrelas, envolvendo matemática, física, astronomia. Talvez inspire um bom projecto para a nova área do Ensino Básico. Endereço:

http://imagine.gsfc.nasa.gov/docs/teachers/lessons/star_size/star_size.html



Livros sobre astronomia

Em português



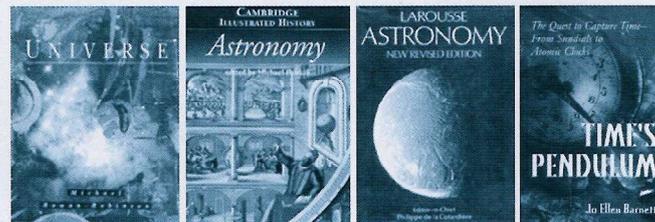
Na Gradiva (pode adquirir online: <http://www.gradiva.pt/>)

- *O meu Primeiro Livro de Astronomia*, Jamie Jobb
- *Guia prático de Astronomia*, Denis Berthier e Jean Lacroux
- *Zodiaco*, Nuno Crato
- *Eclipses*, António Magalhães, António Cidadão, Pedro Ré, Nuno Crato

Na Escolar Editora (pode adquirir online: <http://www.livraria-escolar-editora.pt/>)

- *Introdução à Astronomia e às Observações Astronómicas*, Máximo Ferreira

Em inglês



- *Universe*, Michael Rowan-Robinson. Harlow: Longman Group UK Limited, 1990
- *The Cambridge Illustrated History of Astronomy*, org. por Michael Hoskin. Cambridge: Cambridge University Press, 1997
- *Larousse Astronomy*, org. por Philippe de la Cotardière, Nova edição revista. Twickenham, Middlesex: Hamlyn Publishing Group, 1987.
- *Time's Pendulum*, Jo Ellen Barnett. New York: Plenum Trade, 1998.

Pode adquirir o 2º e o 4º *online* em www.amazon.co.uk. Quase esgotados o 1º e 3º em www.barnesandnoble.com.