

PROCURA DE VIDA FORA DA TERRA⁺*

Augusto Daminski

Departamento de Astronomia

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas – USP

São Paulo – SP

Resumo

A procura de vida fora da Terra é um dos grandes projetos do século XXI. Ela objetiva detectar sinais de atividade biológica em planetas rochosos. Num primeiro momento, é necessário desenvolver instrumentos capazes de detectar esses minúsculos corpos a dezenas de anos-luz. Isso demanda uma revolução tecnológica nos telescópios, o que se espera atingir dentro de 10 anos. Qualquer que seja o resultado dessa busca, será a primeira vez na história que a Humanidade discutirá esse assunto em base a dados e não mais meras especulações.

Palavras-chave: *Astrobiologia; vida; planetologia; astronomia.*

Abstract

Search for life in the Universe is between the most important science projects in XXI century. The goal is to detect contaminants of biologic activity in the atmosphere of earth-like planets. The first step is developing instruments able to image such a small object up to tens of light-years. This requires a revolution in telescope technology, what can be reached in a decade from now. Whatever will be the outcome from this search, it will be the first

⁺ Search for life in the Universe

^{*} *Recebido: agosto de 2009.*

Aceito: agosto de 2009.

time Humanity will be tackling this subject on the basis of data, leaving behind the era of mere speculation.

Keywords: *Astrobiology; life; planetology; astronomy.*

“Estamos sós no Universo?” Esta pergunta vem ecoando no vazio através dos tempos. Esse vazio foi povoado por fantasias de alienígenas visitando a Terra. Alguns radioastrônomos desenvolveram até detectores fantásticos monitorando simultaneamente milhões de sinais para captá-los a distância. Mas nada até agora! E isso não é porque necessariamente não existam. A pergunta “tem alguém aí?” parece óbvia, mas pode ficar sem resposta por uma lista enorme de motivos secundários. Ela pressupõe não só que existam seres “inteligentes” (ou melhor, que tenham capacidade de linguagem simbólica), mas ainda que eles tenham tecnologia de transmissão de sinais e também que queiram dar sinal de sua existência. Não há nenhuma teoria científica que possa nos guiar nesse terreno escorregadio.

Recentemente, os astrônomos encontraram uma pergunta mais produtiva: “Existe vida como a da Terra em outros planetas?” Essa é uma questão que pode ser testada experimentalmente, encaixando-se assim no paradigma tradicional da ciência. Embora não tenhamos uma teoria geral da vida, sabemos bem como a daqui funciona e como detectar a presença dela em outros planetas.

Primeiramente, temos que explicar o que entendemos por “vida da Terra”. Seguindo o movimento que se iniciou com a revolução Copernicana, vamos tirar a humanidade do centro da vida. Olhando em volta, vemos um mundo repleto de outros animais e vegetais. Seria essa a vida comum de nosso planeta? Não. Existem muito mais espécies e indivíduos microscópicos do que macroscópicos. Os micróbios causam um impacto muito maior sobre a biosfera do que os seres macroscópicos. Por exemplo, a camada de ozônio é formada pela fotossíntese, produzida principalmente por algas marinhas. Micróbios anaeróbicos que se alimentam da matéria orgânica no intestino de animais e da decomposição de restos vegetais produzem uma camada de metano (CH₄) na alta atmosfera. Esses gases podem ser detectados facilmente por um observador fora da Terra, enquanto os seres macroscópicos permanecem literalmente ocultos sob a atmosfera, sob a superfície da água ou enterrados a quilômetros no solo. A contaminação biológica por micróbios é facilmente detectável. Ainda mais, essa forma simples de vida infesta nosso planeta há 3,5 bilhões de anos, comparados com os 0,6 bilhões de anos da vida macroscópica. A janela temporal (seis vezes maior que para a vida complexa) dá uma grande vantagem de detecção para os micróbios. Por outro lado, a vida microbiana é muito mais robusta que a vida complexa (multicelular), suportando temperaturas desde

muito abaixo de zero até acima de 100 °C. O paradoxo é que os ET's da ciência moderna são invisíveis e isso os torna mais fáceis de encontrar!

Mas, esses sinais indiretos seriam expressão inequívoca da existência de vida? O ozônio (O₃) em quantidade considerável e por longo tempo só é possível através da fotossíntese. Essa reação química produzida por seres vivos libera átomos de oxigênio na atmosfera, que sobem, formando O₂ e depois O₃. O oxigênio é extremamente reativo e se combina com muitos outros átomos, de forma que a existência de uma camada de ozônio tem, em sua base, uma vibrante atividade fotossintética. O ozônio pode ser produzido por um raio, mas em pouca quantidade, e logo se dissipa. O bombardeamento de gelo por raios cósmicos também produz ozônio, mas em pequena quantidade e só em astros desprovidos de atmosfera. Além disso, a radiação ultravioleta do Sol decompõe o ozônio, de modo que a existência prolongada de uma camada implica uma incessante recarga de oxigênio por parte dos seres fotossintetizantes. A molécula de ozônio absorve a luz em comprimentos de onda específicos do infravermelho, constituindo-se numa assinatura inconfundível de sua presença. Esse é o principal sinal que vai ser procurado em outros planetas.

