

Eclipses e Geometrias

um Almanaque por **zeca bamboo**

Parte 10 versão [xitzap](#) PDF (1 MB)

[download da versão integral \(7 MB\)](#)



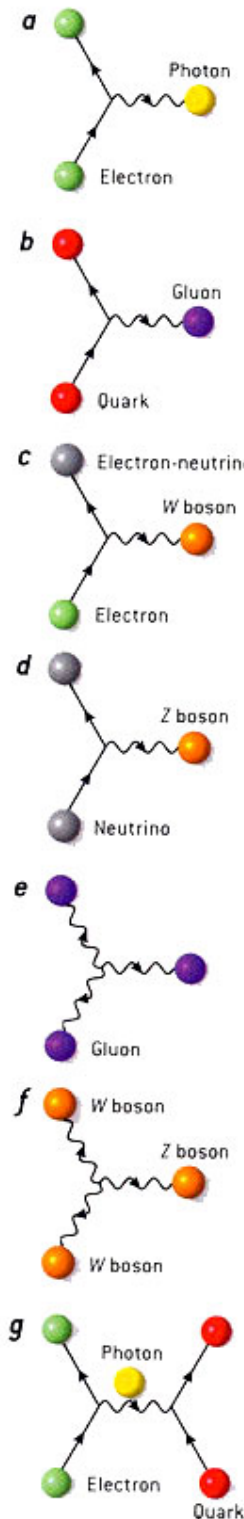
Cosmologia contemporânea

Em meados da década de 1940's, três físicos, entre os quais **Richard Feynman**, viriam a dotar a ciência das bases de uma teoria que ainda hoje permanece como a mais precisa interpretação dos meandros da luz e matéria.

Como o provaram, e de forma independente, se ao invés de se banir o **zero** e o **infinito** eles fossem convidados à mesa da física, surpreendentemente, isso resolvia muitos dos intrincados problemas na interação entre luz e matéria.

A **QED** (*Quantum ElectroDynamics*) - esta nova teoria - rapidamente se impôs à comunidade científica e viria a potenciar muitos dos desenvolvimentos correntes da física.

Porém, e por mais gigantescos que tenham sido estes gigantescos saltos científicos, eles não resultaram numa definitiva dedução da **Grande Teoria Unificada** integrando as quatro forças já conhecidas: gravidade, força nuclear fraca, electromagnetismo e força nuclear forte.



Regras de um Jogo Quântico

O **Modelo Standard** descreve as partículas fundamentais e como elas interagem. Contudo, para que se possa perceber mais completamente a natureza, é necessário conhecer as regras a usar no cálculo dos resultados destas interações.

À luz da teoria do campo quântico, os **diagramas de Feynman** são extremamente úteis na descrição destas interações entre partículas que, para além de se puxarem e empurrarem umas às outras, podem também mudar de identidade e serem criadas ou destruídas.

Nos diagramas de Feynman, as linhas rectas representam as trajectórias das partículas de matéria, e as linhas onduladas correspondem às das *partículas-força*.

O *electromagnetismo* é produzido pela emissão ou absorção de um fóton por uma qualquer partícula carregada, tal como um *electrão* ou um *quark*.

A *força-forte* envolve glúons emitidos ou absorvidos por *quarks*, ao passo que a *força-fraca* envolve partículas W e Z que são emitidas ou absorvidas quer por quarks quer por leptões (electrões, muões, taus e neutrinos). Repare-se como o aparecimento da partícula W implica a mudança de identidade dos electrões.

Os glúons e as partículas W e Z também interactivam entre si, mas os fótons não.

Os diagramas de a a f são chamados vértices de interacção, e as forças são produzidas por combinação de dois ou mais vértices. Por exemplo, a força electromagnética entre um electrão e um quark é largamente gerada pela transferência de um fóton.

À excepção da gravidade, tudo o que acontece no mundo é resultado da combinação destes vértices de interacção.

in *Scientific American*, Gordon Kane

Daí que a física contemporânea, curiosamente uma física ainda atravessada por algumas teologias fundamentalistas, continue ainda a buscar os caminhos da unificação, particularmente ao nível da cosmologia e, de momento, é grande a aposta na detecção de partículas super-simétricas.

E como bem sistematizou Dr. Henry Schaefer III numa conferência patrocinada por vários ministérios teológicos, à entrada do milénio III estas são algumas das questões que se colocam à cosmologia contemporânea:

*em termos de extensão e conteúdo, o universo é finito ou infinito,?
É ele eterno, ou terá tido um início?*

O universo foi criado? Se não, como é que aqui se chegou? Se sim, como é que se cumpriu esta criação e o que é que podemos aprender quanto ao agente e acontecimentos desta criação?

