

BE-310 CIÊNCIAS DO AMBIENTE

TEXTOS COMPLEMENTARES

A PROPOSTA DE DISPONIBILIZAR TEXTOS SOBRE OS MAIS DIVERSOS ASSUNTOS TRATADOS NA DISCIPLINA BE-310 CIÊNCIAS DO AMBIENTE VEM DA PERCEPÇÃO DE QUE O TEMPO ÚTIL EM SALA DE AULA MUITAS VEZES PARECE INSUFICIENTE, SEJA PARA OS PROFESSORES E PALESTRANTES ABORDAREM OS TÓPICOS, SEJA PARA OS ALUNOS 'DIGERIREM' IDÉIAS E INFORMAÇÕES.

O ESPAÇO ESTÁ ABERTO.
AS CONTRIBUIÇÕES SÃO BENVINDAS E
SÃO APRESENTADAS DE FORMA RELATIVAMENTE INFORMAL



01/2004 - A ORIGEM

Prof. Carlos Fernando S. Andrade
Dep. De Zoologia, IB – UNICAMP
Março, 2004

Tema difícil de ser abordado – A ORIGEM !, mas acredito que sempre foi uma das questões de maiores desafios científicos, filosóficos e intelectuais. E com óbvios reflexos nos assuntos que naturalmente se seguem, de importância ambiental, para futuros engenheiros ou não.

ORIGEM do que ?

Da Vida, é claro. De onde viemos ? Como tudo começou, e quando ?
Algo como: *Quem veio primeiro, o ovo ou a galinha ?*

Acho que não teve criança que não se encantasse com esse dilema. Mas já vi muita gente grande, depois de adulta mesmo, se perguntar ainda: *E então, quem veio primeiro ? Foi o ovo, né ?*



Bem, não é tão difícil assim a resposta. No entanto depende para quem Você perguntou. Se foi para um monge hinduísta, ele vai responder que o universo todo surgiu de um *ovo*, que ‘se chocou’ (!?) por um ano e deu origem a Terra e ao Firmamento. Se perguntar a um granjeiro ele certamente vai dizer que primeiro veio um caminhão de *galinhas*, que depois começaram a colocar ovos, e mais ovos, e a granja vai bem, obrigado. Mas se perguntar a um biólogo (não distraído), a resposta vai ser novamente o *ovo*, pois muito provavelmente ele está considerando que desde que os primeiros vermes metazoários surgiram no processo evolutivo, já deviam colocar *ovos*. Talvez há mais de 500 milhões de anos. E as *galinhas* ? bem, elas devem ter surgido depois (e a partir) dos répteis, lá pelo período Jurássico (era Mesozóica), que começou há 210 milhões de anos. E assim, é claro que ovos chegaram uns 300 milhões de anos antes. A fórmula para o biólogo não distraído fica então:

OVOS DE RÉPTEIS->ARQUEOPTERIX->PRIMEIRAS AVES->GALINHAS e seus ovos

E a resposta do biólogo distraído, poderia ser: - Xiiii... sei lá ?

Curioso ? Veja mais em :

© The Origin of Metazoa and the Egg: a Role for Cell Death. Kerszberg M, Wolpert L. *J Theor Biol.* 1998 Aug 7; 193(3):535-537. Neurobiologie Moleculaire, Institut Pasteur, 25 rue du Docteur Roux, F-75724 Paris Cedex 15, France.

Entre suas explicações de como organismos unicelulares se organizaram em colônias e depois em pluricelulares, os autores propõem que a evolução dos ovos inicialmente nas colônias de unicelulares, poderia resolver o problema da competição entre os organismos da colônia e a eliminação de indivíduos mutantes. Também, propõem que os primeiros ovos deveriam ser ‘canibais’ (!!).

Vamos dividir a questão da ORIGEM em dois assuntos. O primeiro trata de um árido e nebuloso tópico que é:

A origem do Universo.

Até aonde esse biólogo conseguiu entender, existem duas teorias a respeito da cosmogênese hoje em dia, e a teoria da relatividade de Einstein

serviu de base para ambas. A primeira foi batizada **Big Bang**, e a outra de **Teoria das Cordas**.

Big Bang:

Na década de 40 o físico e cosmólogo ucraniano George Gamow (1904-1968) deu esse nome à teoria que surgiu pela observação de que as galáxias estão se afastando umas das outras. Se assim é, no passado elas estiveram juntas e unidas. Houve uma grande explosão e o universo está em expansão. Foi o astrônomo norte-americano Edwin Hubble (1889-1953) quem percebeu que as galáxias tinham cores mais avermelhadas do que deveriam – devido ao efeito Doppler. Aquele mesmo efeito sobre as ondas de som, que faz com que o barulho do motor, ou da buzina de um carro que se aproxima, seja mais agudo do que o mesmo som quando o carro se afasta. Detalhe: apesar de tudo ter se originado em um ponto, não existe um centro do universo. O Prof. Rogério Rosenfeld explica que poderíamos imaginar as galáxias como pintas feitas com uma caneta de retroprojeter na superfície de uma bexiga de látex. Se fossemos uma formiguinha sobre uma dessas pintas, veríamos todas as outras galáxias se distanciando enquanto o balão infla lentamente. O “modelo inflacionário” do Big Bang foi proposto no início dos anos 80 pelo físico norte-americano Alan Guth e reformulado pelo russo Andrei Linde.

