

O Significado de Nada

Rodrigo de Abreu

Estava eu a ler o "Significado de Tudo" de Richard Feynman quando recebo o convite de escrever sobre "Nada": " O Significado de Nada".

O conceito corrente de nada está intimamente ligado ao conceito de espaço, de ausência de objectos, de vazio, de vácuo.

Mas existe o nada? Esta questão foi posta há já 2000 anos pelos gregos, em particular por Demócrito, ao conceber o átomo, ao afirmar que todas as coisas eram constituídas por pequenas entidades indivisíveis a que chamou átomos; o que não era átomo, era nada, era vazio.

O vazio complementa assim, a ideia de átomo, de tudo. É nada que é tudo. Se as coisas são feitas de átomos, então também são feitas de nada, já que o que não é átomo, é nada. É como a música, que também é silêncio. Complementaridade que também surge na visão. Vemos os objectos á distância porque não há "nada" entre nós e o objecto. Mas vemos com a luz. Paradoxalmente para vermos o vazio temos de apagar a luz, ou como afirmou William James "é impossível acendermos a luz suficientemente rápido para vermos a escuridão". De facto é a luz que constantemente é reflectida ou emitida pelo objecto que nos permite "ver" o objecto. Como se o objecto fosse o resultado final da visão e não uma sua representação, a imagem do objecto que se forma no cérebro. Por outro lado vemos com a luz, mas não vemos a luz, isto é, não vemos as entidades que constituem a luz. É como a audição. Podemos ver um objecto através de uma sua representação, por exemplo uma fotografia enviada de Marte através de uma sequência de "zeros" e "uns". Ou ouvir o Requiem de Mozart codificado num "cd", em "zeros" e "uns". Podemos conhecer um objecto (a superfície de Marte ou o Requiem de Mozart) através de uma sua representação com significado, uma codificação. E esta codificação pode ser digitalizada, em "átomos" e em "nada", em "uns" e "zeros". Como escreveu Feynman "somos átomos com consciência, matéria com curiosidade, dançando uma coreografia cada vez mais complexa".

Quando cerca de 450 A. C. Demócrito de Abdera, afirmou que a matéria era composta por átomos movendo-se no vazio, sugeriu também que a diversidade das substâncias se devia a combinações diferentes de átomos e que uma determinada substância poderia passar a ser outra se se alterasse o arranjo dos átomos. Platão e Aristóteles rejeitaram esta ideia. No entanto, ela sobreviveu e divulgou-se com o poema "*De Rerum Natura*" escrito por Lucrécio (Titus Lucretius Caius) em 65 A. C., que foi sendo copiado ao longo da idade média e foi uma das primeiras obras a ser impressa. Uma das ideias que surge no poema tem implicações religiosas. Sugere que as coisas são o resultado da interacção entre átomos, independentes da vontade dos Deuses e independentes da vontade dos Homens. A não necessidade de existência de deuses para explicar a natureza das coisas também implicava, esperava Lucrécio, uma independência de deuses caprichosos depois da morte que, deste modo, passava a ser uma libertação.

Não admira por isso, que o atomismo fosse severamente rejeitado por várias religiões e que a ideia dos gregos de que a matéria era constituída por elementos discretos, indivisíveis, só tenha reemergido muito mais tarde, no séc. XIX, embora nunca tenha sido totalmente abandonada.

Giordano Bruno, tinha algumas ideias não ortodoxas: uma era a de que o Universo era infinito e que as estrelas distantes eram como o nosso Sol, com planetas e, sugeriu, com vida inteligente; outra era a da existência dos átomos. Morreu na fogueira em 1600, após ter recusado negar as afirmações consideradas heréticas.