Quem ou o quê governa as leis e constantes da física? Serão tais leis produtos do acaso, ou foram concebidas? Como é que elas se relacionam com o suporte e desenvolvimento da vida?

O universo estará em processo de irreversível esgotamento, ou acontecerá um retomar?

Prosseguindo, Dr. Schaefer referia: “a ideia de que o universo teve um tempo específico de origem tem vindo a encontrar resistências filosóficas por parte de alguns notáveis cientistas contemporâneos. E poderíamos começar com Arthur Eddington, que 12 anos após o eclipse einsteiniano que varreu os pântanos de Sofala, afirmou: filosoficamente, repugna-me a ideia de um começo para a actual ordem universal.”

O próprio Einstein, ao reagir às consequências da sua Teoria Geral da Relatividade, parecia temer a hipótese de um encontro com Deus.

E, se através das equações da sua relatividade geral, nos é possível traçar a origem do universo até um ponto lá atrás, no seu início, note-se que Einstein, antes mesmo de publicar as suas inferências, introduz no modelo uma *constante cosmológica* – um factor que ele viria a considerar o seu maior disparate científico de sempre (¹)

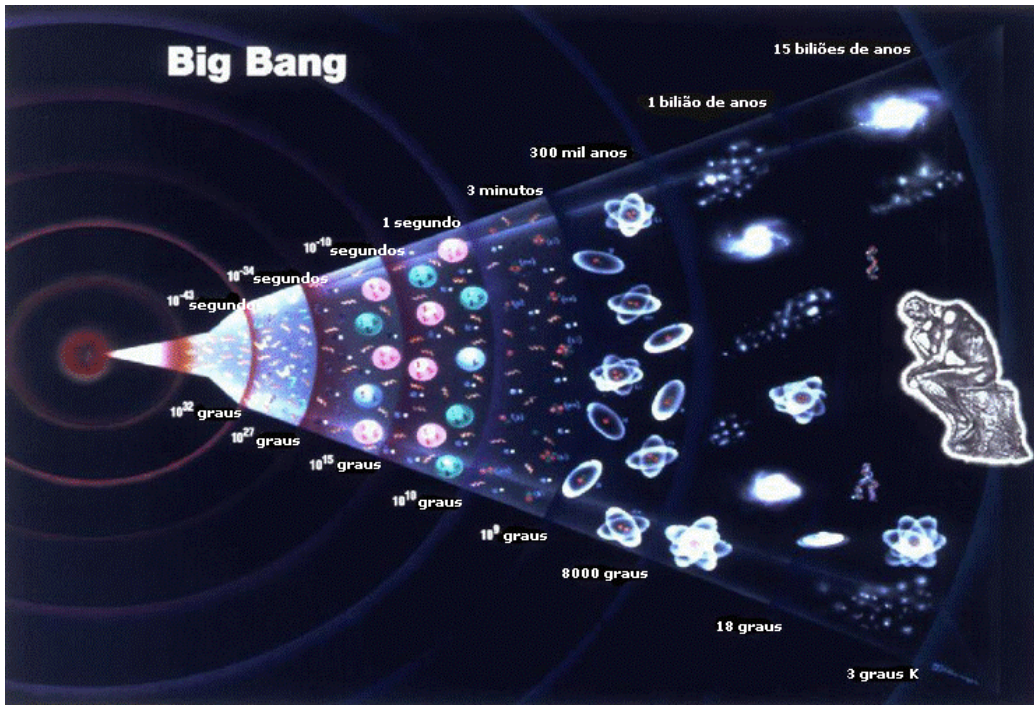
No limite, Einstein aceitava com relutância o que ele chamava a *necessidade de um início* e, posteriormente, a *presença de um superior poder de raciocínio*. Porém, nunca Einstein aceitou a realidade de um Deus personalizado.

Mas, e perguntava-se o mandarim, afinal porquê tanta resistência à ideia de um **início do universo**?

Entre a panóplia de argumentos (cosmológico, teológico, racional, ontológico, e moral) a questão leva-nos ao primeiro argumento – o *cosmológico*: *tudo o que começa a existir tem de ter uma causa; se o universo teve um início, então, o universo terá que ter uma causa*. Como poderão reparar, este argumento tende a fluir numa direcção que causou desconforto a alguns físicos e, em 1946, o cientista russo George Gamow, decidiu-se a considerar um início do universo. E propõe que tudo teria começado com uma bola de fogo que seria uma intensa concentração de **energia pura** que seria a fonte de toda a matéria que hoje existe no universo.

Esta teoria previa que, em resultado de um explosivamente criador **big bang**, todas as galáxias e todas as massas no universo se afastariam entre si a altas velocidades. Uma definição de dicionário da teoria do *big bang* explicita que: “*tudo o universo físico, toda a matéria e energia, e até mesmo as quatro*

dimensões do espaço-tempo, irrompem de um estado de infinita ou quase-infinita densidade, temperatura e pressão."



