

EXOPLANETAS

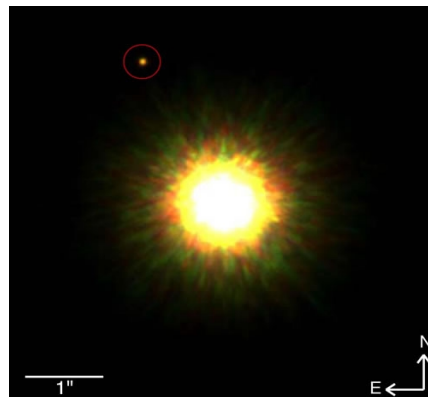
EIXO PRINCIPAL

Antes mesmo de eles serem detectados, poucos astrônomos duvidavam da existência de outros sistemas planetários além do Solar. Mas como detectar planetas fora do Sistema Solar? Às suas grandes distâncias, é impossível, com a tecnologia atual, detectar a luz da estrela por eles refletida, assim como fazemos com os planetas do Sistema Solar.

Em alguns casos, é possível captar a tênue radiação infra-vermelha emitida por planetas muito massivos, em especial quando muito jovens. Nesse caso, separando-os bem da luz proveniente da estrela, que é muito mais brilhante, é possível captá-los diretamente.

8Jup-1RSXJ160929.1-210524.jpg: *Uma das raras imagens obtidas de exoplanetas. O objeto brilhante é a estrela 1RSXJ160929.1-210524, do catálogo de fontes do satélite de raios-X ROSAT. Os números do nome se referem às coordenadas da estrela no céu. Essa imagem, obtida no infra-vermelho com o telescópio Gemini Norte, situado no Havaí, mostra um planeta acima e a esquerda da estrela (destacado com um círculo). A massa estimada do planeta é de 8 vezes a massa de Júpiter. Planetas massivos, especialmente jovens, emitem uma grande quantidade de luz no infra-vermelho, sendo, por vezes, possível detectá-los diretamente.*

Fonte: <http://www.gemini.edu/node/11126>



EIXO SECUNDÁRIO

Sabemos que o Sistema Solar tem uma única estrela, o Sol, em torno da qual orbitam 8 planetas (Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno), 5 planetas anões (como Plutão), além de milhões de corpos ainda menores, como asteróides e cometas. Os planetas do Sistema Solar figuram entre os objetos mais brilhantes do céu, especialmente Vênus, Marte e Júpiter. Isso em função de uma combinação entre seus tamanhos, distâncias ao Sol e distâncias à Terra. Quanto mais próximos de nós e quanto maiores forem, mais luz solar por eles refletida chega até a Terra.

Mas o Sol é uma estrela ordinária em nossa Galáxia, a Via-Láctea. Assim, é natural que há séculos tenhamos nos perguntado sobre a existência de planetas orbitando em torno de outras estrelas.

venus_transit-hires.jpg: Imagem do trânsito de Vênus na frente do Sol, ocorrido em 2004. Ao passar na frente do Sol, o planeta obstrui uma pequena fração da luz solar, causando uma diminuição correspondente em seu brilho quando visto da Terra ou de outros pontos no espaço em que o trânsito seja observado. Além de Vênus, a imagem mostra também várias manchas solares. Fonte: <http://www.phys.au.dk/~elmiens/>



EIXO PRINCIPAL

Uma maneira de se detectar um exoplaneta é medindo uma redução no fluxo (brilho) da estrela, pelo trânsito de um planeta à sua frente. Como planetas são pequenos comparados às suas estrelas, eles não as eclipsam totalmente quando ambos são vistos a anos-luz de distância. Apenas uma pequena fração do disco da estrela no céu é coberto, levando a perdas menores do que 1% no brilho. Apenas planetas cujas órbitas contêm a linha de visada à estrela transitam na frente delas. A necessidade de uma coincidência geométrica entre a linha de visada e a órbita limita muito a aplicação desta técnica.