Boyle também era um atomista. Mostrou experimentalmente, em 1660, que se a pressão do ar duplica, o seu volume passa a metade (para uma dada temperatura). E que dentro de um tubo de vidro sem ar, todos os objectos caem da mesma maneira, com a mesma aceleração. Verificou assim, experimentalmente, a "experiência Gedanken" (experiência idealizada) de Galileo. Galileo afirmava que os corpos tinham de cair da mesma maneira, independentemente do seu peso. Se assim não fosse as diversas partes do corpo, de pesos diferentes, tendiam a cair com velocidades diferentes travando o corpo. Mas tal era impossível, uma vez que a velocidade de queda de um corpo dependia do seu peso total e não da distribuição de pesos das suas partes ou da forma do corpo. Por consequência, todos os corpos teriam que cair com a mesma aceleração independentemente do peso do corpo! Na Lua em 1971, um astronauta americano, deixou cair um martelo e uma pluma, confirmando que no vazio os objectos caem com a mesma aceleração.

Esta ideia extraordinária dará origem à teoria de Einstein da relatividade geral.

Newton desenvolveu a sua teoria do movimento com a ideia de ponto material. Esta teoria introduz uma estranha ideia de acção á distância. Note-se que os átomos permitem compreender, parcialmente, a ideia de força através das colisões entre si, mas Newton teve necessidade de introduzir a ideia de que os pontos materiais se deslocavam sob a influência uns dos outros, no vazio. Os planetas, por exemplo, deslocavam-se sob a acção de uma força atractiva, de gravitação universal, no vazio.

O vazio era importante, porque se existissem partículas em torno dos planetas, estas travavam-nos. De facto, um dos "mecanismos" propostos para explicar a lei da atracção universal era a de que o espaço, o vazio, era percorrido por partículas que se deslocavam a grande velocidade e que colidiam num planeta sendo parcialmente absorvidas. O fluxo destas partículas num planeta não era isotrópico devido á presença do Sol que actuava como se fosse um guarda-chuva, absorvendo parcialmente as partículas e dando origem, por isso, a uma força sobre o planeta, dirigida para o Sol. O problema é que estas partículas tinham também um efeito de travagem no planeta. O vazio deixava de ser vazio e travava o planeta. Newton admitiu, portanto, *que existia* a força, mas sem explicar *porque existia* a força.

Saliente-se no entanto que Newton considerava que os átomos eram criação de Deus e que tinham sido feitos de forma a dar origem às propriedades que se observavam na natureza. Havia nas ideias de Newton, ao contrário do que por vezes se supõe, a ideia de desígnio, de um Criador. Newton publicou a *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* em 1687. Dedicou-se ao esoterismo, à alquimia, à decifração da Bíblia e esteve para incluir nos *Principia* argumentos místicos. Talvez por se ter apercebido que

uma das razões do sucesso dos *Principia* se devesse a não conter argumentos místicos, nenhuma das edições posteriores revelou os seus pontos de vista religiosos.

Um metro cúbico de ar tem uma massa aproximada de 1 kg. A pressão da atmosfera é muito aproximadamente a que resulta do peso de 10 000 kg sobre um metro quadrado. Tal implica que se o ar tivesse a mesma massa por metro cúbico à medida que a altitude aumenta, a atmosfera deixava de existir a uma altitude de 10 km. Blaise Pascal em 1648 pôs à prova esta ideia; enviou um seu cunhado, Florin Perier, ao cimo de uma montanha com um barómetro verificando que, de facto, a pressão variava com a altura (actualmente a unidade de pressão do Sistema Internacional chama-se Pascal e o seu valor é cerca de 0,00001 vezes mais pequeno que a pressão atmosférica – é aproximadamente igual à pressão exercida num metro quadrado por um peso com 0,1 kg de massa). De facto a pressão da atmosfera decresce com a altura e para um acréscimo em altitude de 20 km a pressão passa a ser um décimo do valor inicial. A atmosfera vai-se tornando menos densa à medida que a altitude aumenta e as 10 toneladas correspondentes ao metro quadrado distribuem-se em altitude até "infinito". Uma das consequências, surpreendente, que resulta do modelo atómico é que este valor, 10 toneladas, pode ser interpretado como o resultado das colisões dos átomos da atmosfera num metro quadrado à altura zero e não como o resultado do efeito do peso dos átomos que estão a deslocar-se no vazio até infinito, sem exercerem qualquer peso no metro quadrado! Embora tudo se passe como se fosse o peso de toda a atmosfera que desse origem às 10 toneladas. Este exemplo mostra bem as potencialidades da concepção atómica ao dar origem a uma interpretação diferente da conceptualização macroscópica, por vezes considerada evidente.

