

## UM POUCO DE TUDO

Por [Hindenburg Melão Jr.](#)

Assisti a dois vídeos em que Mário Sérgio Cortella falava sobre Jesus, e fiquei impressionado com a riqueza de detalhes e a profundidade com que ele conhecia aspectos sociais, políticos e religiosos da época e dos séculos seguintes. Isso me motivou para assistir a outros de seus vídeos, nos quais ele aborda uma larga variedade de assuntos, sobre os quais também demonstrou um bom domínio.

Achei que seria interessante comentar alguns destes vídeos. O primeiro que escolhi é porque, além de Filosofia, trata também de Ciência:

<https://www.youtube.com/watch?v=KapTA8D0gnA>

Ele começa falando sobre Cosmologia, que não é um tema simples, e achei que, para uma pessoa que não é da área de Exatas, ele mostra uma compreensão muito acima da média, porém vários detalhes do entendimento que ele tem sobre o assunto não estão totalmente corretos. Também a opinião filosófica que ele defende poderia ser um pouco ampliada, para mostrar o outro lado da moeda.

A análise desse vídeo se divide em duas partes: na primeira analiso aspectos científicos e na segunda analiso a conclusão filosófica que ele apresentou.

Em 1:30 ele diz que “a Ciência acredita que nós estamos num Universo que tem provavelmente o formato cilíndrico”. Há dois pontos a comentar nesta declaração:

Primeiro é que a geometria local do Universo, nas imediações da Terra, é aproximadamente plana. E em escala global as equações sugerem que a forma simplificada (com poucos parâmetros) que melhor o representa é uma variedade hiperboloide (\*).

Em segundo lugar, a construção da sentença ficaria um pouco melhor assim: “Os dados experimentais mais recentes, ao serem utilizados para preencher os valores dos parâmetros no modelo teórico mais aceito, indicam que a topologia que melhor representa o Universo em escala global é aproximadamente uma variedade hiperboloide”.

A diferença principal entre esta declaração e a feita por Cortella é que a Ciência não **acredita** em coisa alguma. A Ciência fornece critérios para que se selecione um modelo teórico compatível com as observações, e fornece uma metodologia para que se promova uma coleta de dados empíricos dos parâmetros que devem ser utilizados neste modelo.

Também convém esclarecer que até os anos 1980 não se sabia se a melhor representação para o Universo seria uma curvatura positiva (fechada) ou negativa (aberta). Pensava-se que esta curvatura dependeria basicamente da massa de repouso dos neutrinos, caso os neutrinos tivessem massa. Depois aventou-se a hipótese da matéria escura, para explicar as velocidades aparentemente anômalas na rotação das galáxias espirais, e a energia escura, para explicar a aparente aceleração na expansão dos eixos do espaço-tempo.

Energia escura e matéria escura responderiam, juntas, por mais de 95% da massa total do Universo. Isso levaria a supor que seria fechado, não fosse pelo fato de que a suposta energia escura exerceria uma força repulsiva, que acelera a expansão, por isso quando se atribui aos parâmetros do modelo de Friedmann–Lemaître–Robertson–Walker os valores experimentais mais recentes, a curvatura encontrada é negativa.

---

Também é fundamental compreender 2 conceitos básicos sobre Cosmologia:

1. No modelo padrão, o Universo não é um hiperboloide. É uma variedade hiperboloide. Uma “variedade”, em geometrias n-dimensionais, é uma hipersuperfície de dimensão n-1 em um politopo com dimensão n. Num tesseract, por exemplo, as variedades em cada uma de suas hiperfaces são cubos. Uma das diferenças (a mais importante nesse caso) é que um cubo imerso num espaço 3D tem um centro acessível a entidades contidas neste cubo, no sentido de que estas entidades podem se deslocar ao longo do cubo, sem sair dele, e alcançar o centro da estrutura, mas uma variedade cúbica imersa num hiperespaço 4D tem um centro que fica inacessível para entidades contidas nesta variedade, pois embora ela tenha a forma de um cubo e um centro para este cubo (acessível), ela apenas reveste a hipersuperfície de um hiper-cubo, e o centro da estrutura fica dentro do hiper-cubo, ao longo de um eixo que não faz parte dos 3 eixos da variedade em que está contida a entidade, portanto inacessível.