Recorde-se entretanto que a casual observação de um fundo de micro-ondas efectuada em 1965 por Arno Penzias e Robert Wilson a partir dos Laboratórios Bell acaba por convencer a maior parte dos cientistas quanto à validade da teoria do *big bang* e, posteriormente, as observações reportadas em 1992 a partir da nave COBE (COsmic Background Explorer) vieram a reforçar a sua credibilidade.

Se há ou não uma origem no universo, e se tudo terá acontecido há **15 biliões de anos** atrás (o bilião, como milhar de milhão) é matéria sobre a qual o mandarim se mostra cauteloso; no mínimo porque ele prefere aguardar pelos resultados do **satélite Planck** a ser lançado em 2007, e que tentará detectar as *ondas gravitacionais* supostamente emanadas aquando dos primeiros momentos do Big Bang – ou seja, uma prova directa da teoria. Caso nada seja detectado pelo satélite Planck, o mandarim mostra-se disposto a fazer uma segunda leitura do *Modelo Cíclico*, recentemente proposto por Neil Turok, um sul-africano Professor que lecciona matemática física na Universidade de Cambridge.

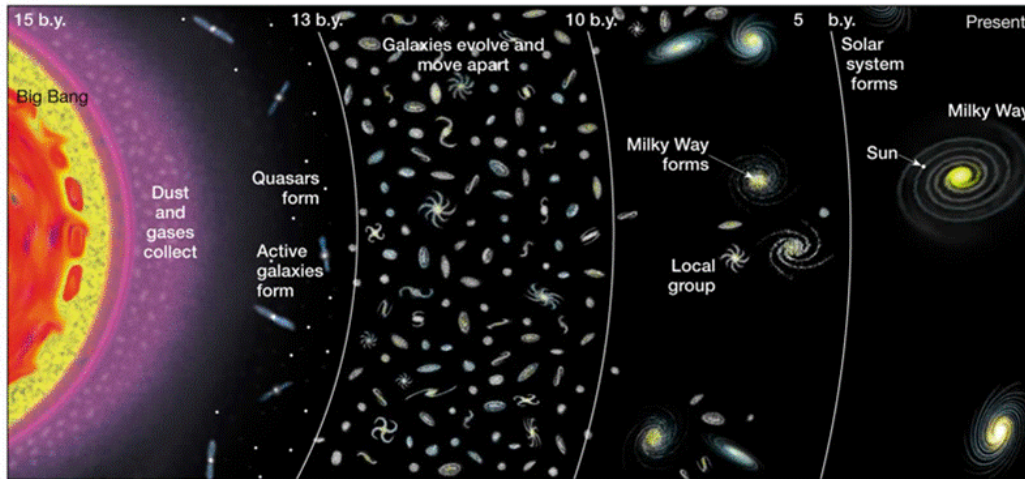
Entretanto, cite-se o físico Leon Lederman, um proponente do inacabado *Super Condutor-Super Colisor* (SSC), que, no seu livro *A Partícula de Deus* introduz um primeiro parágrafo que sumariza assim o que até agora foi dito:

No início, havia um vazio, uma curiosa forma de vácuo, um nada contendo nenhum espaço, nenhuma matéria, nenhuma luz, nenhum som. No entanto, as leis da natureza estavam presentes, e este curioso vácuo mostrava potencial.

Logicamente, qualquer estória começa no princípio mas, nesta sobre o Universo, infelizmente ainda não há datas precisas para os princípios – nenhuma, zero. Nada sabemos sobre o universo antes de ele ter atingido a madura idade de uma fracção do segundo - um bilionésimo de trilião. Ou seja, uma fracção de tempo muito curta após a criação em big bang. E quando se lê, ou se ouve, alguma

coisa sobre o nascimento do universo, alguém poderá estar a forçar a nota porque este é um reino que pertence à filosofia, e só Deus saberá o que aconteceu no princípio.

E isto é tudo o que Lederman tem a dizer sobre o assunto, e sobre o seu Deus – um parágrafo.



Já o que muito popularizou **Stephen Hawking**, e particularmente o seu livro *Uma Breve História do Tempo*, foi o facto de ele falar sobre um Deus. Ele diz mesmo que *o verdadeiro ponto da criação jaz fora dos termos das leis da física, tal como elas são presentemente conhecidas.*

Stephen Hawking é provavelmente o mais famoso cientista da actualidade, e o seu livro vendeu mais de 15 milhões de cópias – um recorde de vendas na literatura científica, inclusive no sentido de talvez ser o livro menos completamente lido na história dessa literatura.