GJ436_2.jpg: Variação no brilho (ou fluxo) de uma estrela em função do tempo. Neste caso, o planeta é detectado pelo fato de passar na frente da estrela, ao que chamamos de trânsito, durante sua órbita. Durante o trânsito, o planeta bloqueia uma fração da ordem de 5 milésimos da luz da estrela, o que causa a diminuição temporária do seu brilho, como visto na figura.

Fonte: http://www.iac.es/telescopes/cain/GJ436_2.jpg

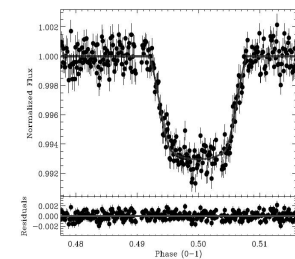
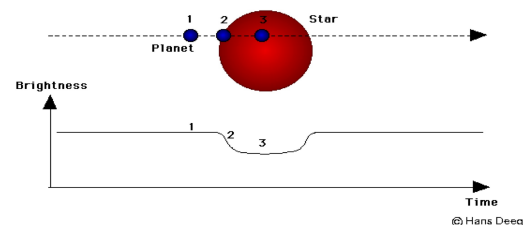


Fig. 2. TCS H-band phased light curve of GJ 436 and best-fit model (green line), and the residuals from the best-fit model (bottom). The bin size corresponds to ~ 27 s, and the 1-sigma error bars have been estimated from the dispersion of the points inside each bin. The standard deviation of the residuals is 0.00077.

transit_white.jpg: Diagrama mostrando o que acontece com a curva de luz (brilho em função do tempo) quando



um planeta (mostrado em azul) transita em frente à sua estrela (bola vermelha). A diminuição do brilho ocorre assim que o trânsito se inicia, durando o tempo necessário para o planeta cruzar toda a imagem da estrela. Esse tempo vai depender da velocidade com que o planeta orbita, do tamanho da estrela e também do tamanho do planeta.

Fonte: http://www.lesia.obspm.fr/perso/claude-catala/plato_web_files/transits.html

EIXO SECUNDÁRIO

Em 27/12/2006 foi lançado o satélite COROT (CONvecção, ROTação e Trânsitos planetários), uma colaboração França-Áustria-Alemanha-Espanha-Brasil. Os seus objetivos são o de detectar exoplanetas por trânsitos e estudar variações no brilho das estrelas causadas por pulsações (sismologia estelar). O COROT já detectou trânsitos em mais de 25 estrelas, mas só cinco planetas foram confirmados até agora.

No primeiro semestre de 2009 foi lançado o satélite Kepler. Ele gravará dados de centenas de milhares de estrelas. Ele poderá detectar um trânsito de um planeta como a Terra, que causa uma variação de brilho de menos que 0.01%, para as estrelas mais brilhantes do campo.

corot-lancamento.png: Lançamento do satélite COROT, uma colaboração de vários países, incluindo o Brasil, que tem como um de seus objetivos o de detectar exoplanetas por trânsito em frente às suas estrelas.

Fonte: <http://smc.cnes.fr/COROT/>



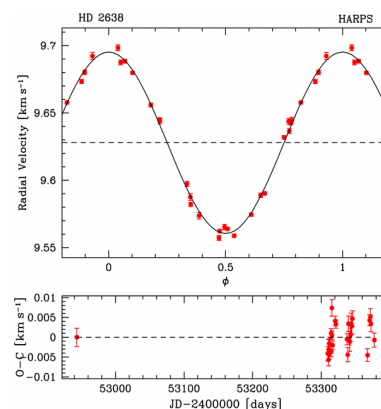
EIXO PRINCIPAL

Outra forma de detectar um exoplaneta é registrando a perturbação gravitacional que ele causa na sua estrela, essa sim bem visível com nossos telescópios e detectores. Mas esta perturbação é muito pequena. Júpiter, por exemplo, que é o maior planeta do Sistema Solar, induz uma velocidade de apenas 11 m/s (em torno de 40 km/h) do Sol em torno do centro de massa comum a ambos. Essa pode ser uma velocidade fácil de se medir nos padrões cotidianos. Mas medir esse movimento numa estrela que está a centenas de trilhões de km de distância é muitíssimo mais difícil.

