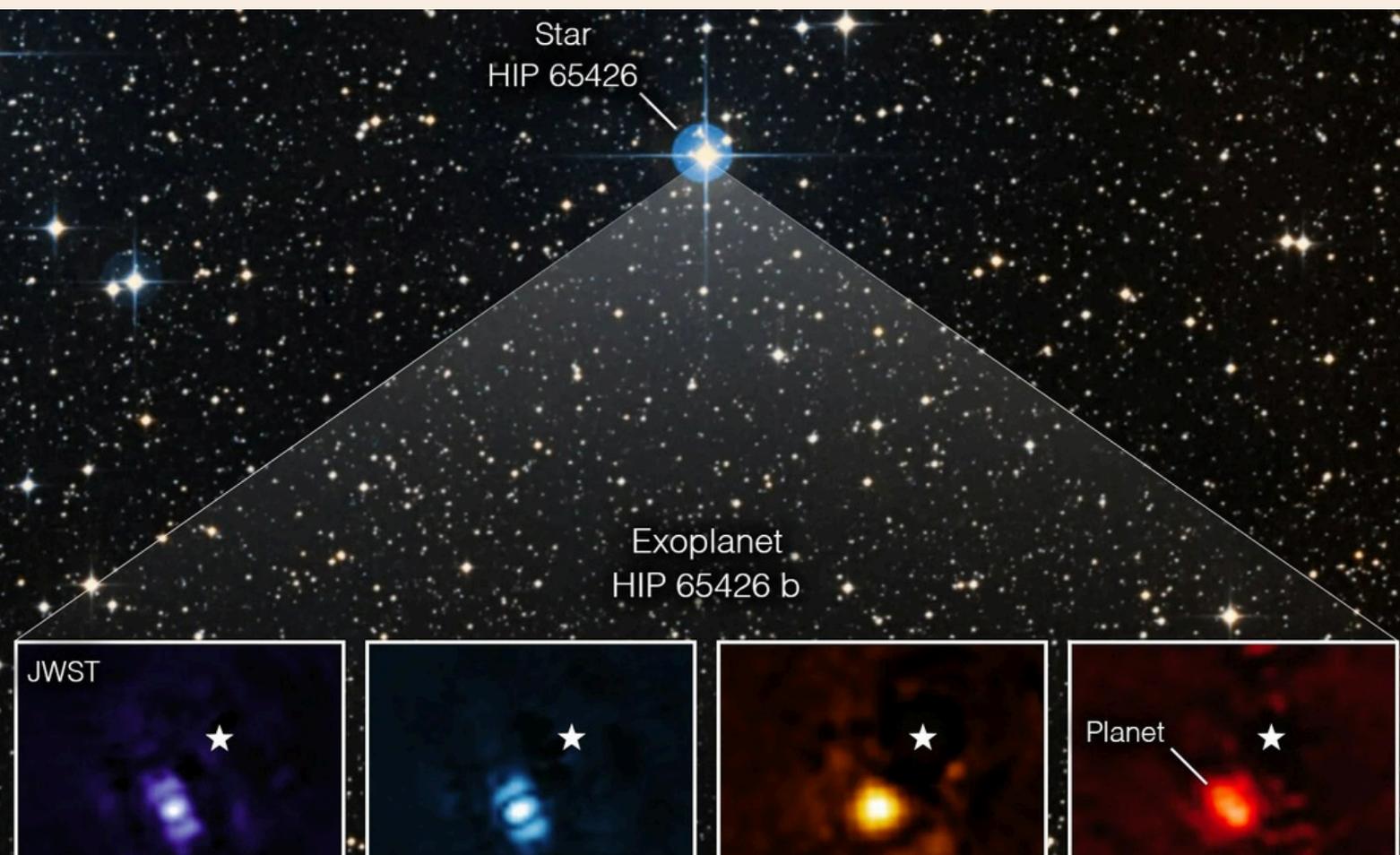


DIA E NOITE COM AS ESTRELAS

Boletim Mensal



Primeira imagem direta de um exoplaneta (planeta fora do sistema solar) capturada pelo telescópio James Webb. Identificado como HIP 65426 b, ele é um corpo gasoso com a massa de 6 a 12 vezes maior que a de Jupiter. Considerado "jovem", na faixa de 15 a 20 milhões de anos. (Créditos: NASA)

