



<http://hubblesite.org/newscenter/archive/releases/2009/18/background>

Exoplanetas

Laurindo Sobrinho

22 de fevereiro de 2014

Os melhores RUMOS para os Cidadãos da Região

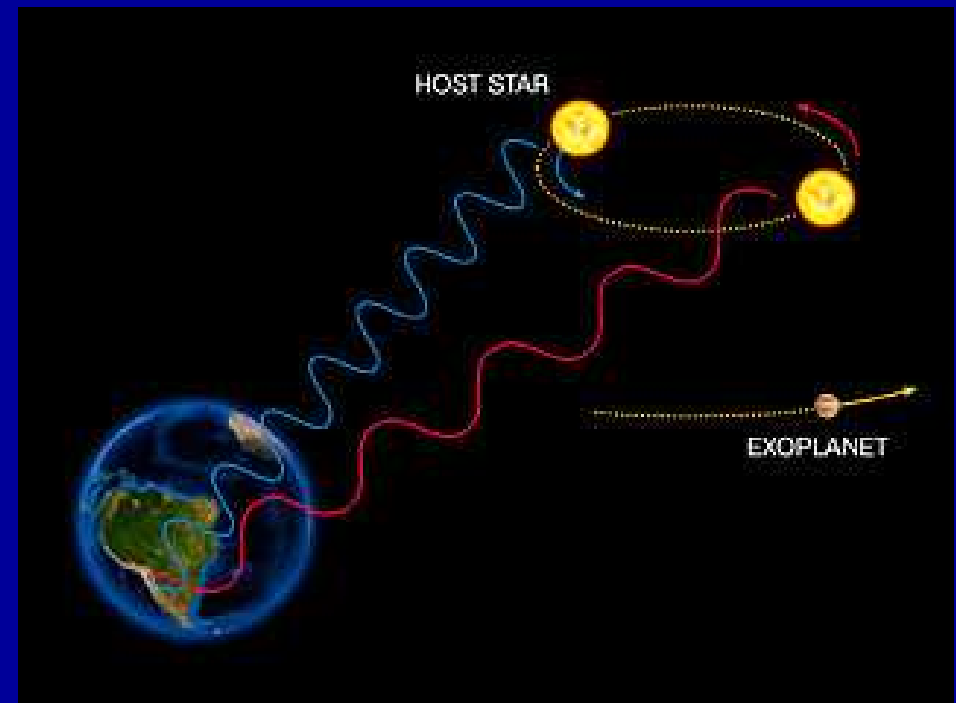




Velocidade radial

A estrela e o planeta orbitam em torno do centro de massa do sistema. A distância da estrela à Terra varia de forma periódica.

Quando a estrela está em aproximação a sua luz é desviada para o azul e quando está a afastar-se temos um desvio para o vermelho.



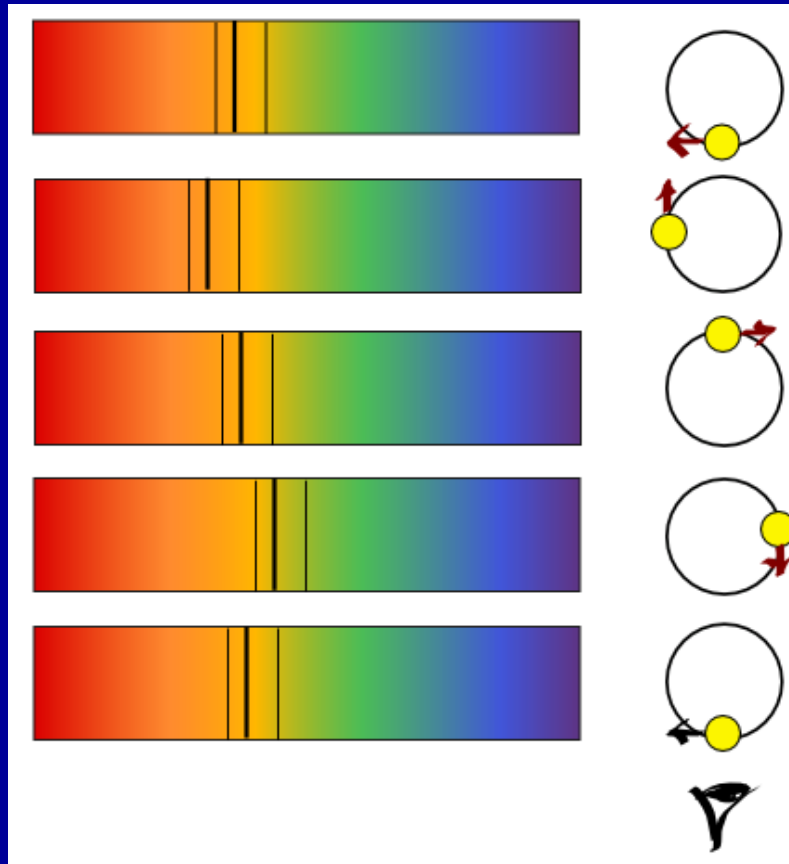
<http://www.eso.org/public/images/eso0722e/>

Os melhores RUMOS para os Cidadãos da Região





Universidade da Madeira



Se conseguirmos medir o desvio (que é muito pequeno) nas riscas do espetro da estrela podemos inferir a presença de um planeta e obter um valor para a sua massa.

A grande desvantagem deste método é que ele apenas nos dá um valor para a massa inferior do objeto.

