

TRAPPIST-1 E SEUS 7 PLANETAS

Natália Palivanas

08 de Abril de 2017

Em Fevereiro de 2017, cientistas anunciaram a descoberta do sistema TRAPPIST-1: 7 exoplanetas em órbita em torno de uma estrela anã vermelha. O objetivo desta Sessão Astronomia é mostrar como foi feita a detecção dos exoplanetas, discutir sobre suas características, habitabilidade e futuro do projeto.

O QUE É UM EXOPLANETA?

Um planeta deve obedecer os 3 requisitos seguintes:

- 1) Deve ser um corpo minimamente esférico.
- 2) Sua órbita principal deve ser em torno do Sol.
- 3) Deve dominar sua órbita, isto é, a massa do planeta deve ser maior do que a soma das massas de todos os objetos que cruzam sua órbita.

Um exoplaneta obedece os 3 requisitos acima, com a diferença de que orbita uma estrela que não é o Sol, pertencendo a outro sistema planetário diferente do Sistema Solar.

LINHA DO TEMPO

Para contextualização da descoberta, começamos com uma resumida linha do tempo mostrando os principais momentos da missão:

- 2008: Orçamento aprovado para a construção do telescópio TRAPPIST (TRAnsiting Planets and Planetesimals Small Telescope - Pequeno telescópio para observação de trânsito de planetas e planetesimais).
- 2010: TRAPPIST-Sul entra em operação no Observatório La Silla (Chile) com o objetivo de encontrar exoplanetas e pequenos corpos no Sistema Solar.
- 2013: Publicação do estudo da luz emitida por um sistema binário de anãs-marrons, o Luhman 16, demonstrando que é possível procurar por planetas do tamanho da Terra utilizando pequenos telescópios terrestres.
Primeiros dados coletados da Trappist-1A.
- 2015: Primeiras observações de trânsitos na estrela Trappist-1A.
O telescópio VLT (Chile) captura o trânsito simultâneo dos exoplanetas TRAPPIST-1c, 1e e 1f.
- 2016: Os Observatórios de Liverpool, William Herschel (La Palma), VLT (Chile), UKIRT (Havaí) e Observatório Astronômico Sul-africano juntam-se ao TRAPPIST para observações do sistema de Trappist-1.
TRAPPIST-Norte é inaugurado em no Observatório de Oukaïmeden, Marrocos.

O Telescópio Espacial Spitzer, em colaboração com o TRAPPIST (Norte e Sul), Observatório de Liverpool e UKIRT, fazem uma observação de 20 dias seguidos da estrela: são pelo menos 7 exoplanetas!

O telescópio Kepler (NASA) faz 74 dias de observações seguidas do sistema.

- 2017: Em Fevereiro, é realizado o anúncio da descoberta do sistema.

OS TELESCÓPIOS TRAPPIST

A missão TRAPPIST é uma cooperação entre a Universidade de Lieja (Bélgica) e o Observatório de Genebra (Suíça), focada na busca por cometas e exoplanetas. Conta um par de telescópios refletores com espelho principal de 60cm de diâmetro cada e controlados remotamente. O TRAPPIST-Sul localiza-se no Observatório La Silla (Deserto do Atacama, Chile) a uma altitude de 2315m, e o TRAPPIST-Norte no Observatório Oukaimden (Montanhas Atlas, Marrocos) a 2750m de altitude.

o acrônimo TRAPPIST faz uma referência à cerveja trapista.

DETECÇÃO DO SISTEMA TRAPPIST-1

Por serem corpos pequenos, distantes e pouco luminosos, a detecção de exoplanetas se dá principalmente pela observação de perturbações em sua estrela-mãe. Os exoplanetas de TRAPPIST-1 foram encontrados através do método de trânsito: monitora-se o brilho da estrela, que diminui caso algum exoplaneta cruze seu disco - se esta diminuição no brilho for observada em intervalos de tempo iguais e tiver uma duração fixa, é provável que um exoplaneta esteja passando em frente à estrela. A intensidade na alteração do brilho define a proporção entre a estrela e o exoplaneta: um exoplaneta grande em trânsito em uma estrela pequena causa uma obstrução na luz maior do que um planeta pequeno em trânsito em uma estrela grande. Como já existem técnicas bem consolidadas para determinar o tamanho de estrelas, pode-se estimar o tamanho dos planetas com certa precisão, sua massa, densidade e possível composição.