A camada de metano na Terra tem um comportamento muito semelhante ao do ozônio, sendo destruída e repostada continuamente pelos micróbios anaeróbicos. Essa molécula, como todas as outras com mais de três átomos, também absorve luz infravermelha. O único problema do metano é que ele é fabricado também por reações químicas abióticas (sem intervenção de organismos vivos). Os planetas gasosos, como Júpiter e Saturno, já nasceram com enormes quantidades de metano em sua atmosfera e só uma pequena fração é dissociada pela luz solar. Assim, encontrar metano num planeta gasoso não informa nada sobre a presença de vida anaeróbica. Mas, em planetas rochosos, como a Terra, Marte ou Vênus, a existência de grandes quantidades de metano na atmosfera é sinal inequívoco de atividade biológica, principalmente porque esses planetas estão posicionados mais perto do Sol, onde a ação dos raios ultravioleta é muito intensa.

Entretanto, a probabilidade de formação de vida como a da Terra é alta ou baixa em outros lugares? Os seres vivos contêm alta percentagem de água em sua constituição, indicando a importância do meio líquido para as células. Na verdade, isso indica que os seres vivos se originaram na água e levaram os oceanos encapsulados em suas células para enfrentar a aridez dos continentes. E olha que, neste aspecto, a Terra é um local muito árido para os padrões cósmicos. Mesmo no sistema solar, para além de Júpiter, os corpos celestes têm quase 50% de água (a maior parte em forma de gelo). As nuvens interestelares, como o Saco do Carvão, contêm grãos de poeira recobertos de gelo. A água é uma das substâncias mais comuns e mais antigas do Universo. Ela se formou usando o hidrogênio (o átomo

mais abundante no Universo), gerado no Big Bang, e o oxigênio (o terceiro átomo mais abundante), expelido na morte da primeira geração de grandes estrelas, 400 milhões de anos mais tarde. Os outros átomos biogênicos: nitrogênio e carbono, também foram formados há mais de 12 bilhões de anos, quando estrelas um pouco maiores que o Sol começaram a morrer. Esses quatro elementos químicos: C, H, O e N estão entre os cinco mais abundantes do Universo e formam mais de 99% da matéria viva. Para formar as moléculas essenciais da vida é só adicionar um pouco de energia, que é bem abundante nas zonas de habitabilidade (ou água líquida) que existe em torno das centenas de bilhões de estrelas que compõem uma centena de bilhões de galáxias. Os ingredientes para a vida são muito encontrados no Universo, assim como os planetas rochosos, que devem superar a casa dos trilhões na Via Láctea. Mesmo as grandes moléculas elementares para a vida, como os aminoácidos, são produzidas por reações químicas abióticas no espaço. Elas foram produzidas mesmo em laboratório há mais de meio século. Muitos meteoritos que aqui aportaram trouxeram aminoácidos, inclusive de tipos diferentes dos vinte usados pelos seres vivos. As condições necessárias para a vida são amplamente disseminadas no universo. Isso leva a um cenário de que ele é biófilo.

Mais um ponto a favor da ideia de que nosso universo é biófilo: a vida na Terra se estabeleceu praticamente junto com o próprio planeta. Os últimos grandes meteoritos esterilizantes caíram há cerca de 3,9 bilhões de anos e algumas rochas de 3,8 bilhões de anos já apresentam indicadores de processos biológicos. Levando em conta os processos que destroem os aminoácidos no fundo dos oceanos, a junção deles para formar moléculas de RNA deve ter ocorrido em tempos extremamente curtos: menos que 10 milhões de anos, para escapar da reciclagem através dos vulcões. Na verdade, não mais que alguns meses, se o RNA tiver sido formado nas proximidades das chaminés térmicas nas profundezas submarinas.

Um outro ponto ainda: muitos eventos catastróficos castigaram o planeta, como quedas de meteoros, vulcanismo, glaciações e a vida nunca foi totalmente interrompida. Pelo contrário, após cada catástrofe, ela apresentava uma diversificação maior. Esse cenário mais amplo indica que a vida não é essa coisinha frágil que muitos pensam. É uma praga agressiva e resistente. O fato de parecer tão complicada para nós, não implica também o ser para a natureza. O fato de ainda não a termos descoberto fora da Terra se deve, principalmente, ao fato de ainda não ter sido procurada com os meios adequados.