Em 1643 Torricelli pesou pela primeira vez a atmosfera invertendo um tubo cheio de mercúrio numa tina contendo este líquido e medindo a altura a que, no final, ele ficou dentro do tubo. O peso da atmosfera é igual ao desta coluna. Verificou que o mercúrio desceu no tubo até uma altura de 760 mm. Se o tubo tiver uma secção de um metro quadrado o peso do mercúrio são 10 toneladas ou seja, 0,76 metros cúbicos de mercúrio pesam 10 toneladas! O volume que fica sem mercúrio, isto é, que fica “vazio” quando se inverte o tubo, está cheio de vapor de mercúrio. O primeiro vácuo feito artificialmente era vapor de mercúrio! Se em vez de mercúrio se usar água obtém-se uma coluna de água de 10 metros de altura e, por isso, se usou mercúrio. A pressão na água a 10 metros de profundidade é 11 atmosferas. A 20 metros, 21 atmosferas. 210 Toneladas por metro quadrado! A unidade que se usa para medir o vácuo é o Torr (em homenagem a Torricelli), 1mm de mercúrio. Alto vácuo são 0,000001 Torr e ultra-alto vácuo 0,000000001 Torr! Em ultra-alto vácuo há no entanto 1 000 000 000 átomos por metro cúbico!

Em 1645 Otto von Guericke, numa demonstração a que assistiu o Imperador da Alemanha, necessitou de 24 cavalos – 12 de cada lado – para separar 2 hemisférios de 119 cm de diâmetro, unidos numa esfera com uma área de cerca de 1 metro quadrado no interior da qual se tinha feito o vácuo. Otto von Guericke, Presidente da Câmara da cidade de Magdeburgo, tinha inventado uma bomba de vácuo manual.

Esta experiência evidenciou a enorme força exercida pela atmosfera e sugere também que o ser humano tem uma pressão interior bem adaptada à da atmosfera. Se este equilíbrio é posto em causa, as consequências são dramáticas, situação que tem sido explorada em filmes de ficção.

Em 1827 o botânico escocês Robert Brown descobriu o que alguns julgam ser uma prova directa da existência dos átomos ao observar o movimento errático de grãos de pólen em suspensão na água. Observou que qualquer que fossem as partículas em suspensão na água, exibiam esse movimento. Este movimento interpreta-se facilmente se se admitir a hipótese atómica. De facto como as colisões dos átomos não são exactamente simétricas, observa-se o movimento. No entanto, mesmo com a "evidência" de Brown, houve sempre cientistas que se recusaram a aceitar a realidade dos átomos.

Daniel Bernoulli em 1738 construiu um primeiro modelo matemático para explicar a propriedade dos gases a partir do movimento atómico.

No século XIX este projecto foi retomado por Maxwell e por Boltzmann, dando início à chamada Teoria Cinética dos Gases. Esta designação tem origem na palavra grega "kinetic" que quer dizer movimento. O calor passou a ser interpretado como a energia que estava associada aos átomos e para o caso dos gases ao movimento dos átomos, à energia cinética dos átomos. O calórico a "substância" do calor, segundo esta teoria, deixava de fazer sentido. Diversos fenómenos passavam a ter uma interpretação simples e unificada a partir da teoria cinética. A pressão, as mudanças de estado, a temperatura. A 2ª Lei da Termodinâmica de Sadi Carnot estabelecida em 1824, foi matematizada por Clausius e por Boltzmann. Boltzmann, através do designado teorema H, foi capaz de fazer uma síntese entre Mecânica e Termodinâmica e de dar início a mais uma revolução na Física. A sua abordagem estatística deu início aos métodos da física que iam ser desenvolvidos no séc. XX. A entropia era uma medida da probabilidade termodinâmica, $S=k \ln W$, em que S é a entropia, k a constante de Boltzmann e W a probabilidade termodinâmica. Estabeleceu-se uma das bases da teorização e experimentação da física dos plasmas que se desenvolveu no séc. XX.