Uma analogia que se costuma fazer consiste em subtrair uma dimensão e comparar o Universo a uma bexiga cheia de ar. Tudo que existe no Universo e que temos acesso estaria na superfície 2D desta bexiga, mas não podemos chegar ao centro da bexiga, que fica no interior dela. Nesse modelo não existe centro na superfície, e ao expandir a bexiga, todos os pontos na superfície se afastam mutuamente, de modo que não importa sua posição, os pontos mais afastados de você se afastam mais rapidamente. Se isso tivesse sido descoberto na Idade Média, talvez fosse interpretado como uma corroboração de que vivemos no centro do Universo, mas como foi descoberto nas primeiras décadas do século XX, a interpretação foi de que além dos 3 eixos espaciais nos quais nos deslocamos, há um quarto eixo no qual só podemos nos deslocar numa direção, que é oposta ao centro.

2. Quando se fala de expansão, são os próprios eixos do espaço que estão mudando de escala. Isso é importante para não violar a Teoria da Relatividade, e permitir que no modelo de Guth sobre inflação, necessário para explicar o atual nível de anisotropia, os eixos possam produzir um efeito que seria interpretado como se a expansão ocorresse a uma velocidade maior que a da luz no vácuo. Os objetos não estão se afastando a uma velocidade maior que a da luz no vácuo. São os eixos do espaço que estão se dilatando e provocando este efeito. Os objetos não estão se deslocando no espaço a velocidades maiores que a da luz no vácuo, mas estão acompanhando a dilatação do próprio espaço.

A forma cilíndrica nunca foi proposta em nenhum modelo atual nem anterior para representar o Universo. A título de curiosidade, Anaximandro, alguns séculos antes da Era Cristã, propôs um modelo cosmológico no qual a Terra seria cilíndrica, mas não o Universo.

Aos 1:40 ele diz “A Física Quântica, que será dominante a partir de agora, ela não trabalha mais com a noção de Universo, mas com a noção de Multiverso.”

Não é bem isso. A Mecânica Quântica não trata de Universo nem de Multiverso. Trata de fenômenos em escala subatômica. Os conceitos de Universo e Multiverso estão numa escala bem diferente e são investigados pela Cosmologia, que recorre à Mecânica Quântica para tentar explicar os estágios primordiais do Universo, durante as frações de segundo que transcorreram logo depois do Big-Bang, enquanto o Universo ainda era tão pequeno a ponto de que conceitos relacionados à Mecânica Quântica eram importantes para seu comportamento e suas propriedades.

Aos 3:00 ele diz que após o Big Bang, o Universo expandiu matéria e liberou energia.

---

O que se supõe que ocorreu é que os eixos do espaço-tempo se expandiram. E o termo “liberou energia” também não seria apropriado nesse caso. Não houve liberação. A energia passou a existir com o Big Bang e quando a temperatura baixou a um nível que tornou possível a existência de matéria, então esta também passou a existir.

Aos 3:20, comenta que **se observar o céu à noite, dá para observar em relação ao ano passado a expansão do nosso hemisfério.**

A expansão do Universo não é algo que se percebe desta forma, não é visível em intervalos de tempo de poucos milhares de anos, não é uma mudança sensível na posição aparente dos astros, nem no tamanho angular ou brilho aparente dos astros.

Para perceber o efeito de expansão é necessário fazer uma análise espectroscópica das raias de absorção da luz emitida pelas estrelas. Quando se faz incidir um feixe de fótons sobre um átomo, e a energia destes fótons é suficiente para fazer com que um elétron salte de um orbital para outro, ao realizar este salto ocorre a absorção de energia num determinado comprimento de onda, deixando uma linha escura na região do espectro correspondente. Cada átomo apresenta uma assinatura muito específica das regiões do espectro nas quais ele deixa estas raias de absorção, e isso permite que se identifique a composição química das estrelas.

No entanto, quando se observa a luz proveniente de estrelas situadas em galáxias muito afastadas, constata-se que a assinatura produzida pelas raias de absorção não corresponde a nenhum elemento químico conhecido. Mas quando se contrai a escala, verifica-se um ajuste praticamente perfeito aos exemplos de raias de absorção dos elementos conhecidos, levando à hipótese de que provavelmente a luz destas galáxias distantes havia se dilatado, devido ao efeito Doppler relativístico. Algumas décadas mais tarde, comparando as distâncias medidas por efeito Doppler com as distâncias medidas por velas padrão, foi possível corroborar esta hipótese. Essa dilatação de escala recebeu o nome de “desvio para o vermelho”.