Hawking construiu a sua reputação ao investigar, em grande detalhe, uma área muito particular de questões: a *singularidade* e horizontes em redor dos *buracos-negros*, e o *princípio do tempo*; buracos-negros que seriam massivos sistemas tão condensados que a força da gravidade impediria que qualquer coisa deles escapasse – incluindo a luz. Buracos negros que seriam zeros, infinitamente grandes.

O primeiro trabalho de Hawking (1968-70) foi publicado com George Ellis e Roger Penrose, no qual demonstram que qualquer solução para as equações da relatividade geral implica a existência de uma *fronteira singular* para o espaço e para o tempo - uma asserção que é hoje conhecida como o *teorema da singularidade*, e que viria a ter grande impacto científico.

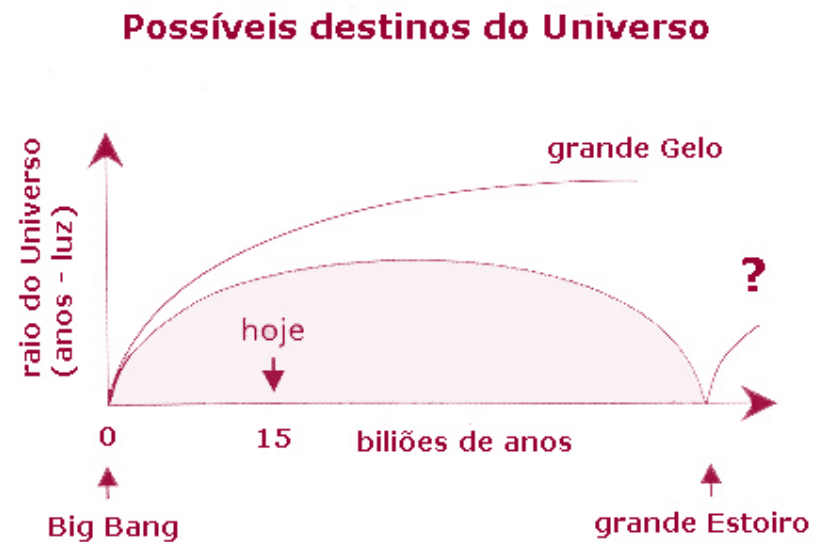
Mais tarde, e agora trabalhando sozinho, em 1974 Hawking formula ideias sobre uma *evaporação quântica* que deveria explodir a partir dos buracos negros – a famosa *radiação Hawking*. Mas o trabalho mais referido em *Uma Breve História do Tempo* é igualmente a mais especulativa das suas perspectivas: em 1984, com James Hartle, um professor da Universidade de Califórnia em Santa Bárbara, Stephen Hawking usa um elegante *modelo de flutuação*, através do qual propõe uma racionalização matemática para o modo como o universo teria surgido no princípio do tempo – sugere ele um *universo como uma função de onda*.

Importa realçar que apesar de estes físicos fazerem recurso a modelos *MUITO SIMPLES* (ah, ah, ah), baseados em intensa especulação matemática, tais modelos conseguem na verdade sugerir-nos entendimentos mais profundos do momento da criação.

Hawking será talvez o mais famoso físico a quem o prémio Nobel permanece por atribuir; e, entre outras razões, isto poderá dever-se ao facto de a Academia Real da Suécia exigir que uma atribuição seja suportada por *experimentação verificável* ou por *evidência observável*.

Não obstante a elegância conceptual do seu modelo, até à data as perspectivas de Hawking permanecem por demonstrar e, numa altura em que a ciência apenas agora começa a verificar a existência dos buracos negros, não parece razoável esperar que muitas das suas radicais propostas teóricas sejam comprováveis, no imediato. Admite-se mesmo que a pessoa que ganhará este prémio Nobel será o observador que melhor souber herdar as *tabelas de Hawking*.

Dias depois do eclipse solar em Changara, quando chegámos a Maputo o mandarim guardou o almanaque de estórias e ofereceu-me um diagrama de destinos.



Créditos e Fontes:

Foi nos trabalhos de Richard Mankiewicz, John Norton e Malba Tahan que encontrei grande parte dos tesouros astronómicos deste Almanaque, e com Charles Seife e Jack Klaff aprendi que rigor tende sempre a rimar com humor – sobretudo quando se aborda o zero ou o infinito em *espaços-tempo* povoados por gatos de Schrödinger e incertezas de Heisenberg.

Last, but certainly not the least, enormes terão que ser os créditos para Richard Feynman, o professor que só tarde pode ter.

Todas as imagens do almanaque foram obtidas na web e, porque seria fastidioso referenciá-las individualmente, daqui vai um agradecimento público aos seus autores.

As fotos dos caçadores de eclipses em Changara (capa e créditos) são do Funcho (João Costa).



Eclipses e Geometrias

um Almanaque

por zeca bamboo

versão web e PDF - junho 2006