Quando o exoplaneta passa em frente à estrela, a luz atravessa sua atmosfera, que absorve parte desta luz e resulta no chamado "espectro de absorção", que pode ser interpretado como uma impressão digital - cada elemento químico produz um espectro único e distinto. Assim, é possível deduzir quais gases compõem a atmosfera do exoplaneta e sua temperatura. A composição química da estrela é determinada também pela técnica do espectro, analisando a luz que ela emite.

A desvantagem desta técnica é que as órbitas dos exoplanetas devem estar alinhadas com o ponto de vista do observador.

A técnica de detecção por trânsito é a mais utilizada hoje: para 3607 exoplanetas confirmados até esta data, 2.717 (75%) foram encontrados através deste método.

Há muitos outros meios de detecção de exoplanetas, e este assunto por si só necessitaria de uma outra Sessão Astronomia para ser explorado.

O SISTEMA TRAPPIST-1

O sistema planetário consiste em pelo menos 7 exoplanetas em órbita em torno da estrela-mãe TRAPPIST-1A.

A TRAPPIST-1A localiza-se a 39 anos-luz da Terra (aproximadamente 369 trilhões de quilômetros) na região da constelação de Aquário. Tem aproximadamente 1.5×10^{29} kg de massa e raio de 79.000km (pouco maior que Júpiter), cerca de 8% da massa, 11% do raio e 0.05% da

luminosidade do Sol.

É caracterizada como estrela anã vermelha ultra-fria (estrelas mais frias com temperatura superficial de 2.000 a 3.500°C, enquanto estrelas mais quentes possuem temperatura superficial de até 30.000°C). Estima-se que este tipo de estrela pode viver até trilhões de anos.

A temperatura em sua superfície é de 2.300°C e sua idade é desconhecida, mas acredita-se que tenha entre 3 e 8 bilhões de anos.

No céu, sua magnitude (brilho aparente) é de 18.8, ou seja, impossível de ser vista a olho nu mesmo em lugares mais propícios.

Os 7 planetas possuem massa e tamanho similares aos da Terra e de Vênus, e recebem uma quantidade de luz semelhante aos planetas mais internos do Sistema Solar (de Mercúrio a Marte). Todos estão tão próximos da estrela que completam uma volta em torno desta entre um dia e meio para o planeta mais próximo e 20 dias para o mais distante.

ZONA HABITÁVEL

Zona habitável é uma região em torno de toda estrela onde a temperatura é considerada adequada para a presença de água líquida. Se houver água no planeta, ela evaporaria caso ele estivesse muito próximo da estrela, e congelaria caso estivesse afastado demais.

Dos 7 exoplanetas, 3 estão em zona habitável: TRAPPIST-1e, f e g.

HÁ VIDA EM TRAPPIST-1?

Ainda não existem dados suficientes sobre a origem da vida que conhecemos nem sobre os próprios exoplanetas para afirmar se há vida no sistema TRAPPIST-1. Apesar de 3 dos exoplanetas estarem localizados na zona habitável, há outros fatores que devem ser considerados. Por conta da grande proximidade entre os exoplanetas e a estrela, há a possibilidade de estes estarem em rotação sincronizada em decorrência das forças de maré, ou seja, quando o período orbital do corpo é igual ao seu período de rotação em torno de si mesmo, fazendo com que a mesma face fique voltada para a estrela sempre (assim como a Lua está sempre com a mesma face voltada para a Terra). Neste caso, enquanto uma face recebe luz e calor incessantemente, a face oposta fica sujeita a uma noite eterna e a temperaturas muito baixas. Esta situação pode ser contornada se o exoplaneta possuir uma atmosfera adequada para distribuir o calor por todo o planeta.

Outra possível consequência da proximidade é que as emissões de raios ultravioleta e raios-x das anãs vermelhas possam dizimar a atmosfera do exoplaneta, ou causar um efeito estufa extremo. Nestes três casos, é improvável que a vida como conhecemos consiga sobreviver.