Não é por nada que os primeiros planetas extra-solares detectados são mais massivos do que Júpiter e se situavam mais próximos de sua estrela, de forma a induzir uma perturbação gravitacional maior do que a mencionada.

hd2638_hr_1hotJup.gif: *O painel de cima mostra a variação, ao longo do tempo, da velocidade observada da estrela HD2638 por causa da perturbação gravitacional de um único planeta, massivo e orbitando próximo a ela. O ajuste a essa curva de velocidade leva à estimativa de que esse planeta tem metade da massa de Júpiter, mas orbita a uma distância à estrela que é 1/25 da distância Terra-Sol. No painel de baixo veem-se os resíduos do ajuste aos pontos.*

Fonte: <http://exoplanets.org/science.html>



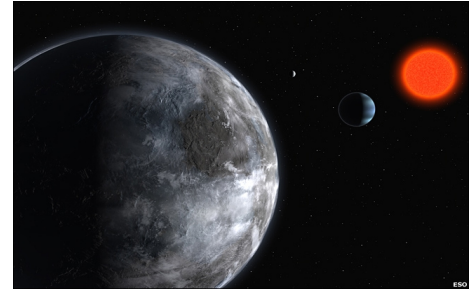
EIXO SECUNDÁRIO

Com o avanço tecnológico, hoje é possível detectar variações da ordem de 1m/s na velocidade de uma estrela no espaço, o que significa que planetas com massas algumas vezes maiores do que a Terra (bem menores do que Júpiter, portanto) estão começando a ser detectados.

O sistema planetário extra-solar mais interessante encontrado até o momento é o da estrela anã vermelha Gliese 581, situada a 20 anos-luz do Sistema Solar. A estrela tem a metade da temperatura do Sol, um terço da massa deste e uma luminosidade que é apenas 2% da solar. São 4 planetas conhecidos em seu torno, sendo que Gliese 581c tem cerca de 5 massas terrestres e um raio 1,5 o raio terrestre. Gliese 581c está situado a uma distância que é 1/13 da distância Terra-Sol, a chamada unidade astronômica. Como a estrela é muito menos luminosa do que o Sol, a temperatura esperada para a superfície do planeta está entre 0 e 40 graus, em condições, portanto, de conter água no estado líquido. Isso define a chamada zona de habitabilidade da estrela. Recentemente foi descoberto Gliese 581e, com menos de 2 massas terrestres.

gl581_3planets_hr.jpg: *Concepção artística do sistema planetário em torno de Gliese 581, uma anã vermelha muito menor do que o Sol. Esse sistema tem os melhores candidatos a planetas semelhantes à Terra encontrados até o presente.*

Fonte:



<http://images.google.com.br/imgres?imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/93/>

EIXO PRINCIPAL

Há atualmente mais de 300 planetas extra-solares conhecidos. Essa amostra já nos permite tirar algumas conclusões sobre o quão comuns eles são e em torno de que tipo de estrelas eles existem em maior número.

fe_bargraph_public.jpg: *Distribuição dos exoplanetas em função da composição química da estrela. O eixo vertical mostra a percentagem de estrelas com planetas à sua volta e o eixo horizontal quantifica a abundância do elemento ferro da estrela, relativamente ao Sol. Entre 10% e 20% das estrelas mais ricas em metais que o Sol, no extremo direito do gráfico, têm planetas orbitando em seu torno, enquanto que nenhum planeta foi detectado em torno de estrelas com menos de 1/3 da abundância de ferro do Sol. Planetas, portanto, parecem se formar em torno de estrelas ricas em elementos químicos mais pesados.*

Fonte: <http://exoplanets.org/science.html>