Curioso ? Veja mais em:

☺ O UNIVERSO SEM MISTÈRIO – UMA VISÃO DESCOMPLICADA DA FÍSICA CONTEMPORÂNEA: DO BIG BANG ÀS PARTÍCULAS. Adriano A. Natale & Cássio Leite Vieira eds., 2003. Vieira e Lent, Rio de Janeiro.

O capítulo 1. ‘A Evolução do Universo: Passado, Presente e Futuro’ de R. Rosenfeld, é bem legal. Ao todo são 8 capítulos, encomendados a professores do Instituto de Física Teórica (IFT) da UNESP em função do sucesso de um projeto de extensão universitária chamado “Física ao Entardecer”, palestras em linguagem acessível para o público em geral, de forma a divulgar o estado-da-arte da física contemporânea.

Segundo a teoria do Big Bang, o universo no início era pura energia, e composto de 11 dimensões. Inconcebivelmente quente ($>10^{32}$ °K) e extremamente compacto. Sete dessas 11 dimensões entraram em colapso e formaram as 4 forças fundamentais da natureza: a força da gravidade, o eletromagnetismo, forças nucleares fracas (responsável pela radioatividade) e forças nucleares fortes (responsável pela estabilidade do próton), isso bem

no começo de tudo, em um tempo chamado de Tempo de Planck (10^{-45} seg) após o Big Bang. Tudo era plasma, ou uma ‘sopa’ primordial constituída de quarks. Em seguida incorporaram-se ao quentíssimo plasma os léptons (englobando nisso os elétrons e os neutrinos). Um milionésimo de segundo depois do instante zero, a temperatura baixou para 10 trilhões de graus Kelvin e trincas de quarks puderam aglutinar-se, dando origem aos primeiros prótons e nêutrons, quando o universo tinha entre 1 e 3 minutos de idade. Até os 15 minutos de idade a temperatura baixou para 1 milhão de °K e houve a chamada ‘nucleossíntese primordial’, com a união de prótons e nêutrons formando o núcleo dos elementos leves.

Parece que alguns elementos leves como o DEUTÉRIO (isótopo de Hidrogênio com apenas um próton e um nêutron no núcleo) e o HÉLIO (dois prótons e dois nêutrons) foram formados 3 minutos depois do Big Bang.

Outros átomos como o CARBONO e OXIGÊNIO foram sintetizados no interior de estrelas, onde altíssimas temperaturas permitem as reações nucleares que os originam.

Só uns 300 a 400 mil anos após o Big Bang, com a temperatura continuando a cair (e agora abaixo de 10mil °K) é que ‘fez-se a luz’. Ou seja, os núcleos puderam capturar elétrons livres, e nesse processo, os fótons produzidos foram liberados e tiveram condições de se propagar. A Radiação de Fundo (ver Box) que hoje nossas antenas capturam na faixa das microondas é o que restou desses fótons primordiais

**Robert Wilson e
Arno Penzias**



☺ **RADIAÇÃO COSMOLÓGICA DE FUNDO** - Wilson e Penzias ganharam um prêmio Nobel em 1978. Eles trabalhavam com antenas para detectar sinais fracos de radio, na Companhia Telefônica Bell, dos Estados Unidos. Captaram um sinal constante (ruído de fundo) que vinha de todos os cantos para aonde apontavam as antenas. Discutiram isso com físicos da Universidade de Princeton e o resultado foi a constatação de que estavam gravando a energia liberada na época da criação do universo. Hoje em dia essa energia tem sido medida pela sonda Wilkinson que capta a anisotropia dessas microondas (variações de temperatura em milionésimos de °C).

Os cálculos da idade do universo já foram refeitos várias vezes e parece que todos os expansionistas estão de acordo que é entre 15 e 20 bilhões de anos (ou mais precisamente entre 14,3 e 14,7 bilhões de anos, segundo alguns, ou entre 13,5 e 13,9 bilhões de anos, segundo outros). Essa foi a Teoria da Inflação.

Teoria das cordas :

Modelo Ekypirótico ou Cíclico.