Como em todas as revoluções os debates em torno das novas ideias que resultaram do trabalho de Boltzmann foram, por vezes, apaixonados. Ernst Mach (o físico austríaco que investigou o movimento de um objecto num meio- o numero de Mach é a relação entre a velocidade do objecto e a velocidade do som nesse meio) dizia que não acreditava em átomos! Só quando visse um! E ao contrário de Ostwald e Planck permaneceu na sua posição positivista, excessivamente rígida. Devido a esta excessiva rigidez Einstein afirmaria que Mach fez "um catálogo, não um sistema"! Embora também reconhecesse mérito ao trabalho experimental de Mach e viesse a utilizar o chamado Princípio de Mach na formulação da relatividade geral.

Planck em 1900 utilizando os métodos de Boltzmann foi capaz de obter o espectro da radiação emitida por um "corpo negro" (um forno) a uma dada temperatura. Para tal introduziu a hipótese dos quanta dando origem ao 1º trabalho da nova física do século XX. Foi uma forte ruptura com os métodos e interpretações da física clássica. O próprio Planck nunca ficou completamente convencido de que o seu trabalho fosse a última palavra sobre o problema da radiação do corpo negro.

Einstein em 1905 publicou três trabalhos. Sobre o movimento Browniano, sobre o efeito fotoelétrico e sobre a electrodinâmica dos corpos em movimento (teoria da relatividade restrita). Nos dois primeiros nota-se a influência de Boltzmann. Mas no trabalho sobre a relatividade sente-se a influência do positivismo de Mach.

Planck ganhou o prémio Nobel em 1920.

Einstein recebeu o prémio Nobel em 1921 pelo trabalho sobre o efeito fotoelétrico.

Millikan recebeu o prémio Nobel em 1923 ao tentar mostrar que a teoria do efeito fotoelétrico de Einstein estava errada.

Jean Perrin recebeu o Prémio Nobel de 1928 pelo trabalho experimental sobre o movimento Browniano, verificando as equações de Einstein.

Boltzmann, dramaticamente e com sentido pesar de todos, inclusivamente de Mach, suicidou-se em 1905 em Duino, na costa do Adriático, perto de Trieste. Mach considerava que a teorização em busca do real era de tal forma sem sentido que afirmava que era surpreendente que não houvessem mais suicídios!

Os problemas relativos á realidade dos átomos e portanto do significado de nada, subsistem hoje em dia. Mas talvez de uma forma ainda mais dramática do que no tempo de Boltzmann. Verificou-se que os átomos eram constituídos por um núcleo e por electrões com dimensões muito mais pequenas do que o átomo. Rutherford, em 1908, mostrou que uma folha de ouro é em grande parte nada, vazia. As partículas alfa (núcleos de Hélio) que Rutherford fez incidir sobre a folha de ouro passavam para o outro lado da folha incólumes. Só quando incidiam sobre o núcleo dos átomos de ouro é que voltavam para trás. E este fenómeno de ricochete só se verifica numa pequena fracção da área da folha. A folha de ouro por quase toda a parte é vazia (é zero quilates). Se um núcleo fosse do tamanho de um grão de poeira o átomo era do tamanho de uma sala. Os electrões que orbitam o núcleo esses são muito mais pequenos, são quase como os pontos de Newton. Os núcleos também são constituídos por partículas, prótons e neutrões que por sua vez são constituídas por quarks, mas estes não se deixam isolar, só existem em grupo. Os quarks por sua vez, especula-se, são constituídos por "cordas" que são, hoje em dia, as candidatas a serem os verdadeiro átomos dos gregos. Por outro lado todas estas partículas elementares, devido ás equações que lhe estão associadas, vieram a dar interpretações que os não positivistas consideram esotéricas. E se as afirmações positivistas forem válidas macroscopicamente, é possível caracterizar este esoterismo através de um modelo inventado por Schrödinger (prémio Nobel de 1933) com uma modificação devida a de Broglie (prémio Nobel de 1929).