No início do século XX, Hubble plotou num gráfico as velocidades e as distâncias de muitas galáxias, e constatou que se fizesse uma regressão linear teria uma boa representação da velocidade de recessão em função da distância. Portanto as galáxias, em conjunto, estavam se afastando de nós. Além disso, quanto mais distantes, maior era a velocidade de afastamento. Isso o levou a supor que o Universo estava se expandindo.

Portanto este efeito não é visível a olho nu nem com o uso de equipamentos. Não é algo que você olha para o céu agora, compara com o ano passado e então percebe um efeito de expansão. É muito diferente disso.

Para detectar o efeito, você precisa utilizar um espectroscópio para medir as posições das raias de absorção da luz de estrelas situadas em galáxias distantes, comparar com as posições das raias de absorção de elementos conhecidos, principalmente hidrogênio, que é o elemento mais abundante no Universo, verificar que as posições estão dilatadas em comparação às posições das raias nos átomos que estão em repouso em relação ao espectroscópio; modificar a escala para que as posições das raias fiquem iguais às dos elementos conhecidos, e essa proporção em que a escala foi deformada indica a intensidade do desvio para o vermelho. Então conclui-se que este desvio para o vermelho é provavelmente produzido pelo efeito Doppler relativístico.

Portanto verifica-se aí um indício de que o Universo pode estar em expansão. Lembrando que o efeito é medido em milhões de galáxias em todas as regiões do céu, e diferentes níveis de desvio para o vermelho

---

estão associados a diferentes distâncias, por isso se supõe que não é apenas uma ou poucas galáxias se movendo casualmente, mas sim um conjunto de objetos se movendo de forma organizada, sugerindo fortemente um efeito de expansão do Universo como um todo.

Aos 3:30 ele diz **“O céu que você vê hoje é o céu de 2004”** (a palestra foi em 2007).

Da maneira como ele fala, dá a entender que todos os objetos no céu estejam à mesma distância do observador, e que esta distância seria de 3 anos-luz, e que isso teria algo a ver com a expansão do Universo.

No entanto cada objeto que você vê no céu está a uma distância diferente. A Lua está, em média, a cerca de 384.400 km, variando entre cerca de 356.000 km no perigeu e 405.000 km no apogeu. O Sol está a cerca de 149.600.000 km, variando entre 147.100.000 quando a Terra está no periélio e 152.100.000 km quando a Terra está no afélio. Como a velocidade da luz no vácuo é 299.792.458 m/s, então para cobrir a distância da Lua à Terra, a luz leva cerca de 1,3 segundos. Para vir do Sol à Terra, a luz leva cerca de 8 minutos. Para vir de Sírius à Terra, leva cerca de 8,6 anos. Para vir de Andrômeda à Terra leva cerca de 2,5 milhões de anos. Para vir do quasar 3C-273 à Terra leva cerca de 2,5 bilhões de anos.

Significa que quando você olha para a Lua, você vê como ela era há 1,3 segundos. Quando olha para Andrômeda, vê como ela era há 2,5 milhões de anos. Isso porque a informação visual transportada pela luz, isto é, os fótons emitidos pelas estrelas da galáxia de Andrômeda, ou os fótons refletidos pela superfície da Lua, que transportam informações sobre a cor e a intensidade luminosa de cada região da Lua ou de Andrômeda, viaja até chegar ao seu olho à velocidade da luz. Presume-se também que esta informação não envelhece, não deteriora, e permanece inalterada durante toda a viagem, não importando quanto demore a viagem. Isso é consistente com a Teoria da Relatividade, em que o tempo passa mais devagar para objetos que se movem a velocidades mais próximas à da luz no vácuo, e ao atingir a velocidade da luz, o tempo pára. Portanto na própria luz o tempo não transcorre.