É bem simples para quem é PhD em física. Mas para quem não é, será importante explicar primeiro que existem duas maneiras de se entender a estrutura básica que envolve a ‘natureza da matéria’. Uma das teorias é a chamada “modelo padrão”, e para ele, todas as partículas fundamentais (ex. elétron, fóton, quark, etc..) são objetos pontuais. Nos anos 70 foi proposto que as partículas fundamentais seriam na verdade ‘ressonâncias de um objeto unidimensional’, chamada de uma ‘corda’ fundamental. As supercordas: são cordas com supersimetria, o que já é mais difícil explicar.

Curioso ? Veja mais em:

© O UNIVERSO SEM MISTÉRIO – UMA VISÃO DESCOMPLICADA DA FÍSICA CONTEMPORÂNEA: DO BIG BANG ÀS PARTÍCULAS. Adriano A. Natale & Cássio Leite Vieira eds., 2003. Vieira e Lent, Rio de Janeiro. Cap. SUPERCORDAS: A FÍSICA DO FUTURO ? Nathan Berkovits. Desse autor também veja © DESCOBRINDO A TEORIA DAS CORDAS, artigo na Scientific American Brasil, de janeiro, 2004.

© O UNIVERSO ELEGANTE – SUPERCORDAS, DIMENSÕES OCULTAS E A BUSCA DA TEORIA DEFINITIVA. Brian Greene, Companhia da Letras, 2001.

Tem uma entrevista com esse físico da Columbia University na *Scientific American Brasil* de janeiro de 2004. Seu livro está em quarto colocado na lista de best sellers do *New York Times*, e foi indicado para o Prêmio Pulitzer.

Sobre essas teorias, Flavio Dieguez e Caio Ekman escreveram na revista Galileu (GUERRA COSMOLÓGICA, Fevereiro, 2003) que para os ‘cordistas’ o Big Bang não seria o começo de tudo, e que as dimensões tempo e espaço sempre existiram. Para eles, o que teria acontecido é que houve um choque entre pedaços isolados do ‘multiuniverso’, e o resultado foi uma expansão de matéria que então sim, seria o Big Bang da teoria inflacionária. A diferença importante é que para os teóricos do Big Bang, no instante zero tanto a densidade quanto a temperatura do universo eram infinitas, e não existem números para se medir isso (ver nota preta). Para os cordistas não há problema, pois segundo essa teoria (de ciclos), isso não teria

mesmo acontecido nunca. Dentro do multiuniverso, haveria apenas uma seqüência de ciclos de contração e expansão, numa escala de tempo de trilhões de anos, e o que estamos vivendo é a mais recente expansão. Claro, falta provar isso tudo. E restam ainda outros inúmeros mistérios, como a chamada Matéria Escura do universo, etc. etc.

NOTA PRETA: Os números são fundamentais para os cientistas (e engenheiros, claro). Podem ser inteiros, primos, muito grandes ou muito pequenos, mas o fundamental é que existam e possam ser expressos. Sobre isso (e vários outros temas que vão até questões mais filosóficas como religião *versus* ciência, aborto, etc., o falecido e famoso astrônomo Carl Sagan escreveu em seu livro BILHÕES E BILHÕES (Ed. Companhia Das Letras, 1999), que a propósito do título do livro, ele nunca teria dito essa expressão em suas aulas e palestras (primeira frase, primeiro capítulo: “*Eu nunca disse isso. Juro.*”).

Assim, se existe um número grande de estrelas, por exemplo em alguma região do universo, pode-se expressar um valor, que não deve ser banalizado por ‘*bilhões e bilhões*’.

Mas vamos falar de tempos mais recentes.

As galáxias (como a Via Láctea) e os aglomerados de galáxias se formaram entre 15 milhões e 1 bilhão de anos após o Big Bang. Hoje fazemos mapas do universo como os navegantes de alguns séculos passados faziam mapas dos oceanos. Os mais recentes incluem 100 mil galáxias e traçam suas posições até a distância de 4 bilhões de anos-luz.

E o nosso planeta Terra se formou a partir da condensação de grãos de poeira espacial, há cerca de 5 bilhões de anos (para alguns autores como C. Sagan, foi mais precisamente há 4,6 bilhões).

O nome Terra, já sabemos, não é realmente apropriado para o planeta. E se Você está pensando que seria muito mais justo mudar para Planeta Água, também não se pode concordar. Isto porque terra e água formam uma casquinha de apenas 30 a 40 Km de espessura (*i.e.* crosta e hidrosfera). Mais abaixo segue o manto que é pelo menos 100 vezes mais espesso (2.900 Km). A temperatura lá no fundo do manto deve chegar a 5.000°C (e a pressão de 17 milhões de psi) e finalmente o núcleo, maior ainda (3.500 Km), dividido em uma região externa líquida e formada principalmente por ligas de ferro, silício, enxofre e oxigênio; e o núcleo interno, que é sólido e composto quase

inteiramente por ferro puro. Então, que tal assumir que somos todos ‘ferráqueos’ ?