Editorial

por Ana Sousa (ECA-USP)

Sejam bem-vindos a mais uma edição do boletim Dia e Noite com as Estrelas!

ACESSE NOSSO
ACERVO PELO
CÓDIGO QR AO
LADO



A pergunta que dá título ao nosso primeiro texto é tão antiga quanto a própria curiosidade humana: estamos sós no universo?

Nesta jornada, começamos com o SETI, projeto que há décadas escuta o cosmos em busca de sinais de outras inteligências. Investigamos a chance de encontrar vida onde menos se espera — nas rachaduras do cosmos, em ambientes extremos e inóspitos que desafiam nossas definições do que é “vivo”.

Mas nem tudo são certezas. Em “Vida à vista! Ou será que não?”, encaramos as ambiguidades das descobertas e o limite entre esperança e ilusão científica. E em uma visão mais crítica, refletimos sobre o contraste entre o planeta dos humanos e o dos macacos, questionando quem realmente detém a inteligência neste universo.

A ficção também nos guia: o enigma de “O Problema dos Três Corpos” transforma uma questão matemática em um épico sobre civilizações distantes, enquanto “Contato” (1997) nos lembra que a busca pelo outro é, muitas vezes, um espelho de nós mesmos.

Boa leitura!

ESTAMOS SÓS?

por Ramachrisna Teixeira (IAG-USP)

Há muitos e muitos séculos, na Grécia Antiga, filósofos como Demócrito, Epicuro e outros já especulavam sobre a existência de vida fora da Terra. Entretanto, o conhecimento grego da época gerou um modelo geocêntrico de universo, no qual a Terra, esférica e imóvel, era o único centro. Os corpos celestes todos giravam ao seu redor. Naturalmente, *nós, que habitávamos esse corpo único, também éramos únicos.*



Filme E.T. O Extraterrestre
(Créditos: © Universal Pictures)

Esse modelo de universo, como muito do conhecimento grego, foi aos poucos sendo apropriado pela Igreja Cristã que o adaptou à sua narrativa: *continuamos sendo únicos e, agora, também, o centro das atenções de Deus.* Embora a Igreja tenha protegido e preservado esse conhecimento, sua autoridade e rigidez retardaram seu desenvolvimento no ocidente. Visões contrárias ao conhecimento por ela abraçado foram reprimidas e, em alguns momentos, de forma violenta.

Copérnico ([DNCE Maio/2022](#)), embora não tenha sido o primeiro, propôs um modelo de universo no qual a Terra passa a ser um corpo como os demais planetas orbitando o Sol, agora, no centro. Assim, deixamos de ser o centro e, naturalmente, *se não somos mais o centro talvez não sejamos únicos.* Um baque profundo na psique humana.

Não demorou muito e, entre outros nomes, surgiu Giordano Bruno ([DNCE junho/2022](#)) propondo que o universo tinha um número infinito de estrelas, de planetas e de formas de vida - todas abençoadas por Deus. Foi condenado e queimado vivo em 1600 pela Inquisição.

Nos séculos seguintes, com o uso de telescópios, surgiram hipóteses da existência de vida. Em Marte por exemplo (final do século XIX), especulava-se que haveria canais construídos por seres inteligentes. Nos anos 60, surgiram buscas por sinais de civilizações; mais tarde, a NASA se interessou por vida microbiana em Marte e muitas sondas começaram a visitar outros mundos.