<http://spheroid.wordpress.com/2007/02/18/astro-seminar-finding-exoplanets/>

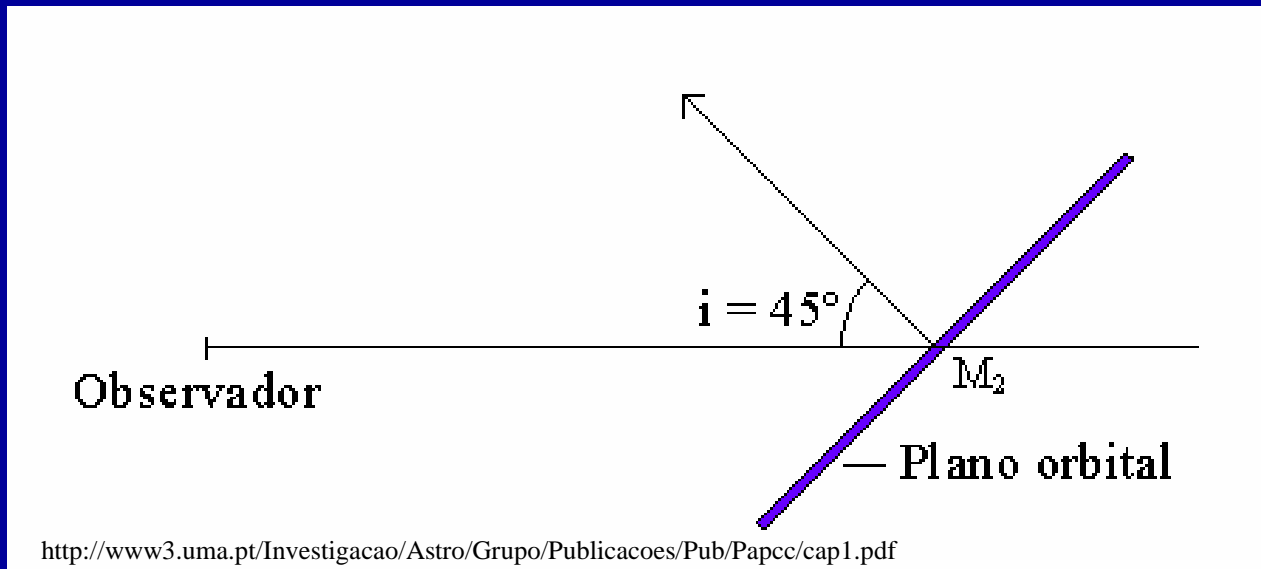
Os melhores RUMOS para os Cidadãos da Região





Universidade da Madeira

Para termos um valor correto teríamos de saber o *ângulo de inclinação do plano orbital* do sistema (i) que, é em geral, muito difícil de determinar. A velocidade medida é na realidade $v \cdot \sin(i)$. Se $i=90^\circ$ o plano orbital do sistema está na nossa linha de visão e o valor medido é o correto. Se $i=0^\circ$ então o plano orbital está na perpendicular em relação à nossa linha de visão e não conseguimos medir a velocidade.



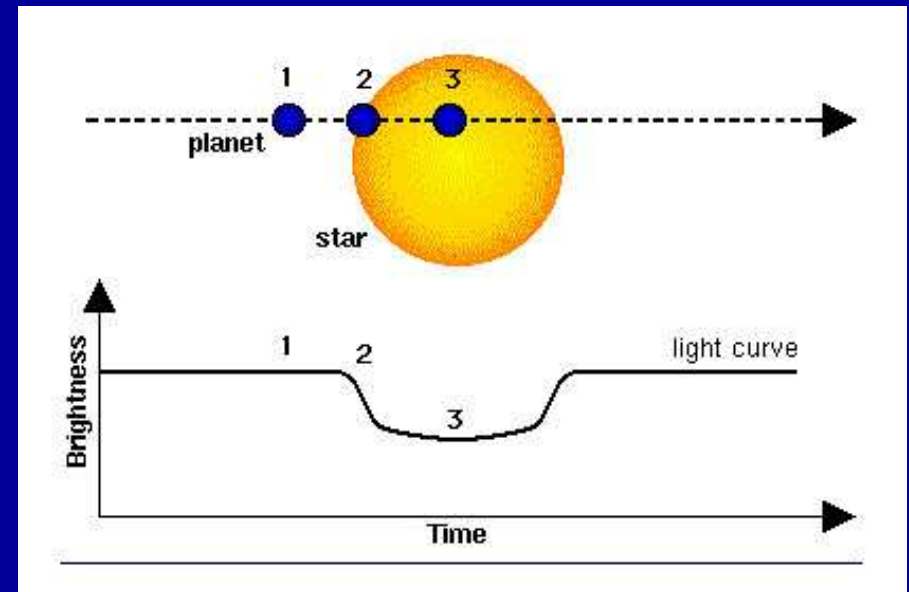
Os melhores RUMOS para os Cidadãos da Região





Trânsito

Temos um trânsito quando um planeta passa em frente do disco da sua estrela. Estes eventos são relativamente raros pois requerem que o observador esteja alinhado com o planeta e a estrela. No entanto, se o evento ocorre, então temos a garantia que o plano orbital do sistema está sobre a nossa linha de visão ($i=90^\circ$).



<http://www.cornellcollege.edu/physics/courses/phy312/student-projects/extra-solar-planets/extra-solar-planets.html>

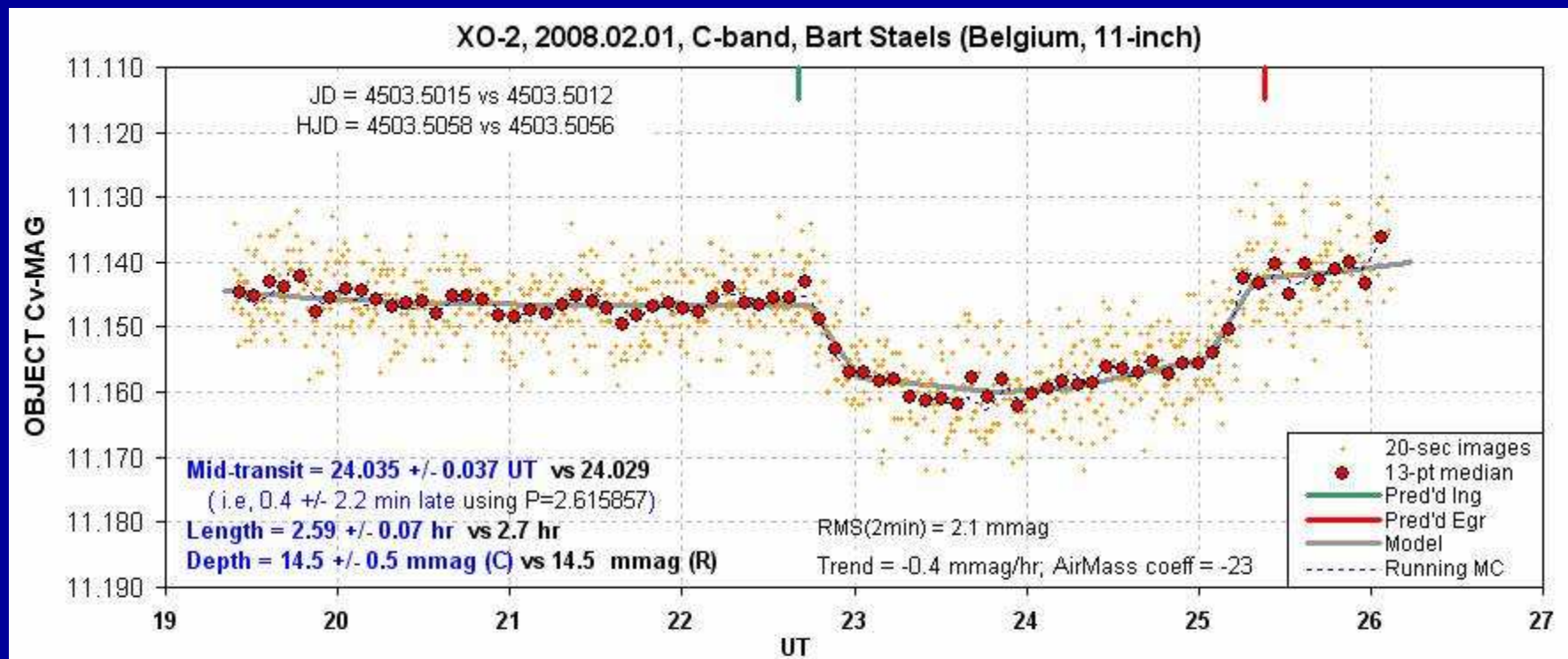
Os melhores RUMOS para os Cidadãos da Região