Há de se considerar, porém, que a vida conseguiu se adaptar e se perpetuar até agora na Terra, mesmo passando por momentos extremos na história do planeta. Portanto, a hipótese da vida em TRAPPIST-1 não está descartada, mas ainda continua longe de ser confirmada.

POR QUE ESTUDAR EXOPLANETAS?

Quando crianças, não tivemos tempo de vida suficiente para acompanhar a evolução completa de um ser humano desde seu nascimento até envelhecimento, mas conseguimos distinguir em qual fase da vida alguém está (e como foi seu passado e futuro) por observarmos diversas pessoas em diferentes idades e criarmos uma "tabela mental" sobre os estágios da vida.

Com exoplanetas não é muito diferente. Seres humanos vivem numa escala de tempo muito inferior à de corpos celestes - a expectativa de vida de uma pessoa é de dezenas de anos, en-

quanto a de uma estrela ou planeta pode ultrapassar bilhões de anos. Portanto, quanto mais informações coletarmos sobre diferentes corpos celestes em diferentes fases de evolução, maior a chance de esses estudos nos levarem a um entendimento sobre como o nosso próprio planeta evoluiu e estimar qual será seu futuro.

POR QUE ESTUDAR A TRAPPIST-1A?

Estrelas anãs ultra-frias como a Trappist-1A são pequenas, o que facilita na detecção de exoplanetas pelo método do trânsito, pois planetas pequenos como a Terra já são suficientes para bloquear boa parte da luz da estrela. Além disso, a órbita dos planetas em torno destas estrelas dura de dias até algumas semanas, acelerando o processo de detecção e coleta de dados.

Este é o tipo de estrela mais abundante na nossa galáxia, portanto os planetas que orbitam em torno destas são, provavelmente, os mais comuns.

FUTURO - SPECULOOS

O projeto TRAPPIST é um protótipo para a missão SPECULOOS (Search for Planets EClipping ULtra-COOl Stars - Busca por planetas em torno de estrelas ultra-frias), uma cooperação entre cientistas da Universidade de Lieja (Bélgica), Cambridge (UK), Laboratório Cavendish e a Universidade Abdulaziz (Arábia Saudita), focada na busca e caracterização de exoplanetas rochosos em torno de estrelas frias.

Suas instalações serão construídas no Observatório Paranal (Chile), composta por 4 telescópios com espelho principal de 1m de diâmetro cada.

Referências

EM PORTUGUÊS:

<http://mensageirosideral.blogfolha.uol.com.br/2017/02/27/astrologia-ha-vida-nos-planetras-de-trappist-1/>
<http://mensageirosideral.blogfolha.uol.com.br/2017/03/30/planetras-de-trappist-1-tiveram-tempo-para-desenvolver-vida-complexa-diz-estudo/>
<https://www.youtube.com/watch?v=P86wLkEtME>
YouTube: Canal Space Today TV
YouTube: Canal BlablaLogia
YouTube: Canal Nerdologia
YouTube: Canal Poligonautas

EM INGLÊS:

<http://www.trappist.one/>
<https://www.eso.org/public/unitedkingdom/images/eso1706p/>
<http://hubblesite.org/image/3986/news>
<http://edition.cnn.com/2017/02/22/world/new-exoplanets-discovery-nasa/>
<https://exoplanets.nasa.gov/>
<http://www.trappist.ulg.ac.be/cms/c3300885/en/trappist-portail>
<http://www.planetary.org/explore/space-topics/exoplanets/transit-photometry.html>
<http://exoplanetarchive.ipac.caltech.edu/cgi-bin/TblView/nph-tblView?app=ExoTblsconfig=planets>
<https://exoplanets.nasa.gov/trappist1/>
<https://www.youtube.com/watch?v=v5Xr-WkW5JM>
<https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/sunfact.html>
<https://www.nasa.gov/image-feature/ames/kepler/light-from-an-ultra-cool-neighbor>
<https://www.nasa.gov/feature/ames/kepler/nasas-kepler-provides-another-peek-at-ultra-cool-neighbor>
<http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/sim-id?Ident=2MASS+J23062928-0502285>
<https://exoplanets.nasa.gov/news/1416/earth-sized-planets-the-newest-weirdest-generation/>
<https://www.jpl.nasa.gov/spaceimages/details.php?id=PIA21424>