Hoje, mais do que nunca, a busca por sinais de vida fora da Terra é uma das grandes fronteiras da ciência: exploração de Marte, descoberta de milhares de exoplanetas (planetas orbitando outras estrelas), exploração de Europa e Encélado (satélites de Júpiter e Saturno), projetos como o SETI (“Search for Extraterrestrial Intelligence”) e crescimento de uma nova área interdisciplinar de pesquisa chamada Astrobiologia.

Até onde sabemos, estamos sós. Não há qualquer confirmação de vida extraterrestre. Sem dúvida, encontrar um microorganismo extraterrestre seria uma das descobertas mais impactantes da história – e a de uma civilização, então, impossível até de imaginar

Mas, afinal de contas, estamos sós?

- A resposta “**não, não estamos sós**” é possível - basta encontrar vida de origem extraterrestre.
- A resposta “**sim, estamos sós**” exige uma busca infinita no tempo e no espaço.

Em outras palavras, não podemos provar que estamos sós. Assim, o melhor que podemos responder é: **ainda não encontramos.**

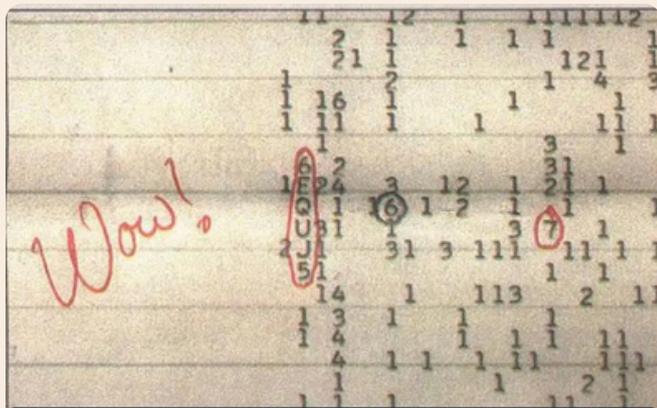
SETI: PROCURANDO POR INTELIGÊNCIA EXTRATERRESTRE

por Suellen Camilo (IF - USP)

Desde os primórdios, há uma pergunta que todos já devem ter feito em algum momento: será que estamos sozinhos no universo? Essa pergunta, que já inspirou filósofos, poetas e cientistas, é levada a sério no projeto científico SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence), voltado à busca por sinais de vida extraterrestre inteligente.

Desde 1960 o SETI utiliza radiotelescópios e tecnologias avançadas na busca por sinais que possam ter sido enviados por seres com capacidade tecnológica semelhante ou superior à nossa. Tem origem no Projeto Ozma liderado por Frank Drake no Observatório de Green Bank, na Virgínia Ocidental (EUA) voltado para a observação de duas estrelas semelhantes ao Sol - Tau Ceti e Epsilon Eridani.

Alguns anos depois, em 1977 em Ohio, ocorreu um dos momentos mais misteriosos do SETI: um certo dia o radiotelescópio Big Ear captou um sinal forte e incomum que ficou conhecido como sinal "Wow!". O nome foi inspirado na reação do astrônomo Jerry R. Ehman que, impressionado com a intensidade do sinal, escreveu essa expressão à mão na margem do papel de dados.



Folha impressa com o sinal detectado, com "Wow!" escrito por J. Ehman ao lado. (Créditos: Observatório de Rádio Big Ear e NAAPO.)



Foto do conjunto de antenas do Allen Telescope Array. (Créditos: SETI/Divulgação)

O sinal parecia ter vindo da direção da constelação de Sagitário e sua frequência estava próxima dos 1.420 MHz, a mesma frequência do hidrogênio, a mais monitorada pelo SETI por seu significado universal. Entretanto, muitos tentaram repetir a detecção na mesma direção, mas o sinal nunca mais foi captado.