Universidade da Madeira

Com a ajuda do método da velocidade radial podemos determinar com maior rigor a massa do planeta. Outro dado adicional no caso dos trânsitos é que a diminuição de luz da estrela permite deduzir qual o tamanho do planeta.



<http://www.cornellcollege.edu/physics/courses/phy312/student-projects/extra-solar-planets/extra-solar-planets.html>

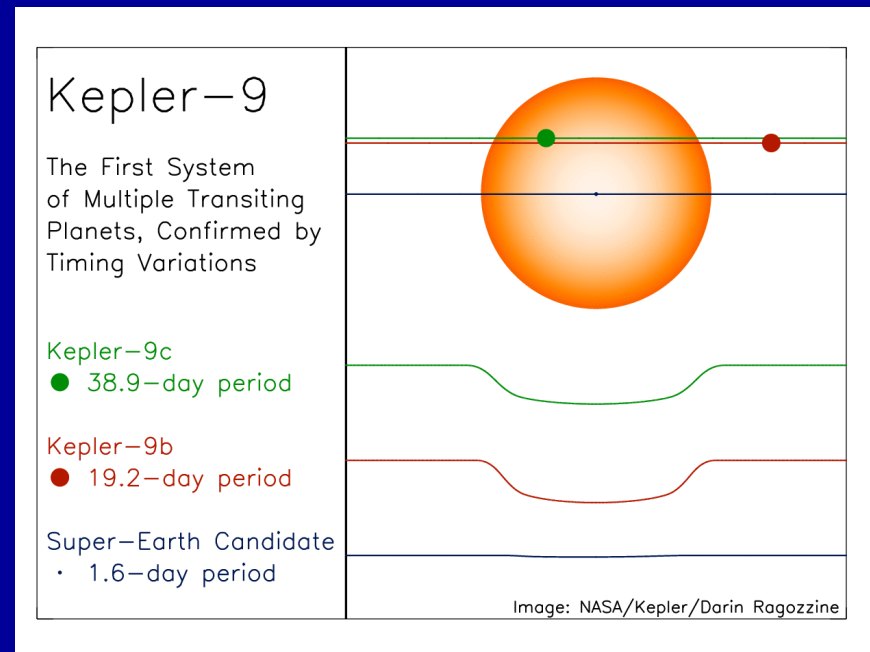
Os melhores RUMOS para os Cidadãos da Região





Variação do tempo de trânsito

Se para além do planeta visto a transitar sobre o disco da estrela existir outro no sistema, a interação entre ambos poderá levar a um atraso do tempo de trânsito (mesmo que não se observe o trânsito do segundo planeta).



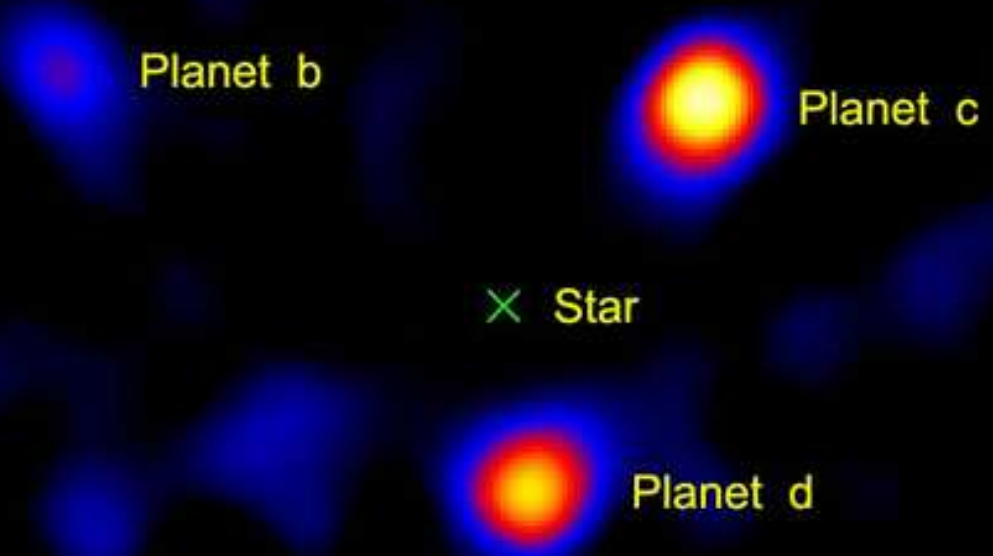
Os melhores RUMOS para os Cidadãos da Região





Imagem

Sistema planetário em torno da estrela HR8799 a 120 anos luz da Terra.
A imagem foi obtida em IV pelo telescópio Hale.



