



Astrofísica Geral

Tema 28: Mundos habitáveis

Alexandre Zabet

Índice

Vida no Sistema Solar

Habitabilidade: de que a vida precisa?

Perspectivas

Bibliografia



Índice

Vida no Sistema Solar

Habitabilidade: de que a vida precisa?

Perspectivas

Bibliografia



Onde procurar por vida?



Onde procurar por vida? Não basta ter a maior probabilidade de haver vida, é preciso que a detecção seja tecnicamente viável!

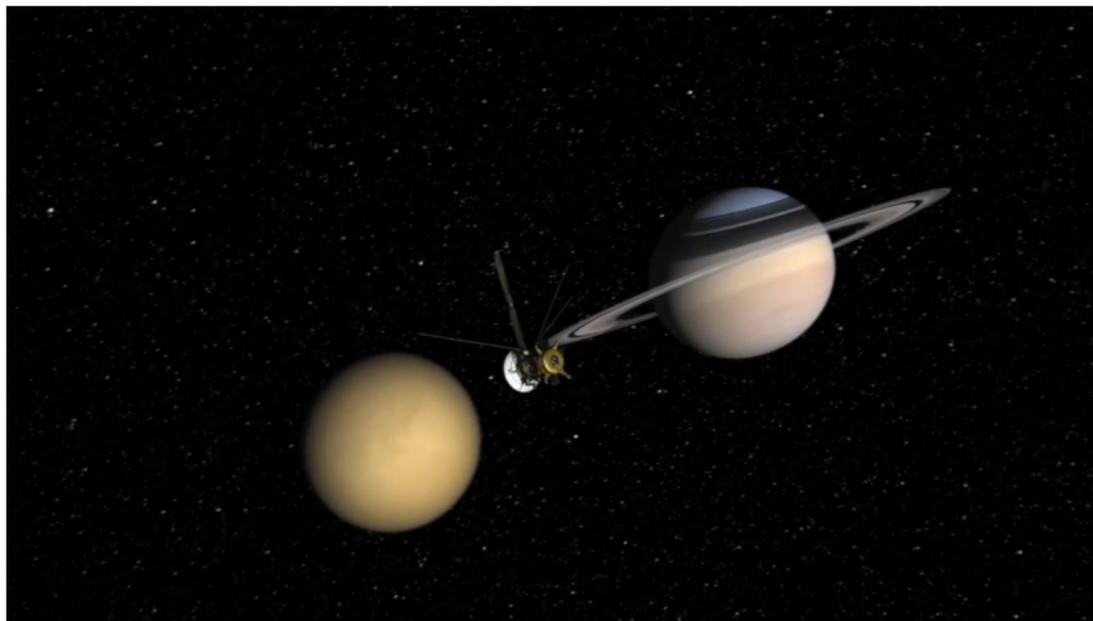


Vida no Sistema Solar

Posição	Local	Comentário
1	Marte	Vida subterrânea. Vida extinta. “Fácil” explorar
2	Europa	Vida aquática. Lua de Júpiter. “Difícil” explorar
3	Encelado	Vida aquática. Lua de Saturno. +longe. “Difícil” explorar
4	Vênus	Vida aérea. Grande pressão atm.
5	Titã	Vida exótica. Lua de Saturno. Muito frio.



Viagem de Cassini



https://www.youtube.com/watch?v=YL__UbPsPDg

A sonda Cassini nos abriu um mundo de possibilidades de vida no Sistema Solar, revolucionando a Astrobiologia.