Hoje conhecemos relativamente bem nosso planeta, graças ao maravilhoso trabalho de grandes cientistas. Isaac Newton (1642-1727) por exemplo foi fantástico. Segundo consta, entre suas proezas estão a de ter enviado (sem retorno registrado) o gato da família a grandes altitudes, a bordo de um balão de ar quente, e a de ter calculado com um erro de apenas 10% a massa da Terra.

A Lua, nosso satélite natural cantado em versos e prosas, foi criada cerca de 4,5 bilhões de anos atrás, quando um corpo de tamanho comparável a Marte bateu na Terra primitiva. A colisão esguichou rocha vaporizada que ficou na órbita da Terra, e esses pequenos corpos coalesceram rapidamente, formando o satélite. O processo foi tão rápido que o calor gerado derreteu a porção interna da Lua formando um oceano global de rocha líquida. E a crosta formou-se então de materiais de baixa densidade que flutuaram no oceano de magma (**extraído de “Mistérios ainda não decifrados da Lua”, P. D. Spudis, *Scientific American Brasil*, janeiro 2004**)

A origem da Vida.

O segundo assunto tratado aqui é a Origem da Vida. E não se pretende dar muito combustível para as polêmicas discussões entre Criacionistas e Evolucionistas, pois elas vão longe. Mas adiante o Curioso terá algumas pinceladas e dicas sobre esse debate.

Voltemos ao tema Origem da Vida, mas não sem antes acertar alguns detalhes. O que é Vida mesmo ? Ou se preferir, quando alguma coisa é viva? E não é fácil. Se tomarmos um livro clássico de Biologia (*i.e.* estudo da vida) podemos encontrar o subtítulo de capítulo 1-1:

“ What is Life ?

It may be many years before scientists can determine when life first appeared, and it is possible that we shall never know. Indeed, even if....”

Parece enrolação! ... E mais adiante:

“ For instance, do you think life is a self-replicating molecule ? Or may be something more complicated and more elusive?

Bem, quem devia perguntar é o leitor do livro e não o livro. Portanto, não foi uma boa opção consultar “Biology” [H. Curtis, 1968 (854 pp !)

Worth Publishers, Inc.]. Mas se não forem os biólogos a nos responder, quem será ? Que tal o Dicionário ? Lá vai:

Verbete: vida

“[Do lat. *vita*.]

S. f.

1. Conjunto de propriedades e qualidades graças às quais animais e plantas, ao contrário dos organismos mortos ou da matéria bruta, se mantêm em contínua atividade, manifestada em funções orgânicas tais como o (1) metabolismo, (2) o crescimento, (3) a reação a estímulos, (4) a adaptação ao meio, (5) a reprodução, e outras. (que outras ?)

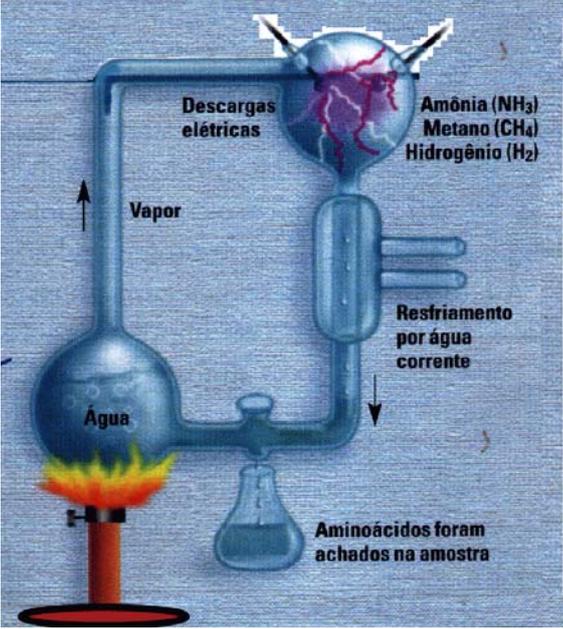
2. Estado ou condição dos organismos que se mantêm nessa atividade desde o nascimento até a morte; existência..”etc. (extraído do Dicionário Aurélio Eletrônico V2.0, Editora Nova Fronteira, 1996).

Vamos considerar que em algum momento no tempo de existência do nosso planeta (há 4 bilhões de anos para alguns, ou 2,7 bilhões para outros) surgiram os primeiros seres capazes de “manterem contínua atividade, manifestada em funções orgânicas tais como o (1) metabolismo, (2) o crescimento, (3) a reação a estímulos, (4) a adaptação ao meio, (5) a reprodução, e outras”

Vamos precisar consultar químicos e físicos, como o Prof. José Fernando Fontanari (USP, São Carlos), que têm dedicado suas pesquisas a essa área.