NASA/JPL-Caltech/Palomar Observatory
<http://www.jpl.nasa.gov/news/news.php?release=2010-128>

Grupo de Astronomia

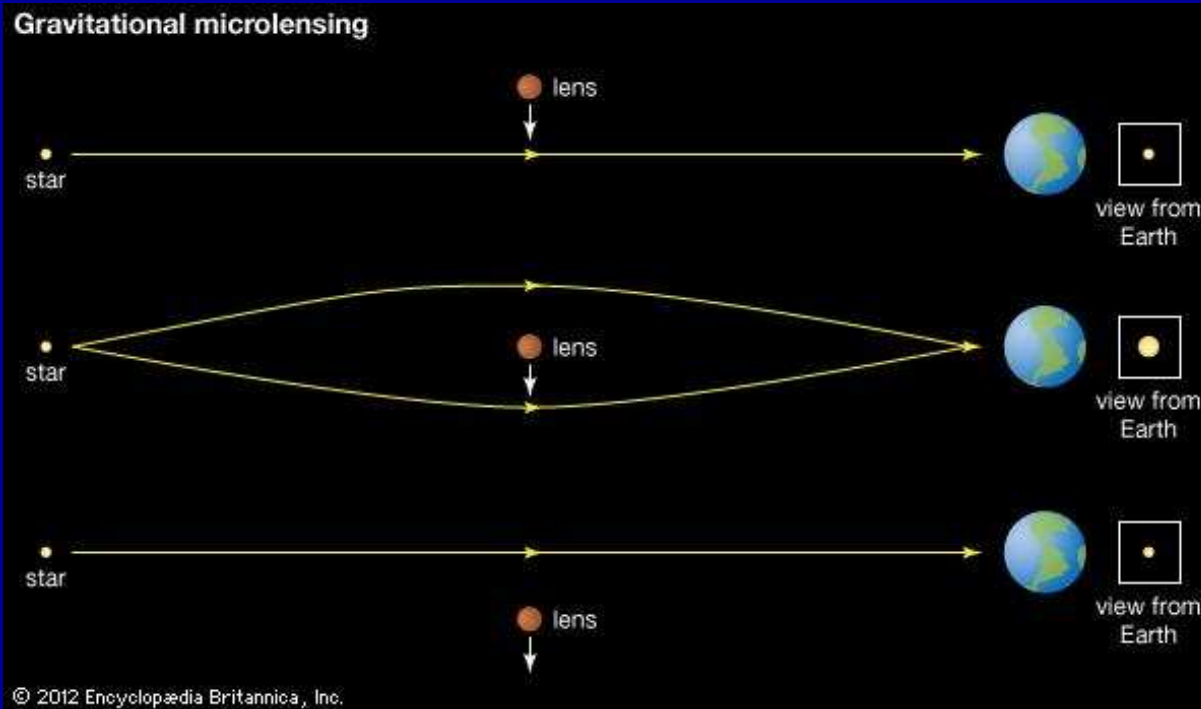
Os melhores RUMOS para os Cidadãos da Região





Microlente gravitacional

Grupo de Astronomia



© 2012 Encyclopædia Britannica, Inc.

<http://www.britannica.com/EBchecked/media/170699/Illustration-of-gravitational-microlensing-showing-a-lens-moving-between-Earth>

O efeito de microlente ocorre quando o campo gravítico de uma estrela desvia a luz de uma estrela mais distante concentrando esta num foco. Se o observador estiver sobre a zona focal então verá uma imagem mais brilhante (do que veria) da estrela distante.

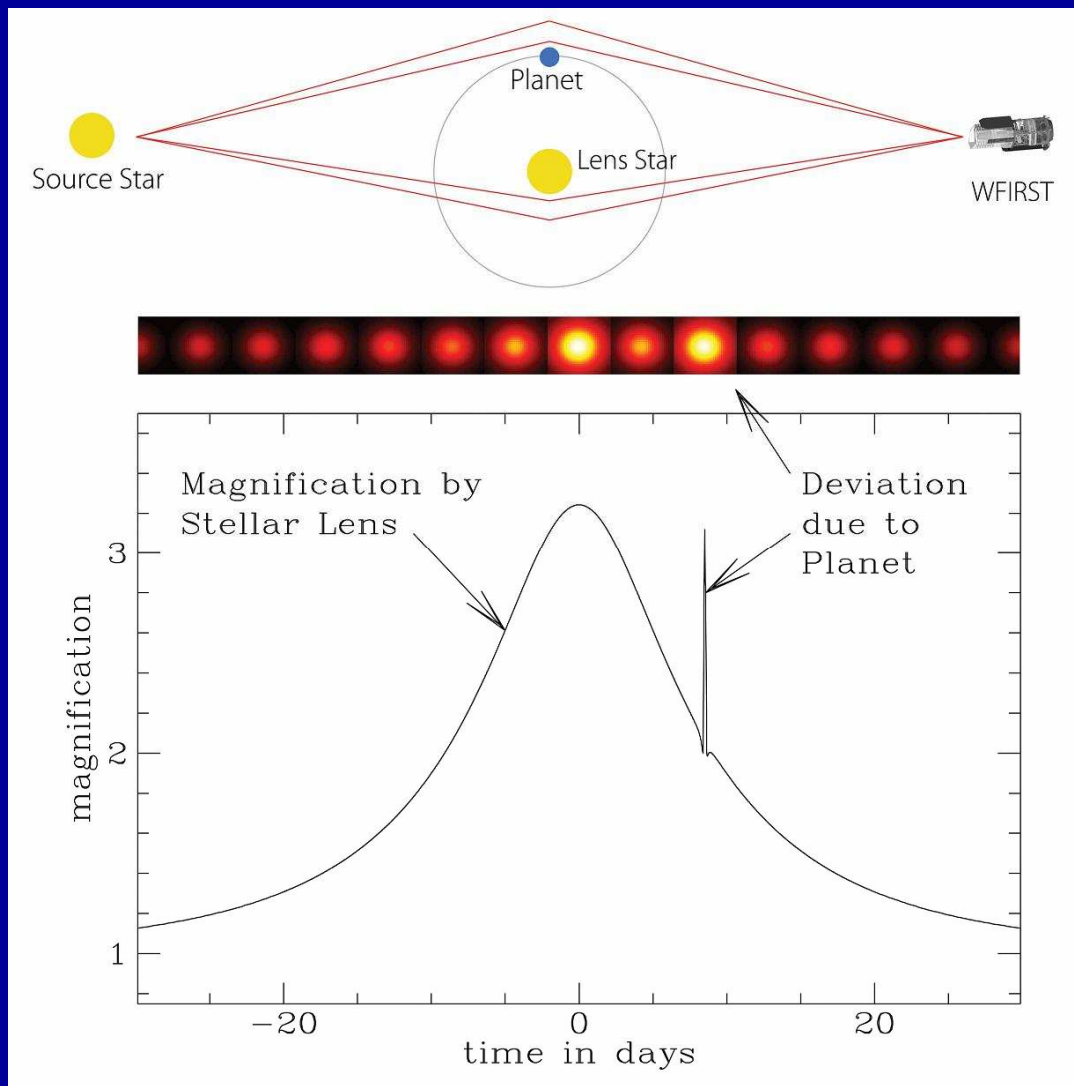
Os melhores RUMOS para os Cidadãos da Região





Universidade da Madeira

Grupo de Astronomia



A presença de planetas junto à estrela pode causar anomalias observáveis na curva de luz da estrela distante.