Considere-se uma caixa com um gato no seu interior (o gato de Schrödinger). A caixa é tal que pode ser dividida em duas caixas após se ter introduzido uma divisória que confina o gato a uma das metades da caixa original. Uma das caixas é enviada para Nova York e a outra para a Capital do Nada! Uma das caixas é aberta em Nova York por um físico que imediatamente afirma que o gato está em Marvila! Posteriormente um outro físico que se encontra em Marvila, após ter sido contactado pelo físico de Nova York (que lhe afirma que o gato se encontra em Nova York e que dentro da caixa enviada para Marvila não se encontra nada) verifica que, de facto, o gato não se encontra na caixa, em Marvila! O leitor não iniciado poderá ficar surpreendido, e esse era o objectivo de

Schrödinger e de Louis de Broglie, relativamente ao discurso positivista apresentado sobre o gato. Acontece que a chamada interpretação da Escola de Copenhague, afirma que não se tem o direito de afirmar que o gato estava na caixa que foi para Nova York antes do físico de Nova York ter aberto a caixa. Que dentro das duas caixas estava um "gato-não gato". Einstein afirmava que se esta interpretação se viesse a afirmar correcta "era melhor ser sapateiro ou até empregado numa casa de jogo do que físico"! E Eddington, que dirigiu a expedição a S. Tomé para fotografar o eclipse do sol de 29 de Maio de 1919, corroborando a teoria da relatividade geral de Einstein, afirmava que a física quântica "desenvolve a crença no cientista de que nada é real, nem sequer a sua esposa que é uma equação diferencial muito elaborada", acrescentando que "no entanto este deverá ter o tacto suficiente para que esta opinião não se intrometa na vida familiar". Como resultado deste esfumar do real, o mundo exterior passou a ser um mundo de sombras, um mundo platónico. E o nada, de certa maneira, passou a existir, ou pelo menos ficou em pé de igualdade com o "não nada", com as partículas e os campos. Ficou a ser um objecto matemático, que permite prever fenómenos.

O conceito de campo foi introduzido na física clássica como uma grandeza (escalar ou tensorial) que associava a pontos do espaço valores dessa grandeza (temperatura (um número), campo eléctrico (três números), campo magnético (três números) - a designação de campo tem uma origem rural, campo de batatas, campo de tomates, pontos do espaço diferentes, diferentes valores, diferentes entidades). Os fenómenos electromagnéticos foram descritos pelo campo electromagnético e pelas equações de Maxwell. Surgiu um formalismo ondulatório e, inicialmente, pensava-se, a necessidade de um meio que preenchesse o vazio para ser suporte material da onda, do campo - o éter. A luz nesta descrição era interpretada como uma vibração do éter. Não se conseguiu no entanto desenvolver uma teoria consistente do éter e por isso a física clássica deu origem á visão dicotómica de partículas e de campos. Campos que resultavam das partículas, que permitiam que as partículas interagissem entre si. Mas que existiam independentemente das partículas que lhe deram origem e independentemente dos efeitos de interacção com outras partículas serem observados. De acordo com esta visão clássica podemos afirmar, que à nossa volta temos o campo electromagnético da RTP1, independentemente de termos ou não um televisor a captar e a processar o programa emitido pela RTP1. Na física clássica as partículas eram indestrutíveis, eram a fonte do campo e este podia ser absorvido por partículas, mas existia independentemente de ser ou não observado. O campo tinha um comportamento ondulatório. As partículas um comportamento "particular". Na física quântica a descrição passou a ser feita por "ondas-partículas", de "gatos-não gatos". Como consequência emergiu um vácuo quântico. Este vácuo quântico surgiu após o trabalho de Plank anteriormente referido:

Se no interior de uma cavidade (um forno), fizermos vácuo, retirarmos o ar, verifica-se experimentalmente que no interior da cavidade subsiste um campo electromagnético, descrito pela chamada Lei de Planck (a luz emitida pelo sol relaciona-se com essa lei). Esta lei permite calcular o valor da energia no interior da cavidade em função da frequência da luz (cor) e da temperatura das paredes.

Faz parte da experiência comum que uma parede emite radiação. A intensidade deste radiação é tanto maior quanto maior for a temperatura da parede. No interior dum forno em que as paredes podem atingir temperaturas muito elevadas (em relação á

temperatura ambiente) a energia deste radiação pode ter valores muito elevados, em relação aos valores correspondentes à temperatura ambiente. Se a temperatura das paredes pudesse ser igual à temperatura da superfície do Sol, aproximadamente 6000 K, o radiação seria idêntico ao do Sol. Era visível! Se a temperatura das paredes for baixa, perto da ambiente, não há radiação visível (se olharmos para o interior de um forno a baixa temperatura, por uma pequena janela de observação, não vemos nada, vemos escuridão). Há no entanto radiação invisível. É este radiação que sentimos na pele, se a temperatura da parede se afastar significativamente da temperatura da nossa pele. Não vemos o radiação porque os olhos humanos vêem numa frequência mais elevada do que a frequência do radiação que existe no forno a essa temperatura (vemos "apenas" numa estreita banda de frequências definida pelo vermelho e pelo violeta, bem adaptada ao radiação a 6000 K do Sol). Se a temperatura das paredes for cada vez mais baixa, a energia é cada vez mais baixa. Classicamente esperava-se que quando a temperatura fosse 0 K (zero Kelvin, -273,15 °C) a energia no interior do forno também fosse zero. Ter-se-ia atingido o vazio absoluto, sem ar e sem radiação. O que resultou da análise de Planck (através de uma reformulação do trabalho de 1900, que Planck empreendeu em 1912) é que mesmo a 0 K, a menor temperatura que se pode atingir, a energia no interior do forno não é zero. Por isso chama-se a esse radiação, radiação do ponto zero ou campo do ponto zero, ZPF (zero point field). É o vácuo quântico. Esta descoberta, que resultou de uma análise matemática inspirada na física de Boltzmann, teve corroboração experimental com os trabalhos de Peter Debye, na difracção de raios X por uma rede cristalina, de Willis Lamb na emissão estimulada a 0 K, e deu origem ao chamado efeito Casimir (1948), na altura investigador da Phillips em Eindhoven. Este efeito foi verificado recentemente (1997) por Steve Lamoreaux da Universidade Washington de Seattle.

Recentemente trabalhos teóricos sugerem que o vácuo quântico poderá também originar efeitos de atrito opondo-se ao movimento de um corpo. Um destes trabalhos interpreta a inércia como o resultado da interacção das cargas de um corpo com o ZPF:

Bernard Haisch, Alfonso Rueda e Herold E. Puthoff, este último director do Institute for Advanced Studies at Austin, Texas, propuseram que a massa resulta da força que o ZPF exerce sobre as cargas eléctricas de um corpo quando este está em movimento acelerado. É uma força de Lorentz, a força que o campo electromagnético exerce sobre uma carga eléctrica. E que a Gravitação também pode ser interpretada como o resultado das interacções entre as cargas eléctricas de dois corpos. Interacção esta que resulta das cargas estarem em vibração (*zitterbewegung*) devido à acção do ZPF. Esta última ideia foi inicialmente proposta por Andreï Sakharov em 1968. É de referir que existe uma abordagem clássica do ZPF conhecida por electrodinâmica estocástica, devida aos trabalhos pioneiros de Einstein, Max Planck, Walther Nerst, Ludwig Hopf e Otto Stern. Esta abordagem considera o ZPF real. É de sublinhar que o vácuo quântico é, como afirmámos, o campo electromagnético a zero Kelvin. Não é o campo electromagnético que Penzias e Wilson descobriram em 1968, recebendo por isso o prémio Nobel, a chamada radiação de fundo, associada à teoria do Big-Bang. Esta radiação de fundo que também preenche todo o universo, satisfaz a Lei de Planck a uma temperatura de 2,7 K.

Quase a terminar gostaria de referir duas áreas científicas que têm evoluído ao longo do tempo conjuntamente com a conceptualização do "nada" da física. Uma é a

biologia. A outra a cosmologia. A primeira tem-se desenvolvido de acordo com o atomismo e o trabalho do físico Francis Crick e do bioquímico James Watson (dividiram entre si o prémio Nobel da Medicina e fisiologia de 1962) sobre a estrutura em dupla Hélice do DNA mostraram mais uma vez o potencial da "hipótese espantosa" dos gregos, de que todas as coisas são feitas de átomos. No entanto, o problema da origem da vida ainda está por resolver e continua a parecer um milagre. Como Sir Francis Crick afirmou: "A origem da vida parece...ser quase um milagre, tantas são as condições que tiveram que ser que ser satisfeitas para conseguir avançar". Para se construir uma estrutura com milhões de peças em que cada peça é feita de outras peças construídas anteriormente, num grau de complexidade crescente, é necessário que as estruturas que se vão obtendo permitam prosseguir. É que a diversidade biológica tem de ser, de acordo com a "hipótese espantosa", conseguida a partir dos átomos. Exemplifiquemos: o carbono forma-se a partir de núcleos de Hélio que se unem para dar um núcleo de berílio, instável, excepto se colidir rapidamente com outro núcleo de Hélio antes de se desintegrar em núcleos de Hélio (o que é fácil, bastando para tal que não colida com outro núcleo de Hélio, por isso é instável). A reacção berílio-Hélio, é improvável, mas existe: trata-se de uma "reacção de ressonância" possível, que dá origem ao carbono, o átomo da vida. O Hélio podia não encaixar no resultado da união de dois núcleos de Hélio, mas encaixa, à justa...Por outro lado a existência das moléculas da vida não bastam para explicar as colisões coordenadas necessárias para a grande estruturação em organismos. É necessário um código e uma implementação do código, é preciso hardware e software estruturados. Novamente aqui surgem ideias que sugerem que podem existir "coisas" onde ainda se pensa que há "nada", que não há nada. Na cosmologia o problema é semelhante e poderá até não ser independente do biológico. Vão-se conhecendo cada vez mais as estruturas do cosmos, milhões de galáxias por toda a parte, mas faltam peças no puzzle:

Em 1982 Saul Perlmutter integrou-se num grupo que procurava uma hipotética estrela Némesis. Segundo uma teoria de Louis Alvarez, prémio Nobel de Física de 1968, as extinções em massa ocorrem periodicamente devido à colisão de corpos com grandes massas (meteoros, cometas) vindos do espaço. A hipótese Némesis, é formulada para dar conta dessa periodicidade. Há no entanto, saliente-se, outras teorias sobre esta matéria. Némesis orbitaria o Sol em períodos de 52 milhões de anos. Segundo esta teoria quando Némesis se encontra perto do Sol, de 26 milhões em 26 milhões de anos, perturba gravitacionalmente a nuvem de Oort, uma faixa (nuvem) constituída por milhões de cometas orbitando o Sol (a existência desta nuvem foi postulada por Jan Oort em 1950, astrónomo holandês), desviando cometas da sua órbita normal, confinada à nuvem de Oort. Algum destes cometas pode colidir com a Terra provocando uma extinção em massa. Uma destas colisões terá provocado a extinção dos dinossauros há 65 milhões de anos. Saul Perlmutter inventou um telescópio-robot, um telescópio controlado por computador. Uma das utilizações que foi dada a este telescópio foi a de procurar supernovas através de uma busca sistemática em galáxias distantes. Uma supernova é uma estrela que explode. M1, a nebulosa do caranguejo, é o resultado duma dessas explosões e foi observada a explodir, na Terra, pelos chineses em 1054. O núcleo da estrela ainda lá está, a pulsar, no centro da nuvem. É o pulsar do caranguejo, uma estrela de neutrões em rotação. Saul Perlmutter em pouco tempo, com o telescópio-robot, foi capaz de ter identificadas em 1999, 80 supernovas do tipo Ia, uma supernova cuja

explosão é das mais violentas, em galáxias distantes. Numa galáxia que tem bilhões de estrelas aparece uma supernova Ia em cada século. Uma supernova só brilha intensamente durante cerca de 3 semanas e passado cerca de um mês desaparece. Com estes faróis distantes Perlmutter foi capaz de medir a velocidade de recessão das galáxias e concluir que as galáxias estão a acelerar ao contrário do que se estava a espera. Este resultado provavelmente irá revolucionar a cosmologia, em particular a conceptualização do vazio nas teorias do Universo, a conceptualização da origem do Universo.

Termino como comecei. Com uma passagem do "Significado de Tudo" que inspirou o "Significado de Nada":

"Esta liberdade de duvidar é uma questão importante em ciência e, creio, também noutros campos. Nasceu de uma luta. Foi uma luta ser permitido duvidar, não ter certezas. Não queria que esquecêssemos a importância dessa luta e, como consequência, que a abandonássemos. Sinto uma grande responsabilidade enquanto cientista que sabe do grande valor de uma filosofia da ignorância e do progresso que essa filosofia tornou possível, progresso esse que é fruto da liberdade de pensamento. Sinto a responsabilidade de proclamar o valor dessa liberdade e de ensinar que não devemos temer a dúvida, mas antes devemos acolhê-la como a possibilidade de um novo potencial para os seres humanos. Se sabemos que não temos a certeza, temos a possibilidade de melhorar a situação. Quero exigir esta liberdade para as gerações futuras."

Bibliografia

- Feynman, R. *O Significado de Tudo. Reflexões de Um Cidadão Cientista.* (Gradiva, Lisboa) 1998.
- Aczel, Amir *God's Equation. Einstein, Relativity and the Expanding Universe* (Judy Piatkus (Publishers) Limited, London) 2000.
- Petit, Jean-Pierre *Perdeu-se Metade do Universo* (Instituto Piaget, Lisboa) 1999.
- Lazlo, Ervin *Lagoa dos Murmúrios* (Publicações Europa América, Lda., Lisboa) 1996.
- Lindley, David *Boltzmann's Atom. The Great Debate that Launched a Revolution in Physics* (The Free Press, New York) 2001.
- Davies, Paul *The 5th Miracle. The Search for the Origin and Meaning of Life* (Simon & Schuster, New York) 2000.
- Haish, Bernard Rueda, Alfonso Puthoff, H. *Beyond $E=mc^2$* The Sciences, November/December, 1994.
- Mayantz, L. *Beyond the Quantum Paradox*, (Francis & Taylor, London) 1994.
- Formosinho, S. J. Branco, J. O. *O Brotar da Criação. Um olhar Dinâmico pela Ciência, a Filosofia e a Teologia.* (Universidade Católica Editora, Lisboa) 1997.
- Raup, D. *O Caso Némesis. História da Morte dos Dinossauros e dos Caminhos da Ciência.* (Pub. Europa-América, Lda., Lisboa) 1986.