A bioquímica esclarece que atualmente qualquer ser vivo tem sua máquina celular tocada por DNA e proteínas. O DNA é uma molécula que se replica. Ótimo. Nela está a codificação para a montagem das proteínas, que por sua vez são responsáveis por todas as sutilezas de formas e funcionamentos dos seres vivos. O grande problema nesse estado de coisas, é que o DNA, para ‘se reproduzir e deixar descendentes’, ele também precisa de uma proteína (a enzima chamada polimerase). E aí surge uma questão parecida com a do ovo e da galinha... Quem se formou primeiro ? DNA ou Polimerase ? [*conforme ‘A Receita da Vida’, R. Garcia. Galileu, Maio de 2003, sobre o cinquentenário da publicação do trabalho de Harold Urey e Stanley Miller*].

Vamos recordar os experimentos de Urey & Miller, com uma ajuda da editoria gráfica da Galileu.

	<p>Um balão com água fervente simulava o oceano primitivo. O vapor de água reagia com os gases (amônia, metano e hidrogênio), com a ajuda das descargas elétricas (simulando raios). O resultado era resfriado em uma serpentina e formava após alguns dias aminoácidos. O resultado foi um sucesso, <u>mas ficou longe de explicar a origem dos seres vivos</u>. Aminoácidos já foram achados também em meteoritos. Poderiam ter vindo de outros planetas, aonde surgiram pelo mesmo processo.</p> <p>NOTA PRETA: Esse é um argumento usado pelos Criacionistas. <i>'A CIÊNCIA NÃO CONSEGUE MOSTRAR COMO SURTIU A VIDA'</i></p>
---	---

A VIDA SURTIU AQUI NA TERRA..... OU VEIO DE FORA ?

O modelo 'standard' (ver *'Vida no espaço – O Corot começa a grande busca'* matéria na Revista Galileu de maio 2000 escrita por José Tadeu Arantes com a colaboração de astrônomos renomados) **é baseado na proposta do bioquímico soviético Aleksandr Oparin (1894-1980).**

- 1- Combinação aleatória de átomos de carbono com átomos de outros elementos químicos (hidrogênio, oxigênio, nitrogênio) formou, na Terra, as primeiras moléculas orgânicas.
- 2- Essas moléculas se espalharam pelos mares primordiais.
- 3- Graças à estrutura dos átomos de carbono, que possibilita a formação de cadeias longas e ramificadas, as moléculas orgânicas simples, combinadas ao acaso, deram origem a substâncias complexas (aminoácidos, nucleotídeos).
- 4- As substâncias complexas uniram-se, formando proteínas e ácidos nucléicos.
- 5- Dessas moléculas surgiram os primeiros organismos vivos.

O artigo de José Arantes é sobre o lançamento esse ano do telescópio espacial Corot (França, Bélgica, Suíça, Itália, etc.. exceto EUA). Vai ficar a 900Km de altitude com a finalidade precisa de procurar planetas parecidos com a Terra.

O modelo alternativo foi proposto como Teoria da Panspermia (= sementes por todo lado) por Lord Kelvin e depois pelo químico sueco Svante August Arrhenius (1859-1927) e depois ainda, remodelada no início dos anos 70 pelo astrônomo inglês Fred Hoyle e seu discípulo cingales Wickramasinghe. **NOTA: A COISA É SÉRIA !!**. Comprei recentemente no sebo GALPÃO de Barão Geraldo um exemplar de edição mexicana (Consejo Nacional de Ciência Y Tecnologia) do livro de Hoyle & Wickramasinghe (1981) *La Evolución de la Vida Desde el Espacio Exterior*. É bárbaro !, com argumentações muito bem escritas a favor da vida ter se formado em outro lugar do espaço e ter vindo para Terra na poeira eterestelar. (Aliás, o artigo da *Galileu* fala que o aporte médio de matéria que chega na Terra por ano, na forma de meteoritos e poeira cósmica, é da ordem de 100 mil toneladas !! e parte disso corresponde aos chamados condritos carbonáceos, ricos em compostos orgânicos, incluindo aminoácidos). Bom, comentei com o Luis (dono do sebo GALPÃO) que andava procurando esses assuntos e adivinha. Ele me emprestou uma cópia particular (de cabeceira de cama) do *O Universo Inteligente* também de Fred Hoyle. Edição portuguesa (Ed. Presença) de 1993 (original 1983) e com muita ilustração. O livro é fantástico. Tem até foto de fósseis vindo do espaço. E esse modelo tem aumentado muito de importância nos últimos tempos.

Quer mais ? Bem, existe também (em teoria) a possibilidade da vida ter primeiro se originado em outros universos. Mas ainda está difícil argumentar a favor disso.

Mas tudo bem. Se não é possível mostrar cientificamente como surgiu a vida, podem ser avaliados eventos importantes que *'devem'* ter ocorrido. Acredita-se que antes do DNA, foi o RNA a molécula que podia guardar informações e se replicar. Acredita-se também que uma molécula *'viva'* que pudesse fabricar proteínas, deveria poder ficar próxima do seu produto, e isso seria mais fácil em pequenas fissuras minerais, numa superfície ! E assim, fala-se hoje em uma *pizza* primordial, e não mais no modelo de uma *sopa* primordial nos oceanos do passado.