Os melhores RUMOS para os Cidadãos da Região

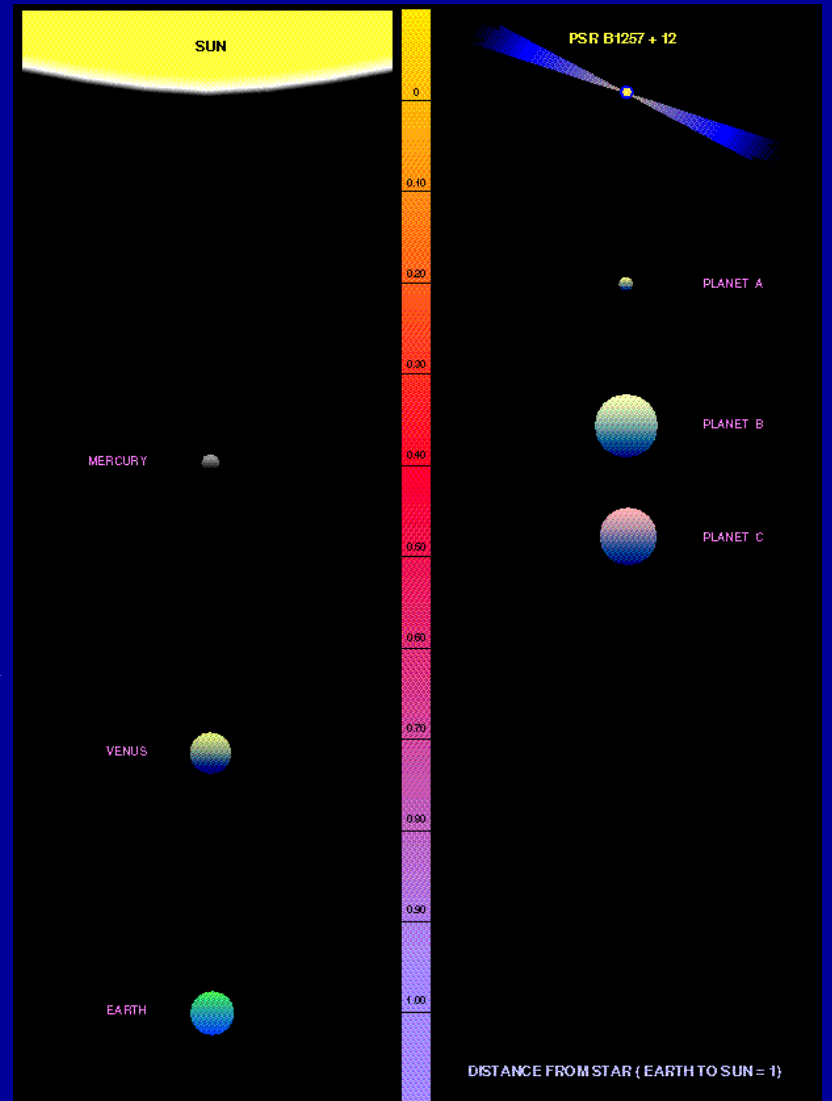




Variação de pulsares

A emissão de um pulsar é bastante regular. Pequenas anomalias no período de rotação, causadas pela presença de um planeta, são facilmente detetáveis. Com este método podem detetar-se planetas com massa inferior à da Terra. O método permite também detetar a presença de mais do que um planeta no sistema. É o caso de PSR B 1257+12.

<http://www2.astro.psu.edu/users/niel/astro1/slideshows/class44/slides-44.html>



Os melhores RUMOS para os Cidadãos da Região



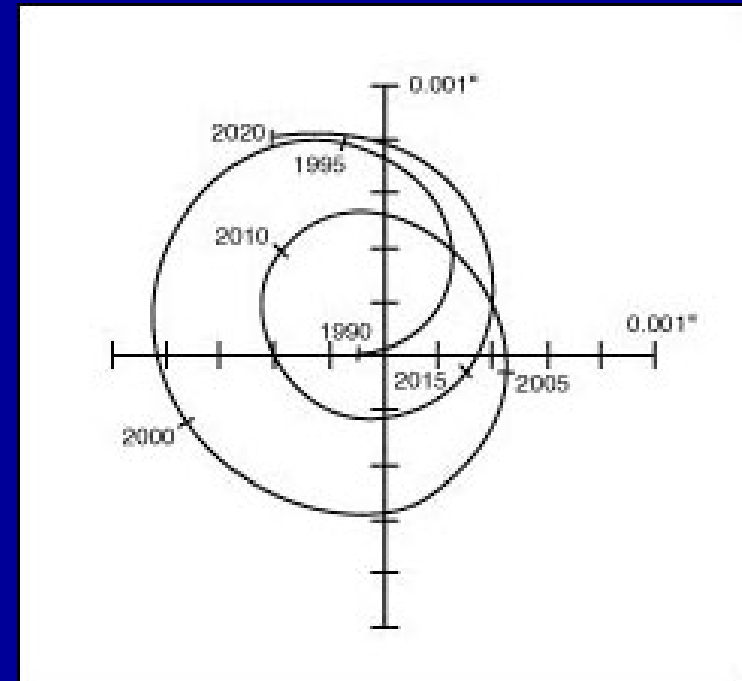
DISTANCE FROM STAR (EARTH TO SUN = 1)



Astrometria

Caso exista um planeta a estrela deverá oscilar ligeiramente devido à ação gravítica do mesmo. O método astrométrico implica a medição rigorosa da posição de uma estrela no céu em relação a outras estrelas presentes na mesma região da esfera celeste.

Deslocamento astrométrico do Sol causado por Júpiter com seria visto por um observador a cerca de 30 anos luz da Terra.