Quanto mais distante estiver o objeto, mais tempo leva para que esta informação cubra o percurso. Quando Roemer percebeu, no século XVII, que os trânsitos dos satélites de Júpiter ocorriam com “atraso” quando Júpiter estava mais afastado, ele deduziu que isso se devia ao fato de a velocidade da luz ser finita, e calculou sua velocidade com base nestes atrasos. Posteriormente Fizeau e Foucault desenvolveram métodos mais engenhosos e mais acurados para isso. Atualmente, utilizando as equações de Maxwell, pode-se calcular a velocidade da luz colocando uma folha de papel alcalino para queimar dentro de um micro-ondas e verificando a fração da superfície queimada em função do tempo.

Aos 3:50 **ele comenta que o Universo em expansão é como se houvesse uma mola que depois de certo ponto provocaria uma contração, e diz que “parece que esse processo é cíclico”, e compara ao coração e pulmão.**

Até poucas décadas atrás, cogitava-se de fato que haveria a possibilidade de que a expansão do Universo prosseguiria até certo ponto e então haveria uma contração. Hawking chegou a investigar se, no caso de uma contração, as equações indicariam uma redução na entropia, ou se a entropia continuaria aumentando mesmo durante a contração.

Para que o comportamento fosse esse, ou seja, para que a curvatura fosse fechada e depois de certo ponto o Universo começasse a se contrair, seria necessário que a massa total do Universo ultrapassasse determinado limite, e não poderia existir uma entidade com as propriedades da energia escura, na proporção em que se supõe que tal entidade esteja presente.

---

Os dados observacionais dos últimos anos, utilizados para atribuir valores aos parâmetros do modelo vigente, sugerem que haverá uma expansão eterna e cada vez mais rápida, evoluindo para um “Big-Rip”. Portanto, desde que se verificou os efeitos que levaram à hipótese de energia escura para explicar a expansão acelerada, os dados experimentais têm suportado a alternativa do Big Rip, não do Big Crunch. Isto é, os fatos observados sugerem que o Universo tende a se expandir para sempre, e cada vez mais rápido, em vez de atingir um ponto a partir do qual começará a se contrair.

Também é interessante esclarecer que no caso de uma contração, que seria provocada pela gravidade, no modelo em que o Universo passaria por sucessivos Big-Bangs e Big-Crunchs, a contração não seria interrompida num certo ponto, como ocorre com coração e pulmão. Em vez disso, continuaria a se contrair até que todo o Universo voltasse a ser um ponto, e em seguida haveria outro Big-Bang. Isso não significa que o que Mário Cortella disse esteja errado. Significa apenas que ele não está descrevendo o modelo aceito para representar o Big-Crunch.

Aqui convém fazer um comentário muito importante: ninguém sabe de fato como será a evolução do Universo, nem como foi no passado. Isso poderia levar algumas pessoas a pensar que, já que ninguém sabe, então qualquer teoria deveria ser igualmente respeitada. Mas não é bem assim.

Uma teoria científica, ainda que não seja suficientemente corroborada, e possa não ser uma representação muito fiel da realidade, ela é formulada a partir da observação sistemática dos fatos, faz previsões, confirmações, refinamentos, novas medições, novas previsões, novos refinamentos, eventuais revisões etc. Uma teoria científica segue uma lista de protocolos para assegurar que o conhecimento erigido a partir dela não seja meramente especulativo. Em vez disso, é um conhecimento testado rigorosamente, confrontando o modelo teórico com os fatos empíricos, e verificando se os fenômenos previstos pela teoria se confirmam experimentalmente e, além disso, se os valores previstos pela teoria para as propriedades dos fenômenos previstos também coincidem com as medidas experimentais, e ainda se não haveria outras explicações alternativas capazes de explicar os mesmos efeitos.

É muito diferente de uma teoria esotérica, que se resume a um palpite, isto é, não se baseia na observação dos fatos nem se preocupa em tentar adequar o modelo à realidade, nem é capaz de fazer nenhuma previsão e comparar com rigor estatístico se as previsões se realizam com frequência substancialmente maior do que seria esperado de coincidências casuais.