O projeto SETI se desenvolveu muito pela colaboração. Quando os cortes no financiamento ameaçavam o avanço das pesquisas, a comunidade científica e os cidadãos comuns se uniram para manter o projeto ativo. Em 1999 a Universidade da Califórnia em Berkeley, desenvolveu o projeto SETI@home que convidava voluntários para ajudar a processar os dados coletados pelos radiotelescópios em seus computadores, ao instalar um simples programa, a pessoa poderia contribuir com a análise de sinais do espaço profundo, tornando-se parte do projeto. Essa iniciativa foi suspensa em 2020.

Já nos dias de hoje, além das tradicionais buscas por sinais de rádio, o SETI está mais robusto, tecnológico e interdisciplinar, com projetos de SETI óptico que procuram por pulsos de laser, uma forma de comunicação que poderia ser usada por civilizações mais avançadas.

Em geral, o projeto em si nos faz refletir sobre nosso lugar no universo, a possibilidade de um contato com outra civilização poderia transformar radicalmente nossa ciência, filosofia, cultura e até mesmo nossa visão de humanidade. Enquanto os telescópios continuam observando os céus, uma pergunta ecoa: Alguém lá fora, também está nos procurando?

A VIDA NAS RACHADURAS DO COSMOS

por Sora Satie Faria Nishimi (IAG - USP)

Quando pensamos em vida fora da Terra, é comum imaginarmos alienígenas inteligentes com tecnologias avançadas e mirabolantes. Porém, a ciência está em busca de algo bem mais simples (e realista): sinais de vida microscópica, como seres semelhantes a bactérias em planetas distantes. E uma das formas mais promissoras de investigação é olhando para o chão, ou melhor, para o interior desses planetas.

Na Terra, o que acontece debaixo dos nossos pés tem um papel fundamental na manutenção da vida. Estamos falando da tectônica de placas, o mecanismo que permite que os continentes se movam e, no processo, leva à formação de montanhas e à ocorrência de terremotos.

Pode parecer destrutivo, mas, na verdade, é um sistema essencial para manter o nosso clima estável ao longo de milhões de anos, já que ele ajuda a reciclar elementos como o carbono, que regula a temperatura do planeta. Mas será que planetas fora do Sistema Solar também têm esse tipo de atividade? E, se tiverem, isso aumenta a chance de terem vida?

Alguns cientistas acham que sim! Um grupo liderado por Adrian Lenardic propôs que planetas maiores que a Terra, as chamadas “super-Terras”, podem ter ainda mais facilidade de desenvolver tectônica de placas por conta do calor interno mais intenso. Para eles, isso seria uma boa notícia na busca por planetas habitáveis. Mesmo que a tectônica não funcione exatamente como no nosso planeta, outros modos de atividade geodinâmica também podem manter um ambiente favorável à vida.

Outros pesquisadores, como Robert J. Stern e Taras V. Gerya, sugerem que a geologia e a vida podem ter evoluído juntas. No nosso planeta, quando a tectônica moderna começou a funcionar no período Neoproterozoico (1,5 bilhão de anos), a vida também passou a evoluir mais rápido. Isso pode ter relação com a criação de novos ambientes, mudanças no clima e maior oferta de nutrientes. Um planeta geologicamente ativo pode favorecer o surgimento, a disseminação e até a diversificação de microrganismos.

Já o geofísico Jun Korenaga lembra que ainda sabemos pouco sobre como a tectônica realmente funciona, até mesmo aqui na Terra. Ele alerta que devemos tomar cuidado ao aplicar essas ideias a planetas que mal conseguimos observar. Ou seja, um planeta sem placas móveis não está automaticamente descartado, ele pode ter outras formas de manter a vida funcionando.

Os cientistas estão, de fato, de olho em planetas com tectonismo, mas não para achar extraterrestres humanóides. A ideia é procurar condições mínimas para que vida microscópica possa existir. E, por incrível que pareça, terremotos, vulcões e placas em movimento podem ser sinais muito promissores disso. A próxima pista sobre a vida fora da Terra pode estar nas rachaduras de um mundo distante.