Os melhores RUMOS para os Cidadãos da Região

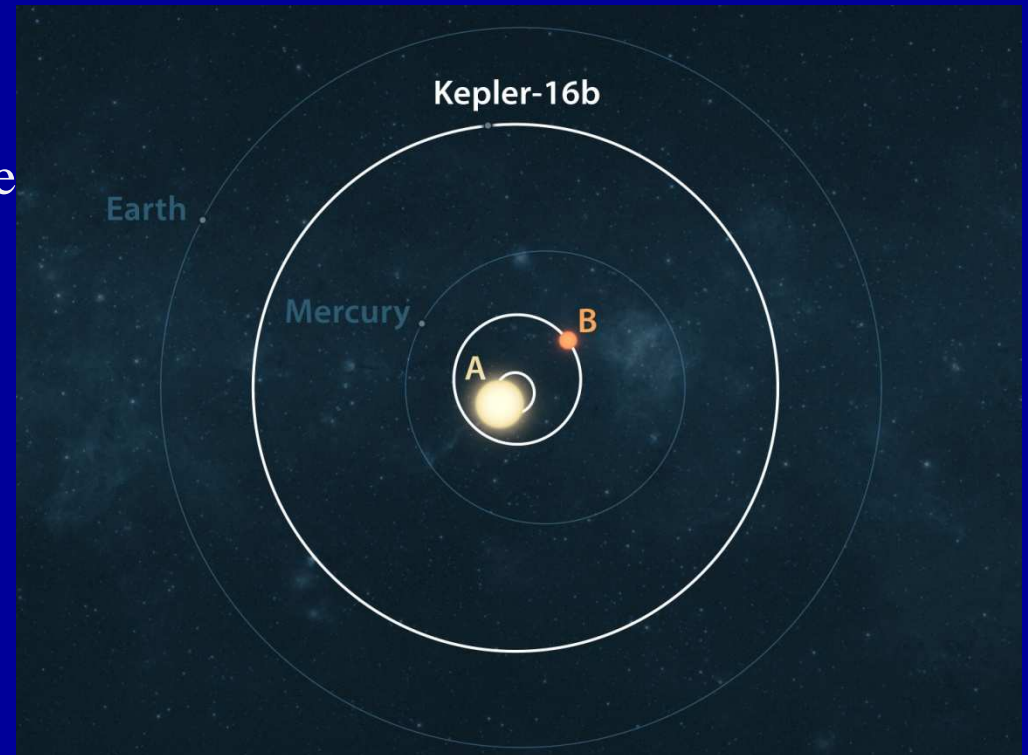


<http://planetquest.jpl.nasa.gov/page/methods>



Variação do tempo de eclipse

O estudo da duração dos eclipses que ocorrem num sistema estelar binário pode revelar a presença de um planeta orbitando ambas as estrelas. A existência do planeta influencia a duração dos eclipses entre as duas estrelas.



Sistema Kepler 16

<http://www.jpl.nasa.gov/news/news.php?release=2011-292#4>

Os melhores RUMOS para os Cidadãos da Região





Numero total de exoplanetas (dezembro 2012): **817**

Velocidade radial – 509

Trânsito – 255

Variação do tempo de trânsito - 2

Imagem direta - 25

Efeito de microlente - 14

Variação de pulsares – 5

Variação do tempo de eclipse – 6

Astrometria - 1

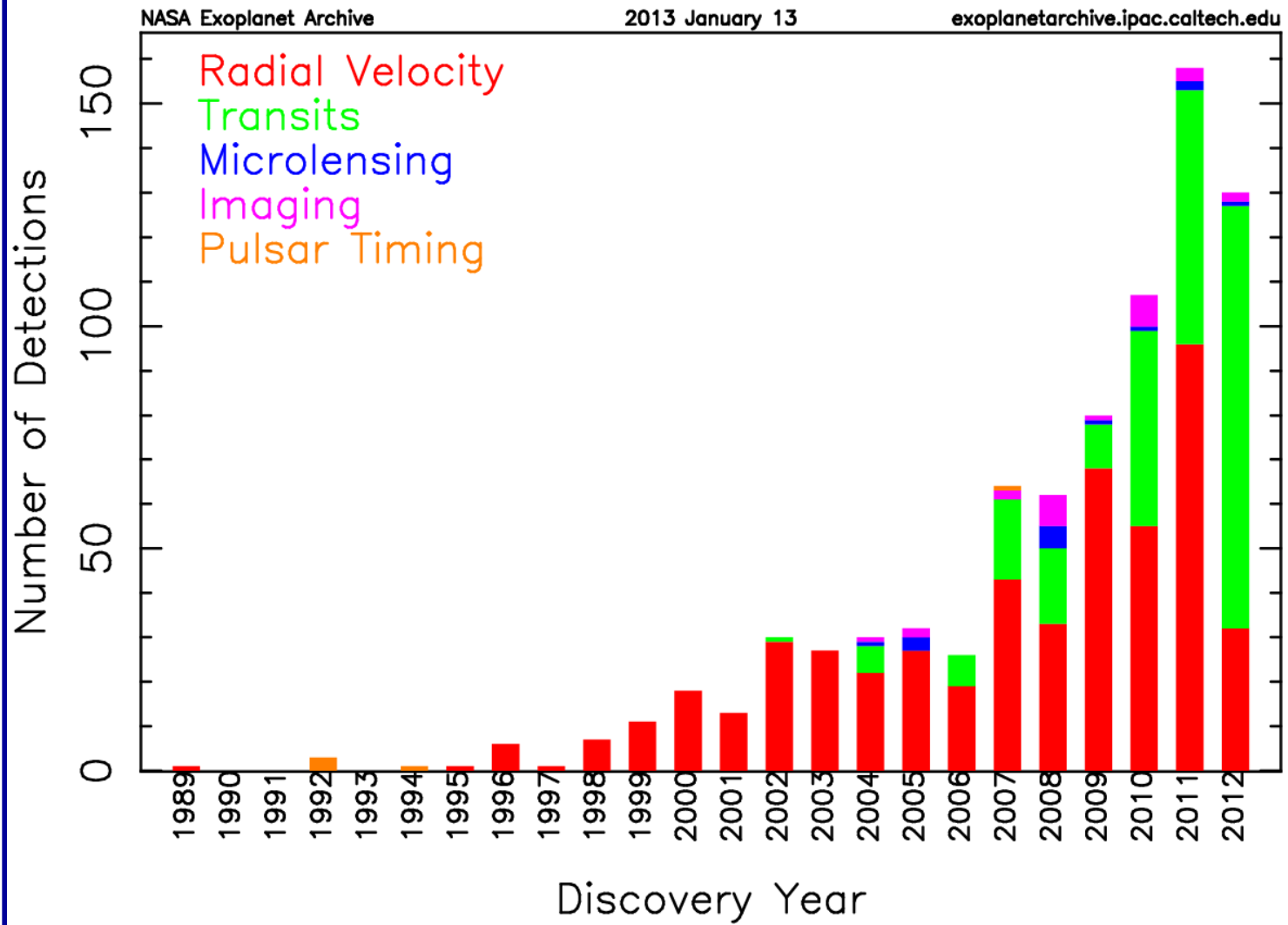
Os melhores RUMOS para os Cidadãos da Região