A Teoria do Big-Bang, por exemplo, possibilitou que, em 1948, George Gamow fizesse a previsão de que deveria existir uma radiação de fundo com temperatura em torno de 5 K que deveria se distribuir de forma bastante homogênea ao longo de todo o Universo. Isso porque inicialmente o Universo deveria ser muito denso e quente, e com o passar do tempo teria se resfriado até chegar a uma determinada temperatura. Utilizando o modelo matemático de Friedmann, que deveria representar o Universo, e com base nos dados que se dispunha na época, foi estimada a idade do Universo e, com estes dados não muito precisos, Gamow calculou que a temperatura atual deveria ser cerca de  $-268^{\circ}\text{C}$ .

Em 1965, funcionários dos laboratórios Bell descobriram que tal radiação existia e apresentava temperatura muito semelhante à prevista, em torno de  $-270^{\circ}\text{C}$ . Na verdade há várias complicações nessa previsão, que fazem com que a confirmação não tenha sido tão convincente, sobretudo porque a anisotropia deveria ser muito diferente da observada, e o modelo precisou passar por ajustes a posteriori para salvá-lo. Apesar disso, é uma teoria com vários elementos de cientificidade, e isso a situa num nível de confiabilidade muito mais elevado do que uma teoria que não tenha nenhum elemento de cientificidade.

---

Aos 5:20 ele comenta que a Ciência calcula que o Universo tem cerca de 200 bilhões de galáxias, uma das quais é a nossa, que tem cerca de 100 bilhões de estrelas, uma das quais é o Sol, que **quando ele era criança se dizia que o Sol era uma estrela de quinta grandeza, mas agora se diz que é uma estrela anã.**

A classificação das estrelas segundo o brilho é feita desde a Antiga Grécia. Hiparco classificou as estrelas em 6 níveis, desde primeira até sexta grandeza. A estimativa de brilho era feita por comparação e adotava uma escala ordinal. No século XIX, com a invenção do fotômetro, tornou-se possível fazer medidas cada vez mais acuradas e objetivas da intensidade luminosa, e a escala de grandezas de 1ª a 6ª ganhou 2 decimais e se alargou entre  $-\infty$  e  $+\infty$ .

O astrônomo Pogson constatou que uma estrela típica de determinada ordem e grandeza era, em média, cerca de 2,5 vezes mais brilhante que uma estrela 1 ordem de grandeza maior. Com isso propôs uniformizar a classificação de modo a transformar a escala ordinal numa escala intervalar, em que a cada 5 ordens de grandeza houvesse uma proporção de 100:1. Com isso, cada ordem de grandeza teria proporção cerca de 2,5119:1 em comparação à ordem de grandeza seguinte.

Alguns anos antes, Bessel já havia calculado pela primeira vez a paralaxe de uma estrela, de modo que, conhecendo seu brilho aparente e sua distância, passava a ser possível calcular também sua luminosidade absoluta. Embora Huygens já houvesse estimado a distância de Sírius 3 séculos antes, o método de Huygens assumia premissas improváveis e inaccuradas (ele julgava que a luminosidade absoluta de Sírius deveria ser igual à do Sol, mas na verdade é cerca de 25 vezes mais luminosa). Enquanto Bessel não precisou desta premissa, ele mediu a distância geometricamente e, conseqüentemente, obteve resultados fidedignos.

Com estas informações disponíveis, tornou-se possível classificar também a grandeza do Sol. O termo “grandeza” foi substituído por “magnitude”. Quando se refere à intensidade de luz medida exclusivamente dentro do espectro visível (cerca de 380 nm a 760 nm), diz-se “magnitude visual” e quando se refere a quantidade total de radiação eletromagnética, diz-se magnitude bolométrica. Quando se fala da luminosidade, diz-se “magnitude absoluta” (M), que é o poder intrínseco de emissão de energia. Quando se fala do brilho, diz-se “magnitude aparente” (m), que é aquela que um objeto parece ter em função de sua distância combinada à sua luminosidade. Quanto maior a distância, menor seu brilho aparente.

Foi convencionado que a magnitude absoluta seria igual à magnitude aparente quando uma estrela estivesse a uma distância de 10 parsecs, sendo que 1 parsec é a distância que um objeto precisa estar para que sua paralaxe para observadores afastados entre si 1 UA tenha 1 segundo de arco. Para calcular a luminosidade de objetos a distâncias diferentes de 10 pc, basta considerar que o brilho diminui com o quadrado da distância.