O planeta Terra e suas placas litosféricas, cujas divisões estão destacadas. (Créditos: NOVA, “Deadliest Earthquakes”, 2011)

VIDA À VISTA! OU SERÁ QUE NÃO?

por Artur Junior (IAG - USP) e Ramachrisna Teixeira (IAG-USP)

É muito comum, ao pensarmos na busca por vida de origem extraterrestre, imaginarmos criaturas alienígenas em geral, mais evoluídas que nós. Entretanto, a principal aposta é a busca por bioassinaturas (sinais indiretos de vida) em corpos celestes que oferecem condições mínimas para a existência de microrganismos.

Essa frente de busca é mais plausível pois baseia-se no que conhecemos na própria Terra: a vida microbiana é mais resistente e adaptável; a vida surgiu na Terra dessa forma há pelo menos 3,5 bilhões de anos; é menos difícil de ser encontrada uma vez que deixam rastros químicos e estruturais que podemos detectar, sobretudo hoje em dia com inúmeras sondas espaciais, telescópios e mesmo análise de amostras (meteoritos por exemplo).

Apesar de tudo, esse encontro é muito difícil. Uma das principais razões é que a ciência ainda não tem uma definição universal do que é vida restringindo de certa forma, o que estamos buscando.

Pensando nos exoplanetas (planetas orbitando outras estrelas) uma das maiores dificuldades advém do fato de que não temos imagens diretas da quase totalidade deles. Assim, a busca por bioassinaturas em suas atmosferas acontece de forma indireta quando o mesmo passa diante da estrela hospedeira, um pouco sua luz. Parte da luz da estrela atravessando a atmosfera desse planeta nesse instante, pode ser absorvida nos revelando elementos químicos presentes na mesma. Vapor de água, oxigênio, metano, dióxido de carbono, etc. podem indicar atividade biológica.

O telescópio espacial James Webb, com sua alta capacidade observacional, vem revolucionando essa busca.

No caso do exoplaneta K2-18b, James Webb identificou traços do composto orgânico dimetil sulfureto — uma molécula que, na Terra, só é produzida, em altas quantidades, por seres vivos, como plânctons e bactérias marinhas. No entanto, compostos desse tipo também podem surgir de processos não biológicos, como vulcanismo ou reações químicas em ambientes extremos, gerando “falsos sinais de vida”. Além disso, as medidas apresentam margem de erro, o que exige cautela nas interpretações.

Para fortalecer a hipótese de vida em K2-18b, seriam necessárias mais observações e a detecção de outros elementos bioindicadores.

Logo, para de fato definirmos que em algum lugar do universo, além daqui, existe vida, precisaríamos de várias observações, que reproduzam os mesmos resultados.

O universo, em seu silêncio quase absoluto, pode esconder respostas que redefinirão nosso lugar no cosmos. Cada descoberta, por menor que seja, é um passo nessa jornada — não movida por necessidades imediatas, mas por uma das mais profundas perguntas da humanidade: estamos sozinhos?



A ilustração mostra, com base nos dados coletados, a aparência do exoplaneta K2-18b. (Créditos: Arte de [NASA CSA, ESA, J. Olmsted \(STScI\)](#), Science: N. Madhusudhan (Cambridge University))

ASTRONOMIA POPULAR

O PLANETA DOS HUMANOS E O PLANETA DOS MACACOS

por Malu Carvalho (ECA-USP)

Conhecido por suas adaptações cinematográficas, *O Planeta dos macacos* é, originalmente, um livro escrito por Pierre Boule em 1963, que relata uma viagem espacial da Terra a um planeta muito semelhante ao nosso, com movimentos e volume parecidos e uma atmosfera contendo oxigênio e nitrogênio entre outras semelhanças. Nesse planeta é feita uma descoberta fascinante: há vida humana fora da Terra, mas é selvagem e subjugada pelos macacos.