De qualquer forma, se não foi na Terra, essas mesmas premissas e bases científicas poderiam justificar o surgimento de vida em outros planetas. E hoje existem vários trabalhos sérios em EXOBIOLOGIA. Um artigo interessante saiu por exemplo na Revista *La Recherche* (n.340, março, 2001) chamado “Lês Grilles du Zôo Extraterrestre”, por Charles Cockell. O artigo menciona que a descoberta em 1995 dos primeiros planetas fora do sistema solar serviu de grande incentivo à Exobiologia.... Além disso: a descoberta das bactérias hipertermófilas, que vivem em fendas vulcânicas marinhas sob temperaturas entre 100 e 250°C. E mais, estranhos microrganismos que toleram alta salinidade e pH 0 (zero ! mesmo) meteoritos carbonáceos, água em Marte, condições de temperatura e pressão em Vênus ou em Europa (satélite de Júpiter).... Enfim, é muito provável que nos próximos 20 anos tenhamos comprovação de vida extraterrestre !

Enquanto isso, vale a pena checar os sítios abaixo:

[Extraterrestrial Life](#) -... Jung). Not a naive supposition, but a marvelous acknowledgment it has become: **extraterrestrial** life exists, and it's near. Provided ... [extraterrestrial-life.net/](#) - 20k -

[Life Extraterrestrial: Life on Other Planets in the Solar System](#) – Life On Other Planets in the Solar System. Looking for **Extraterrestrial** Life.. Student Projects. Pre-Space Age: Mythological ... [www.resa.net/nasa/xlife_intro.htm](#) – 12k

[KryssTal : Extraterrestrial Life](#) – A thought-provoking essay concerning the Existence of **extraterrestrial** life. ... This is good news for seekers of **extraterrestrial** life. So, how does this help us? ... [www.kryssstal.com/extrlife.html](#) – 30k -

[Open Directory – Science: Astronomy: Extraterrestrial Life](#) – Life **Extraterrestrial**: Life on Other Planets in the Solar System – Curriculum framework for comparing Earth to other planets with regard to life. ... [dmoz.org/Science/Astronomy/Extraterrestrial_Life/](#) - 9k

Aguarde. Quando tratarmos de *vida inteligente*, vamos mostrar como se calcula a probabilidade de sua existência fora da Terra.

UM POUCO SOBRE O CRIACIONISMO

Bem pouco, pois o debate é longo (e podem verificar isso em: <<http://www.origemedestino.org.br/debate>>.... E a questão não é só religiosa. Aliás, foi Einstein quem disse que “*Ciência sem religião é manca. E a religião sem a ciência é cega*”.

Vamos nos reportar ao artigo “15 Answers to Creationist Nonsense”, do editor chefe John Rennie (*Scientific American*, julho, 2002), e mais especificamente a apenas dois aspectos que costumam intrigar bastante os profissionais em ciências exatas:

1- AS CHANCES ESTATÍSTICAS e

2- A 2ª LEI DA TERMODINÂMICA.

1- Achei recentemente um livrinho interessante no sebo “Galpão” de Barão Geraldo, chamado *Human Destiny* (1949, Signet Book, Nova York, traduzido do original *La destinée humaine*, 1947) do matemático e biofísico francês Pierre Lecomte du Noüy, nascido em Paris (1883) e morto em Nova York (1947). Ele foi membro associado (1920-1927) do Instituto Rockefeller em Nova York e Chefe de Serviços no Instituto Pasteur, Paris (1927-1936). Pierre Noüy intitulou o Cap. 3 de “*Probabilidades – Uma Aplicação das Leis do Acaso – Moléculas Protéicas – Acaso apenas não pode Permitir o Nascimento da Vida*”. Depois de explicar algumas questões básicas quanto às chances em moedas e dados, ele estabelece que a probabilidade de uma única molécula de alta dissimetria se formar pelo acaso em condições de agitação térmica normais seria de 10^{243} bilhões de anos, e portanto muito mais tempo do que 10^9 anos, que seria o tempo que o planeta Terra teve nessas condições. O editor da *Scientific American* diz que o argumento criacionista tem sido: “Matematicamente é inconcebível que qualquer coisa tão complexa como uma proteína, e nem pensar uma célula viva ou um humano, possa surgir por acaso” E RESPONDE (a seguir, uma livre adaptação minha) :