No caso de Sírius, que é a estrela mais brilhante do céu (com exceção do Sol), sua  $m_v$  é -1,46 e sua  $M_v$  é +1,42. As estrelas menos brilhantes visíveis a olho nu tem cerca de  $m_v$  6,25. Com um pequeno telescópio de 60 mm o limite chega a cerca de  $m_v$  10,2. Com o telescópio do Monte Palomar, que durante muitos anos foi o maior do mundo, o limite visual era perto de 19,8 e com o uso de fotografia e longas exposições, o limite chega a mais  $m_v$  25.

No extremo oposto, a  $m_v$  do Sol é -26,74, pelo fato de ele estar muito próximo. Se ele fosse colocado à distância de 10 pc, teria cerca de +4,83. Por isso se diz que é uma estrela de 5ª grandeza, ou de 5ª magnitude. Também se pode dizer que é uma anã amarela de classe espectral G2. É anã por ter massa entre  $1,6 \times 10^{30}$  kg e  $2,9 \times 10^{30}$  kg e é amarela da classe G por ter temperatura na superfície entre 5300 K e 6000 K. Portanto

---

atualmente, como na época que Cortella era criança, ambos os termos eram aplicáveis: o Sol é uma anã e é de 5ª magnitude (mais precisamente de  $M_v +4,83$  e  $M_{bol} +4,74$ ).

Para finalizar, gostaria de dizer que todos os vídeos do Mário Cortella que vi até o momento são muito bons. Além de uma pessoa muito erudita, inteligente e carismática, com excelente oratória, também me parece uma pessoa com ideais nobres e desenvolve um importante trabalho de incentivar as pessoas a pensar.

Os detalhes técnicos neste vídeo são de importância menor, já que a finalidade dele nada tinha a ver com Cosmologia, mas sim fazer uma crítica às pessoas que assumem determinada conduta. E este é o ponto principal a ser analisado.

Há dois itens a serem examinados:

1. A pessoa dizer “**você sabe com quem está falando?**” é sempre uma conduta errada e repulsiva?
2. Somos realmente tão insignificantes no Universo?

Vejamos alguns casos:

Recentemente assisti a um vídeo de Ariano Suassuna. Para quem não o conhece, é um dos maiores escritores do Brasil, autor de “O auto da Compadecida”. No vídeo que assisti, Ariano relata que o pai dele foi governador e ele nasceu no palácio. Muitos anos depois, Ariano foi convidado para um almoço no palácio, mas foi barrado na entrada porque estava sem gravata. Então, com sua habitual simpatia, gentileza e sagacidade, comentou com o segurança que ele só esteve duas vezes na vida naquele palácio, sendo que na vez anterior ele chegou pelado e ninguém o barrou.

Isso é uma maneira diplomática e inteligente de dizer “**sabe com quem você está falando?**”

Numa outra ocasião, o campeão mundial de Xadrez Emmanuel Lasker, que também foi um grande matemático e filósofo, estava viajando de navio e, ao ver algumas pessoas jogando Xadrez, foi assistir. Ficou ali por algum tempo, observando um rapaz que vencia todos os outros com facilidade, e ainda dava uma peça de vantagem a seus oponentes. Num dado momento, o rapaz perguntou a Lasker se ele sabia jogar. Lasker respondeu que jogava um pouquinho. Então o rapaz convidou Lasker a se sentar, para que jogassem uma partida e, assim como fazia com os demais, também removeu uma peça, e explicou a Lasker que por ele ser muito bom, estava oferecendo aquele handicap para que Lasker pudesse ter alguma chance.

Lasker, como de costume, teve rapidamente uma ideia brilhante, aceitou a peça de vantagem e foi jogando intencionalmente para perder. Perdeu e, ao terminar, fez o seguinte comentário: “**Sei porque você venceu. Quando você oferece uma peça ao adversário, na verdade você é que leva vantagem, porque com isso pode rocar mais rápido!**”

O rapaz ficou indignado com essa declaração insana, e respondeu que isso era um absurdo, que só mesmo um iniciante para pensar uma bobagem tão grande. Lasker insistiu: “**mas eu acredito firmemente que ao remover a peça, você é que tem vantagem, por isso está vencendo as partidas, e eu vou provar isso. Agora eu vou lhe dar uma peça de vantagem.**” 😊 O rapaz achou absurdo, mas aceitou para mostrar que Lasker estava errado. Então Lasker jogou seriamente e venceu tranquilamente.