Universidade da Madeira

Grupo de Astronomia



Os melhores RUMOS para os Cidadãos da Região



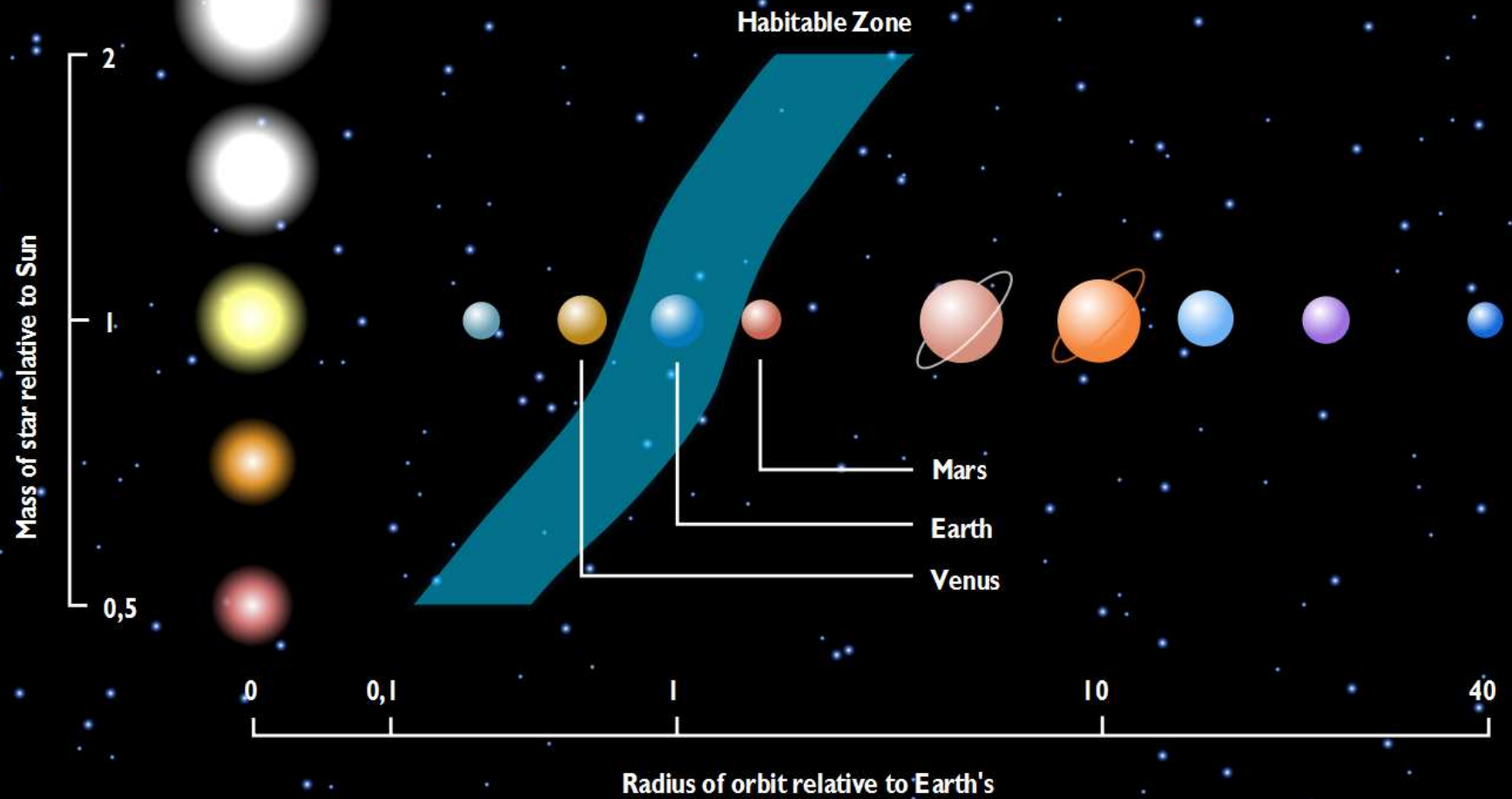
<http://exoplanetarchive.ipac.caltech.edu/exoplanetplots/>



Universidade da Madeira

Grupo de Astronomia

Zona de habitabilidade



<http://www.britannica.com/EBchecked/media/170699/Illustration-of-gravitational-microlensing-showing-a-lens-moving-between-Earth>