Vênus

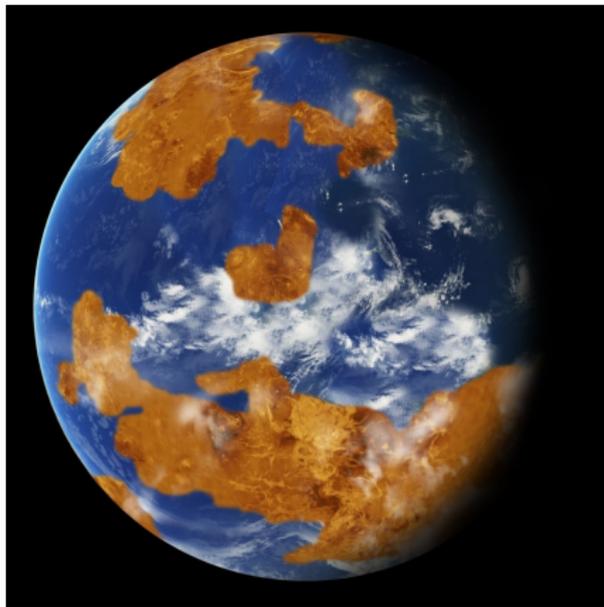


Ilustração de como seriam os oceanos primitivos de Vênus (NASA).

Em 8/2016 Michael Way (NASA) usou um programa meteorológico para simular o clima de Vênus. Ele mostrou que se Vênus tivesse tido um oceano com 10% do volume oceânico da Terra, o planeta teria tido temperaturas amenas por 2 bilhões de anos, tempo suficiente para a vida surgir e evoluir!



O curioso planeta Vênus



http://www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2014/09/ESA_Euronews_Close_encounters_with_Venus

O Planeta Vênus é muito curioso, e talvez possa abrigar vida!



Índice

Vida no Sistema Solar

Habitabilidade: de que a vida precisa?

Perspectivas

Bibliografia



O que é necessário para viver?



A vida é frágil ou resistente?



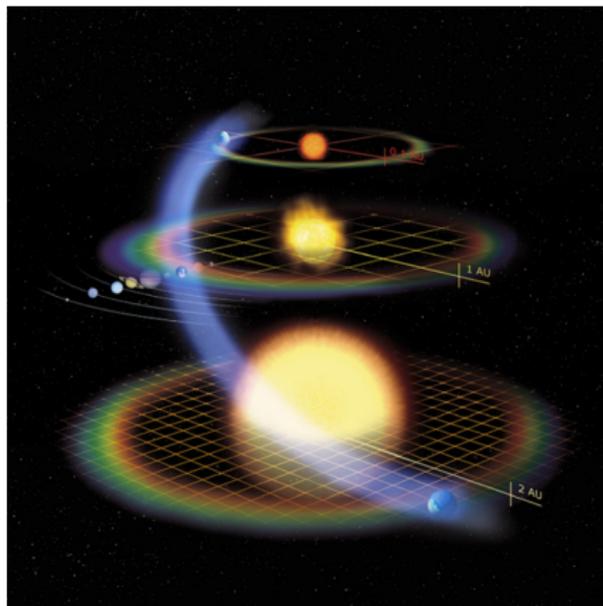
Água líquida



A presença de água líquida maximiza as chances de haver vida. Ela é comum no universo e é conhecida como “solvente universal”: dissolve ácidos, sólidos iônicos, gases, açúcares, proteínas, sais, dentre outras substâncias.