O acaso tem apenas uma parte do papel na evolução, que não depende dele para criar organismos, proteínas ou outras entidades. Bem ao contrário: a Seleção Natural põe um cabresto nos eventos aleatórios ao preservar caracteres adaptativos (desejáveis) e eliminar os não adaptativos. Ele também faz alguns cálculos matemáticos ao propor: Considere uma seqüência (Shakespeariana) com 13 letras formando algo lógico ‘**TOBEORNOTTOBE**’. Quais as chances de um macaco produzir essa frase ? Bem, se considerarmos hipoteticamente um milhão de macacos, cada um montando com as 13 letras uma frase a cada segundo, precisaríamos esperar pelas chances que a ‘obra’ estivesse pronta depois de 78.800 anos. MAS... ele

salienta que em 1980 o professor Richard Hardison do Glendale College, escreveu um programinha de computador que gerava frases aleatoriamente e ‘que preservava a posição de cada letra que calhasse de estar na posição correta’. E o resultado foi que a ‘obra’ ficou pronta, em média, com apenas 336 interações, ou seja, em menos de 90 segundos. E mais impressionante, toda a obra de Shakespeare pode ser reconstruída em apenas 4,5 dias.

2- A Segunda Lei da Termodinâmica, foi referida (em 1947) como lei de Carnot-Clausius por Pierre du Noüy e enunciada como: Um sistema material isolado não pode nunca passar duas vezes de forma idêntica pelo mesmo estado. Cada estado que se sucede leva a uma diminuição definida da energia disponível, conseqüentemente irreversível. É o tal do aumento irreversível de ENTROPIA em um sistema fechado. Adaptando-se o enunciado criacionista da *Scientific American*, e a resposta de John Rennie temos: A Segunda Lei da Termodinâmica diz que os sistemas devem se tornar mais desorganizados com o passar do tempo. Células vivas portanto não podem ter evoluído de substâncias químicas inanimadas, e a vida multicelular não pode ter evoluído de protozoários. A RESPOSTA FICA:

Esse argumento deriva de um mau entendimento da segunda Lei. Se fosse correto não existiriam também cristais e flocos de neve, estruturas complexas formadas espontaneamente a partir de partes desordenadas. A Lei diz que a entropia total (meu grifo) de um sistema fechado é que não pode diminuir. Mais importante entretanto, é que a Segunda Lei permite que parte de um sistema diminua em entropia uma vez que outras partes experimentem um aumento. Assim, nosso planeta como um todo pode crescer em complexidade pois o Sol derrama sobre nós luz e calor, e a entropia associada às fusões nucleares do Sol mais que compensam esse balanço, por ser bem maior. Organismos simples podem sustentar seu traçado em direção à complexidade consumindo outras formas de vida e materiais não vivos.

Sobre essa questão são interessantes também algumas passagens no clássico livro “*A Conspiração Aquariana*” de Marilyn Fergusson (Editora Record). Ela cita que o bioquímico Albert Szent-Gyorgyi, descobridor da vitamina C e ganhador do Prêmio Nobel, sugeriu que ‘um impulso no sentido de uma ordem maior pode ser um dos princípios fundamentais na

natureza’, ao qual deu o nome de *sintropia*. E mais, sob o título A CIÊNCIA DA TRANSFORMAÇÃO, reverencia a importância da Teoria das Estruturas Dissipadas proposta pelo também Prêmio Nobel Ilya Prigogini, químico-físico belga. Segundo Fergusson, a teoria *‘lança uma ponte sobre o vão crucial existente entre a biologia e a física – o elo perdido entre sistemas vivos e o universo aparentemente sem vida de onde surgiram’*. Assim, todas as coisas vivas e alguns sistemas sem vida (por exemplo algumas reações químicas) são **estruturas dissipadas (ou sistemas abertos)**, envolvidos em uma constante troca de energia com o meio ambiente. Existem também sistemas abertos criados pelo homem. Prigogini cita como exemplo uma cidade, pois retira energia de seus arredores (e matérias-primas), e depois de transformá-las em fábricas, devolve energia e matéria elaborada para o meio ambiente entorno. Segundo ainda Fergusson quanto mais complexa uma estrutura dissipada, mais energia se faz necessária para manter todas as conexões. Como essas conexões só podem ser mantidas por um fluxo de energia, o sistema se encontra sempre fluindo, o que é um aparente paradoxo: quanto mais coeso o sistema, mais instabilidade. E essa instabilidade é a chave para a transformação. Prigogini demonstrou com a sua refinada matemática que a dissipação da energia cria o potencial para a súbita reorganização. Assim, cada transformação torna a transformação seguinte mais provável. Cada novo nível é ainda mais integrado e conectado do que o anterior, exigindo um fluxo maior de energia para a sua manutenção, e ficando portanto mais instável ainda. Segundo a autora, Prigogini teria dito que para os níveis mais altos de complexidade “A NATUREZA DAS LEIS DA NATUREZA SE MODIFICA”

NOTA PRETA:

-A ÁREA DE INTERESSE INICIAL DE ILYA PRIGOGINI ERA A HISTÓRIA E AS CIÊNCIAS HUMANAS

- SUA TEORIA TEM SIDO USADA NAS ÁREAS DE PSICOLOGIA, ENSINO, SAÚDE, POLÍTICA E ECONOMIA. E ATÉ MESMO PELO DEPARTAMENTO DE TRANSPORTES DOS ESTADOS UNIDOS.