Os melhores RUMOS para os Cidadãos da Região





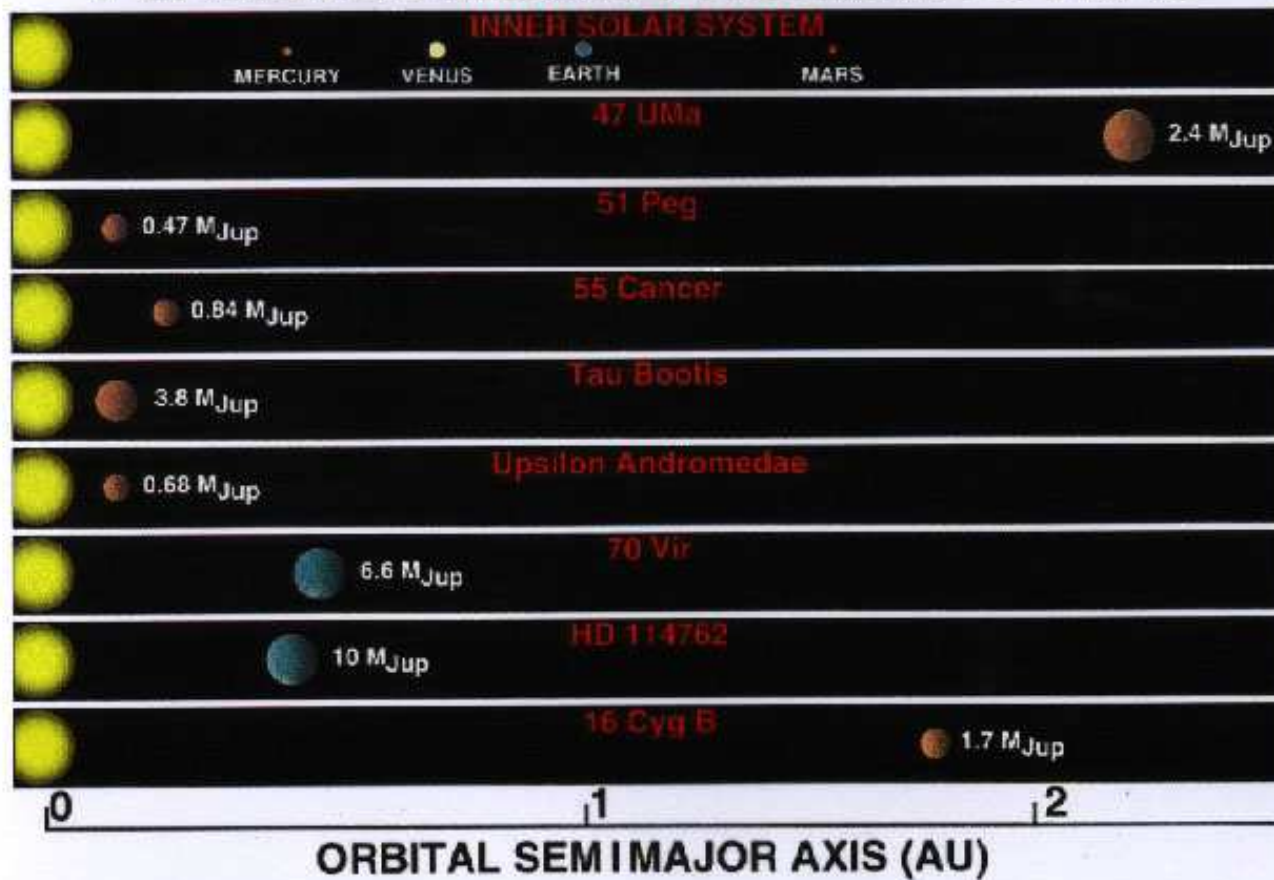
Universidade da Madeira

Grupo de Astronomia

Transparency number 13

Text figure 20.15

PLANETS AROUND NORMAL STARS



Overhead transparencies to accompany Frankov/Morrison/Wolff, *Voyages Through the Universe*

Saunders College Publishing

Os melhores RUMOS para os Cidadãos da Região



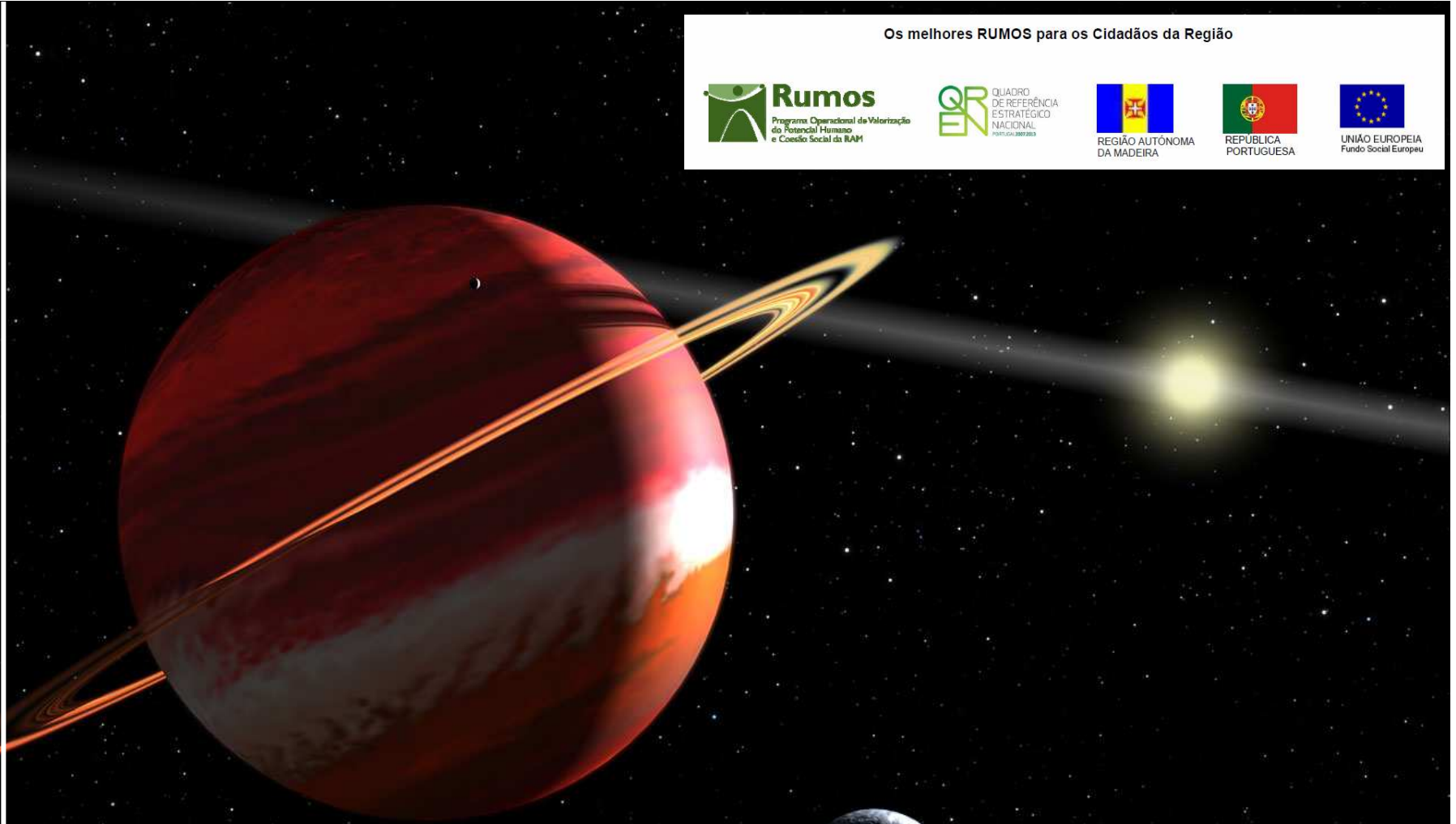
http://cde.nwc.edu/SCI2108/course_documents/stars/faintest_and_coolest/brown%20dwarfs/brown_dwarf.htm



Universidade da Madeira

Grupo de Astronomia

Os melhores RUMOS para os Cidadãos da Região



<http://www3.uma.pt/Investigacao/Astro/Grupo/index.htm>
astro@uma.pt

(c) Grupo de Astronomia da Universidade da Madeira 2013/2014