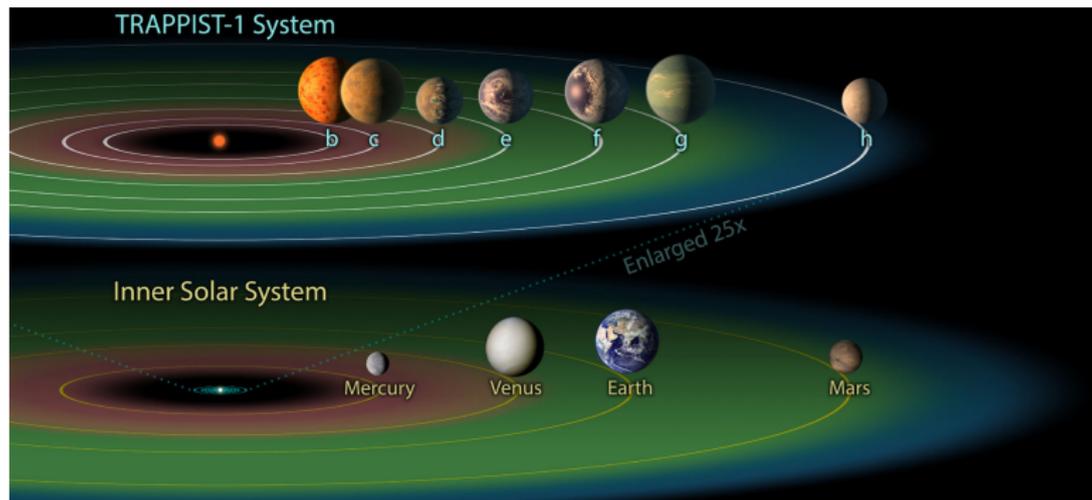
Zona Habitável



A “Zona Habitável”, local onde um planeta pode ter água superficial líquida, varia como tipo da estrela.



Sistema Trappist-1



O Sistema Trappist-1 está a 39.5 ly de nós e possui ao menos 3 dos seus 7 planetas na zona habitável, mas é possível que todos os 7 possuam água líquida na superfície! (Gillon et al, 2017, Nature).



Proxima Centauri b



Proxima Centauri é a estrela mais próxima da Terra, a 4.25 ly. Ela orbita o par binário Alfa Centauri. Em 2017 foi descoberto um planeta em torno de Proxima Centauri que tem cerca de 1.3 massas da Terra e está dentro da Zona Habitável. No momento é o planeta com maiores chances de dectarmos vida. A imagem mostra um por do sol triplo! (Anglada-Escudé et al, 2017, Nature).



Nem tão habitável

Hugh Ross: Nem só de água precisa a vida!

Os 9 critérios de habitabilidade

1. Água líquida
2. UV adequado
3. Luz para fotossíntese
4. Ozônio não pode ser destruído pela luz da estrela
5. Taxa de rotação planetária (duração do dia)
6. Eixo de rotação do planeta (ex.: Urano)
7. Fora da região de travamento por maré
8. “Astrosfera”
9. Campo elétrico



A Terra é rara!



Dr Hugh Ross, um dos Astrofísicos que defendem a chamada “Hipótese da Terra Rara”. Segundo ele, nenhum exoplaneta descoberto até hoje tem condições de habitabilidade como as da Terra. Próxima Centauri b e os planetas do Sistema Trappist-1, por exemplo, não satisfazem vários dos critérios, em especial o do travamento por maré.



Índice

Vida no Sistema Solar

Habitabilidade: de que a vida precisa?

Perspectivas

Bibliografia



Roteiro da NASA



Em **2015** a **NASA** publicou um documento traçando as perspectivas de pesquisa e investimento na Astrobiologia para os próximos 10 anos. Outros documentos como esse já foram publicados em 1998, 2003 e 2008. O documento foi elaborado em conjunto por **800 cientistas**. O grupo identificou **6 áreas** prioritárias.



Identificação de fontes abióticas para componentes orgânicos.



Identificação de fontes abióticas para componentes orgânicos.

É importante para conhecer os mecanismos que deram origem à vida na Terra e podem ter dado (ou dar) origem à vida em outros lugares.



Área 1

Identificação de fontes abióticas para componentes orgânicos.

É importante para conhecer os mecanismos que deram origem à vida na Terra e podem ter dado (ou dar) origem à vida em outros lugares.

1. Quais foram as fontes, ações e destinos dos componentes orgânicos na Terra pré-biótica?
2. Qual o papel do ambiente na produção de moléculas orgânicas?
3. Qual o papel do ambiente na estabilidade e acumulação das moléculas orgânicas?



Síntese e função das macromoléculas na origem da vida.



Síntese e função das macromoléculas na origem da vida.

As macromoléculas atuais dos seres vivos baseiam-se em um pequeno grupo de moléculas simples. É provável que as primeiras macromoléculas tivessem estruturas e funcionalidades semelhantes, embora mais simples. Precisamos encontrar caminhos para a bioquímica atual, dominada por DNA/RNA/Proteínas.



Síntese e função das macromoléculas na origem da vida.