Esta é outra maneira inteligente de dizer “**sabe com quem você está falando?**”

---

Poderia citar muitos outros casos similares, como na ocasião em que o glorioso Eder Jofre, campeão mundial de Boxe peso Galo, estava com sua namorada e dois rapazes musculosos e maiores que ele agiram de forma desrespeitosa. Ele não queria machucar os rapazes, e pediu que parassem. Mas em vez de parar, os rapazes decidiram brigar com ele. Então ele os “colocou para dormir”. Também é uma forma de dizer “[sabe com quem você está falando?](#)”

Quando a pessoa diz, verbalmente ou por meio de atitudes, algo equivalente a “sabe com quem você está falando”, geralmente ela não faz isso à toa. Geralmente ela faz ou diz isso porque se sentiu indignada com a conduta de alguém que esteja cometendo alguma injustiça, ou que ela interpreta como injustiça, e antes de uma providência mais severa ela faz o alerta.

Mas também há casos de pessoas que fazem isso frequentemente e sem justificativas plausíveis, e nestes casos a crítica do Cortella é válida.

As pessoas não tinham a obrigação de conhecer Eder Jofre nem Lasker, mas se não tivessem agido com estupidez, nem Lasker nem Eder Jofre precisariam ter mostrado a estas pessoas com quem elas estavam falando.

É muito comum ser vítima de pessoas que padecem da “síndrome do pequeno poder” e que acabam criando burocracias injustificadas e injustas. Assim como é muito comum que pessoas soberbas proclamem a bombástica frase “sabe com quem você está falando?”

Imagine a situação: o sujeito é um segurança e recebeu instruções do gerente para não permitir que ninguém entre. Chega o dono do estabelecimento, o segurança não o conhece e impede sua entrada. O dono não precisa dizer “sabe com quem você está falando?”, ele pode ser mais educado, e dizer apenas “obrigado pela diligência com que você exerce sua função, mas eu sou o proprietário. Por gentileza, entre em contato com a pessoa que lhe disse para não deixar ninguém entrar e informe que estou aqui”.

A situação pode se complicar se o funcionário não conseguir estabelecer contato com a pessoa que lhe deu a ordem, nem com qualquer outra que possa fazer o reconhecimento. Em tal situação, a meu ver, se o funcionário não tiver meios para identificar positivamente o alegado dono, o correto é impedir o acesso. E o dono precisaria reconhecer que o funcionário está certo. Errado seria se ele deixasse entrar, houvesse furtos, e depois o dono demitiria o funcionário por justa causa.

O que tenho observado na maioria dos casos são situações semelhantes às de Suassuna, em que um funcionário recebeu uma instrução, está desempenhando seu papel, depara com alguém que deveria ser tratado como exceção, mas não o reconhece. A pessoa esclarece, o funcionário entra em contato com alguém para confirmar a informação, desculpa-se (não tinha culpa, mas por respeito, desculpa-se mesmo assim), é desculpado (a pessoa entende que ele não tinha culpa), e tudo fica bem.

Nos casos em que chega a ocorrer conflito, excetuando os filhos de políticos e outros que desfrutam imunidade parlamentar ou algum outro privilégio, que abusam, exceto estes casos, geralmente o que tenho observado é que os funcionários agem mais incorretamente que as pessoas que reivindicam seus direitos diferenciados. E isso se deve a dois motivos principais: inveja e síndrome do pequeno poder. O funcionário geralmente não tem privilégio em lugar nenhum, por isso tendo a oportunidade de vetar um privilégio que uma pessoa tem direito, ele o faz, explorando o fato de que recebeu uma ordem que precisa ser cumprida, e usa este pretexto para burocratizar uma situação e tenta prejudicar a pessoa. Quando isso acontece e a pessoa não tem muitas alternativas, ela pode eventualmente reagir dizendo algo equivalente a “sabe com

---



quem você está falando?” Dependendo de como a pessoa fala, ela perde parcialmente sua razão. Embora o funcionário possa estar errado, ela não precisa agir de forma inadequada, exceto se se tratar de uma situação de urgência, em que condutas que habitualmente não seriam toleráveis acabam se justificando por motivos de força maior.