Boule, ao escrever seu livro de maior sucesso, leva em conta a teoria de que o universo é tão grande que em algum lugar existiria um planeta muito parecido com o nosso, e, dentre todas as aleatoriedades da biologia, se desenvolveria vida humana em algum outro lugar do cosmos. *O Planeta dos macacos* não só brinca com a possibilidade de existir vida fora da Terra, mas também com a possibilidade desta vida ser humana, com uma constituição social completamente diferente da nossa, onde existe toda uma civilização muito parecida com a civilização humana, só que com macacos, e com os humanos em zoológicos e jaulas.

⚠️ ALERTA DE SPOILER

Boule também brinca com a Teoria da Relatividade. Ao longo do livro se descobre que o planeta dos macacos fora dominado por humanos cerca de 10 mil anos antes da expedição, até ocorrer uma revolta dos símios que adquiriram inteligência e dominaram o planeta. O protagonista, para fugir dessa loucura, volta para a Terra em ou-



Uma das adaptações do livro é *Planeta dos macacos* (2001) dirigido por Tim Burton, o roteiro segue essencialmente a ideia do livro mas sofre variadas alterações na história. (Créditos: 20th Century Fox (divulgação))

tra viagem espacial mas ao chegar no seu próprio planeta, constata que o mesmo já caiu no reinado dos macacos. Como previsto pela Teoria da Relatividade, milhares de anos se passaram na Terra desde que a expedição partiu enquanto que poucos anos se passaram para os viajantes. Enfim, no livro, a ascensão dos macacos é a sina da raça humana, independente do planeta, é só uma questão de tempo.

O livro não entra em detalhes de como se dão suas viagens espaciais, nem se adentra nos pormenores da astronomia e da física envolvida, o que lemos é um devaneio do encontro de vida fora da Terra e de como seria uma Terra dominada por macacos. Existe pouco compromisso do autor em ser fiel a ciência, mas *O planeta dos macacos* é uma história popular e diversas vezes adaptada e modificada para o cinema e, essencialmente, trás a reflexão de que, talvez, não só não estejamos sós como não somos, sequer, os únicos humanos do universo, muito menos a única vida inteligente.

ASTRONOMIA POPULAR

O PROBLEMA DOS TRÊS CORPOS: DE UM PROBLEMA FÍSICO SEM SOLUÇÃO EXATA PARA UMA OBRA CONSAGRADA SOBRE CIVILIZAÇÕES EXTRATERRESTRES

por Luiza Correa (IAG-USP)

“MAS EU TENHO A SENSAÇÃO DE QUE, SE NOS ISOLARMOS DAS ESTRELAS, OS SONHOS VÃO MORRER.” AA, Em O Fim Da Morte (Cixin Liu)

O livro *O Problema dos Três Corpos* ficou muito conhecido do público mundial com a adaptação, ainda em andamento, para uma série homônima na Netflix. A série se baseia na trilogia do escritor chinês Cixin Liu intitulada de *Lembranças do Passado da Terra*, que contém os livros *O Problema dos Três Corpos*, *A Floresta Sombria* e *O Fim da Morte*.

Os livros de ficção científica retratam um momento em que a humanidade entra em contato, pela primeira vez, com uma civilização extraterrestre inteligente de um planeta chamado Trissolaris (pelo fato dele orbitar Alpha Centauri, um sistema com três estrelas). A imprevisibilidade de um sistema com três “sóis” leva os habitantes de Trissolaris a enfrentarem inúmeras e frequentes dificuldades durante repentinos períodos caóticos de muito calor ou muito frio. Por isso, essa civilização possui um grande interesse na Terra.

Os livros também abordam temas como tecnologia e computação, fenômenos quânticos, geometria e espaços com mais de três dimensões, postulados da física, e também impactos sociais, religião etc. Eles também protagonizam mulheres nas áreas das ciências exatas e principalmente na física teórica.