Onde procurar vida? O sistema solar é, de certa forma, irrelevante para a procura da vida. Só nosso planeta está situado na zona de água líquida (em ambiente aberto). Marte se congelou há mais de 3,5 bilhões de anos e, no máximo, espera-se encontrar fósseis microscópicos que teriam vivido antes disso. Caso se encontre

vida em Marte, o problema vai continuar, pois será difícil definir se a vida nasceu aqui ou lá e teria migrado de um planeta para outro de carona nos bilhões de meteoritos trocados entre esses dois planetas. Os outros lugares, incluindo Europa, um dos satélites de Júpiter, não são impeditivos para a vida, mas são muito inóspitos para se investir grande quantidade de recursos humanos e financeiros em seu estudo. Mesmo Plutão e sua lua Caronte têm mares submersos. Onde quer que haja água líquida (sinal de energia em nível adequado) se poderia conceber a presença de vida como a da Terra primitiva, pelo menos, aquela que habitava as profundezas oceânicas e se nutria dos produtos químicos das fontes hidrotérmicas. Mas, a estatística é magra no sistema solar, poucas dezenas de corpos de dimensões razoáveis, incluindo planetas e satélites. Precisamos vasculhar milhares de mundos para ter números seguros. Para isso, temos que sair do nosso bairro solar e olhar para as estrelas.

Desde os tempos de Giordano Bruno, há 500 anos, esperava-se encontrar planetas em torno de outras estrelas. Há pouco mais de uma década, nossa tecnologia atingiu o nível suficiente para detectar os maiores e mais próximos, somando hoje quase 400, alguns já fotografados diretamente. Mas esses gigantes gasosos não são os bons lugares para procurar vida. A convecção atmosférica recicla os gases entre a superfície fria e o interior escaldante. Um mundo auto-esterilizante. Não podemos proibir que a vida exista ali, mas preferimos aplicar os recursos em lugares mais favoráveis. Na abundância de escolhas, vamos começar pelos que são parecidos com a Terra, com matéria sólida, líquida e gasosa. Se o planeta tiver mais que catorze vezes a massa da Terra, torna-se gasoso; se for muito menor que Marte (dez vezes menor que a Terra), não poderá reter sua atmosfera. Na verdade, hoje se considera que planetas um pouco maiores que a Terra seriam os ideais para manter os três estados da matéria na superfície. Eles teriam mais calor interno e placas continentais mais finas que a Terra, facilitando a deriva dos continentes, que se constitui no termostato capaz de manter a água líquida. Na Terra, dentro de 1 bilhão de anos, esse mecanismo não conseguirá mais compensar o efeito estufa e a biosfera será esterilizada. De qualquer modo, a janela de condições físicas adequadas (água líquida) terá se mantido por mais de 4 bilhões de anos.

Mesmo nos restringindo a planetas rochosos, que circulam na zona de água líquida, o número esperado é de bilhões só na Via Láctea. Tudo o que temos de fazer é construir telescópios com poder de resolução espacial suficiente para fotografar o planetinha separado da estrela hospedeira. Depois disso, analisamos sua luz através de um espectrógrafo e procuramos as assinaturas de atividade biológica: ozônio e metano. Em menos de duas décadas isso será factível e centenas de planetas serão descobertos a cada noite. Pode-se imaginar um enorme catálogo de plane-

tas extrassolares com uma coluna marcando a identificação positiva e outra para os casos negativos. Todos vamos querer acompanhar pela internet, dia após dia, quantos X de identificação positiva haverá nessa lista. Se houver muitos, estará provado que a vida é uma mera oportunidade da química comum, como apregoam os evolucionistas. Se não tiver nenhum, os criacionistas vão aconselhar os cientistas a conversarem com o padre ou o pastor. Mas, se existirem muitos, é claro que ela segue as leis da química comum. Será um choque para a maior parte da humanidade, que ainda acredita que a vida exige um milagre para acontecer. O desfecho é imprevisível. Qualquer dos dois resultados terá um profundo impacto no pensamento humano e a grande maioria das pessoas atuais viverá esses momentos excitantes.

Dentro de 20 anos, a instrumentação astronômica terá se tornado tão sofisticada que os admiráveis telescópios atuais da geração VLT (8-10 metros) serão quase peças de museu. O possível resultado negativo não será um problema para a ciência, pois ela mesma é que terá colocado o pescoço na corda. Ela funciona assim, cria situações críticas, para testar suas afirmações. O teste da realidade é seu crivo de veracidade. Para os criacionistas, que não admitem que a matéria tenha o poder de criar coisas belas, será um golpe duro. Embora não haja como conciliar evolucionismo e criacionismo, é interessante notar que não existe um conflito entre evolucionismo e fé. Muitos religiosos esclarecidos são evolucionistas e não perdem a fé ao notar que seu cão é uma evolução do lobo, ou seu gato descende de felinos selvagens, como nós mesmos e outros primatas que descendemos de algum mamífero pré-histórico.