As macromoléculas atuais dos seres vivos baseiam-se em um pequeno grupo de moléculas simples. É provável que as primeiras macromoléculas tivessem estruturas e funcionalidades semelhantes, embora mais simples. Precisamos encontrar caminhos para a bioquímica atual, dominada por DNA/RNA/Proteínas.

1. Rotas abióticas para formar polímeros a partir de monômeros
2. Polímeros podem transmitir informação (a la DNA/RNA)
3. Como acontece a evolução química e a transmissão de informação?

4. O que causa o aumento de complexidade das moléculas?



Vida primitiva e aumento da complexidade



Vida primitiva e aumento da complexidade

Conhecer a maneira como a vida evoluiu no início e cresceu em complexidade é uma ferramenta necessária para determinar as possibilidades em outros locais.



Vida primitiva e aumento da complexidade

Conhecer a maneira como a vida evoluiu no início e cresceu em complexidade é uma ferramenta necessária para determinar as possibilidades em outros locais.

1. Origem e dinâmica dos processos evolutivos nos sistemas vivos
2. Inovações fundamentais na vida primitiva
3. Atributos genômicos, metabólicos e ecológicos da vida na raiz da Árvore evolutiva
4. Dinâmica da evolução subsequente da vida



Coevolução da vida e do ambiente físico



Coevolução da vida e do ambiente físico

Mudanças no ambiente acompanharam os maiores eventos na história da vida na Terra, tanto como causa e como efeito. A coevolução do ambiente e da vida precisa ser compreendida para poder explicar a permanência de vida na Terra por bilhões de anos.



Coevolução da vida e do ambiente físico

Mudanças no ambiente acompanharam os maiores eventos na história da vida na Terra, tanto como causa e como efeito. A coevolução do ambiente e da vida precisa ser compreendida para poder explicar a permanência de vida na Terra por bilhões de anos.

1. O que a história da Terra pode nos dizer sobre o modo como o Clima, a Atmosfera, a Composição, Interiores e a Biosfera dos Planetas podem coevoluir?
2. Como podemos aprender sobre a coevolução em âmbito planetário estudando sistemas locais e menores?



Identificando, explorando e caracterizando ambientes habitáveis e bioassinaturas.



Identificando, explorando e caracterizando ambientes habitáveis e bioassinaturas.

A busca por vida no Sistema Solar e além dele é guiada por nossa busca de ambientes habitáveis. Eles são necessários para compreendermos a distribuição de vida no universo.



Identificando, explorando e caracterizando ambientes habitáveis e bioassinaturas.

A busca por vida no Sistema Solar e além dele é guiada por nossa busca de ambientes habitáveis. Eles são necessários para compreendermos a distribuição de vida no universo.

1. Como podemos estudar a habitabilidade em diferentes escalas?
2. Como podemos aumentar a utilidade das bioassinaturas para procurar vida no Sistema Solar e além?
3. Como podemos identificar ambientes habitáveis e procurar por vida dentro do Sistema Solar?



Contruindo mundos habitáveis.



Contruindo mundos habitáveis.

O que faz um ambiente ser habitável? Como nossa experiência limitada à Terra vicia nossa abordagem?



Contruindo mundos habitáveis.

O que faz um ambiente ser habitável? Como nossa experiência limitada à Terra vicia nossa abordagem?

1. Quais são os ingredientes e processos fundamentais que definem um ambiente habitável?
2. Quais são os fatores externos na formação de um planeta habitável?
3. O que a Terra nos ensina sobre propriedades gerais de habitabilidade?
4. Quais são os processos em outros tipos de planetas que poderiam criar nichos habitáveis?
5. Como a habitabilidade muda com o tempo?



Índice

Vida no Sistema Solar

Habitabilidade: de que a vida precisa?

Perspectivas

Bibliografia



Fontes para estudo

- ▶ NASA Astrobiology strategy 2015
- ▶ O céu que nos envolve, capítulo 11
- ▶ Seção “A Origem da Vida e Vida Extraterreste” em <http://astro.if.ufrgs.br/>
- ▶ A vida no Cosmo, Scientific American, 2003, Duetto
- ▶ O Universo Vivo, Chris Impey, Editora Larrouse, 2009



REALIZAÇÃO