Um outro tema abordado na trilogia é a chamada hipótese da floresta negra, criada pelo autor e discutida a partir do segundo livro. Ela busca explicar o Paradoxo de Fermi ([DNCE Junho/2024](#)) e parte do pressuposto de que no Universo existem muitas civilizações inteligentes, muitas mais avançadas do que nós, porém elas são como caçadores numa floresta escura: se mantêm em silêncio para preservar a sua própria sobrevivência. Aliás, numa floresta escura, qualquer barulho indica perigo, o que levaria um ou mais caçadores a atacar a fonte do ruído. Assim, nesta hipótese criada por Cixin Liu o silêncio de civilizações inteligentes garante sua sobrevivência.

Na trilogia esta ideia tem respaldo com o contexto da obra, mas é importante dizer que fora da obra de ficção científica não existem fatos que corroboram com esta hipótese.

A obra de Cixin Liu é vasta e extremamente criativa, nos convidando a pensar sobre uma gama de assuntos e a refletir sobre a própria humanidade. Obra esta que nos convida a rir, a sentir raiva, felicidade e também a chorar. A série, que vem conquistando cada vez mais o público, tem adaptado alguns detalhes dos livros para a melhor recepção e compreensão das pessoas e promete ainda mais duas temporadas, que terão o enorme desafio de transformar cinematograficamente as descrições mirabolantes presentes nos livros.



Adaptação da Netflix da trilogia *Lembranças do Passado da Terra* para a plataforma. (Créditos: Divulgação/Netflix / Pipoca Moderna)

ASTRONOMIA POPULAR

“CONTATO” (1997)

por Ramachrisna Teixeira (IAG-USP)

Vida extraterrestre inteligente é sem dúvida um tema extremamente rico e excitante tanto do ponto de vista científico quanto filosófico.

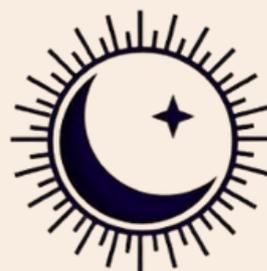
Embora o grosso dos investimentos materiais e humanos na busca de vida extraterrestre se concentre na busca por traços de substâncias químicas na atmosfera de exoplanetas em quantidades tais que, segundo o nosso conhecimento, só poderiam ser explicadas como resultantes de processos biológicos, a existência de vida inteligente em mundos tão distantes nos toca de maneira muito especial.

O filme “Contato” (1997) é um bom exemplo disso e descreve muito bem e de forma empolgante, a busca por vida extraterrestre inteligente, passando por questões religiosas e políticas que também permeiam a ciência.

Embora com uma ou outra inconsistência com a ciência, é altamente recomendável.

CORPO EDITORIAL:

- Ana Dantas
- Artur Junior
- Beatriz Morais
- Camila Machado
- Daniel Valinhos
- Diogo Grizzo
- Erick Lagedo
- Hellen Pantoja
- Igor Alcantara
- Júlia Mello
- Luiza Correa
- Luiz Oliveira
- Malu Carvalho
- Otávio Moreira
- Rama Teixeira
- Suellen Camilo



SE INSCREVA NA
NOSSA LISTA DE
TRANSMISSÃO NO QR
CODE AO LADO E
RECEBA AS NOVAS
EDIÇÕES DO DNCE
DIRETO NO SEU EMAIL



ENTRE EM CONTATO CONOSCO POR
CONTATODNCESTRELAS@GMAIL.COM E SIGAM A
GENTE NAS REDES SOCIAIS



@BOLETIMDNCE



@BOLETIMDNCE

A PRODUÇÃO E PUBLICAÇÃO DESTA BOLETIM É INDEPENDENTE.

A reprodução total ou parcial deste material é livre desde que acompanhada dos devidos créditos