-NA NEUROCIÊNCIA, AHARON KATCHALSKY ASSOCIOU A TEORIA DE PRIGOGINI AO FUNCIONAMENTO DO CÉREBRO (COM APENAS 2% EM MÉDIA, DO PESO TOTAL DO CORPO, CONSUME CERCA DE 20% DO OXIGÊNIO DISPONÍVEL). AS ONDAS CEREBRAIS REFLETEM FLUTUAÇÕES DE ENERGIA !

Prigogini nasceu em Moscou (1917) e morreu com 86 anos de idade em maio do ano passado. Livros mais disponíveis : “Entre o Tempo e a Eternidade” (Ed. Companhia das Letras), “O Fim das Certezas” e “As Leis do Caos”, 2002 (ambos Ed. UNESP).

ORIGEM ! É o grande desafio científico, filosófico e intelectual ! Desde os mitos pré-socráticos, passando pela dicotomia filosófica de Descartes no século XVII (*mente X matéria* ou seja *religião X ciência*), o homem continua buscando entendimento. Os criacionistas insistem apresentando agora a proposta do “*intelligent design*”, e alguns cientistas vão fundo na ciência mostrando como a matéria (*i.e.* genes, hormônios, proteínas) e a seleção natural controlam tudo, desde nossas atitudes mais altruístas até as mais canalhas.

Ver “A Origem das Virtudes”, de Matt Ridley , “O Gene Egoísta”, de Richard Dawkins e ainda “Será que Deus Joga Dados ? – A Nova Matemática do Caos”, de Ian Stewart.

As resenhas desses livros e outros, estão na página da disciplina, em <http://www.ib.unicamp.br/institucional/departamentos/zoologia/gradua/be/310/>

Com o desenvolvimento da *Matemática* do caos, surge uma promissora possibilidade de melhora no diálogo Ciência – Religião.

A *Física Quântica*, a física das quantidades discretas, apresenta também novas propostas de paradigmas não só para a criação, como para a mente e o espírito humano. A **matéria** passa a ser descrita como “*ondas de possibilidade*”, que são transformadas em atos pela **CONSCIÊNCIA**. “É um fato inegável que sempre que observamos um objeto, nós vemos um ato único, e não o espectro inteiro de possibilidades. Assim, a observação consciente é uma condição suficiente para o colapso da onda de possibilidade. Décadas atrás, o matemático John Von Neumann (1955) argumentou que a consciência é condição necessária para o colapso. Todos os objetos obedecem à mecânica quântica, e isso inclui todas as máquinas que possamos utilizar para facilitar nossa observação” (*ver “A Janela Visionária – Um Guia Para a Iluminação por um Físico Quântico” de Amit Goswami, 2000 -Ed. Cultrix*). Segundo esse físico indiano, hoje vivendo na Califórnia, o mundo é apenas aparentemente contínuo, newtoniano e material. Na verdade, ele é descontínuo, quântico e consciente. Impossível não gostar desse livro, que explica experimentos de física quântica bem como a

reencarnação. Você encontrará informações sobre experiências de quase-morte, hierarquias entrelaçadas (tipo *eu estou mentindo*) ou ética e amor na prática espiritual. Fundamental para um bom relacionamento com a sociedade e o ambiente.

CFeAndrade

DICAS DO Professor FELIPE {O amigo Prof. Felipe APL Costa é ecólogo, autor e apaixonado por livros.}

Mandou as seguintes dicas de leitura:

* Sobre cosmologia e modelos cosmológicos:

Hawking, S. (2001) 'O universo numa casca de noz'. SP, Ed Mandarim.

Horgan, J. (1998) 'O fim da ciência'. SP, Companhia das Letras.

Magueijo, J. (2003) 'Mais rápido que a velocidade da luz'. RJ, Record. [Cuidado, principalmente se estiver ocupado com outras coisas, pois esse é um daqueles livros que grudam na mão da gente...]

** Observe (em Magueijo, mas também em Horgan): (i) a insatisfação (meio que generalizada) com o modelo inflacionário do big bang, inclusive por parte do autor da idéia, o Alan Guth; e (ii) o desconforto com a falta de testes experimentais para a teoria das cordas.

** Enviei arquivo PDF com artigo original de Albrecht & Magueijo, sobre a teoria VLS (sigla em inglês para 'velocidade variável da luz'), que poderia resolver alguns impasses dos modelos cosmológicos, digamos, mais convencionais. (pedir ao Prof. Fernando)

* Sobre a origem da vida na Terra:

Margulis, L. & Sagan, D. (2002) O que é vida? RJ, Jorge Zahar.

Forte abraço,
Felipe.