E o outro detalhe que eu gostaria de comentar é que quando Cortella faz parecer que somos inexpressivos no Universo, está bastante equivocado. Blaise Pascal comentou certa vez: “Pela amplitude, o Universo me envolve e me traga; pelo pensamento eu compreendo o Universo”. E Pascal não fazia ideia de até que ponto a humanidade chegaria apenas poucos séculos depois dele, e não temos ideia de até que ponto chegará nos próximos séculos, milênios, éons. A humanidade talvez seja o que existe de mais precioso em nossa galáxia inteira, entre dezenas de bilhões de planetas, trilhões de satélites e quatrilhões de asteroides.

Não somos apenas uma espécie entre 30 milhões de outras, num planeta entre bilhões de outros numa galáxia entre bilhões de outras.

Somos a única espécie, entre 30 milhões de outras, que chegou a desenvolver um nível tecnológico capaz de viajar a outros mundos e compreender as leis que regem o Universo.

Além de 8 planetas, 5 planetas anões, 6 candidatos a planetas anões, há cerca de 400 satélites conhecidos até o momento em nosso Sistema Solar e mais de 100.000 asteroides, mas em nenhum deles se encontrou sequer indícios razoáveis de vida microscópica.

O projeto SETI entrou em atividade nos anos 1970 e atualmente conta com mais de 600.000 colaboradores e 1.600.000 computadores para processar os dados coletados por radiotelescópios do mundo todo, que monitoram diversas regiões do céu em busca de sinais de civilizações inteligentes. São monitorados 131.000 canais diferentes de ondas de rádio, e uma quantidade descomunal de dados tem sido coletados e processados, em busca de algum indício de mensagem que possa não ser de origem natural. Apesar de todos esses esforços, não houve até o momento nenhum indício de qualquer civilização tecnologicamente desenvolvida a ponto de enviar sinais de rádio para tentar estabelecer comunicação com outros planetas.

Isso não significa que estejamos sozinhos no Universo, mas significa que somos muito raros. A equação de Drake estimava que em nossa galáxia inteira, entre centenas de bilhões de estrelas e quase igual número de planetas, deveria haver cerca de 10 planetas habitados por civilizações tecnologicamente desenvolvidas, ou seja, menos de 1 em 10.000.000.000. É 200 vezes mais fácil (ou menos difícil) ganhar na Mega Sena do que encontrar um planeta habitado por seres que tenham uma civilização tecnologicamente desenvolvida num estágio semelhante ao nosso ou superior.

Embora os fatores da equação de Drake sejam quase todos estimados, os resultados do projeto SETI são concretos e sugerem que talvez haja até excesso de otimismo nas estimativas para os parâmetros da equação de Drake, e o número correto de civilizações talvez seja muito menor. É provável que sejamos os únicos em nossa galáxia que chegamos que construir computadores, foguetes, transplantes de órgãos etc.

Portanto, a mensagem que Cortella transmitiu, de que as pessoas não devem ser soberbas, está correta, é importante e útil, no entanto quando ele faz parecer que a humanidade é insignificante diante à imensidão do Universo, não está correto. A vida é algo magnífico e muito raro. Entre milhares de astros analisados até o momento, e dezenas visitados por artefatos humanos, nenhum revelou a presença sequer de vida microbiana. E a vida inteligente é a fina nata entre os organismos vivos.

---

(\*)

## APÊNDICE

Para conhecer a forma do Universo é necessário saber suas medidas. Quando se olha para o céu, a sensação que se tem é de que tudo fica a uma distância arbitrariamente grande e não se consegue distinguir níveis de profundidade. Para mapear a profundidade das diferentes regiões e conceber um mapa em 3D, é necessário medir as distâncias.

A geometria local é muito aproximadamente ortonormal, e a topologia em larga escala sugere uma curvatura negativa, mas isso é muito difícil de determinar, porque depende do conhecimento de distâncias de objetos desde nossas imediações até os situados nos limites observacionais, e não há como estender uma fita métrica até estes objetos para medir. Até certo ponto, pode-se calcular as distâncias por métodos geométricos, mas para distâncias muito grandes, tais métodos deixam de funcionar.

Os modelos que tentam determinar a topologia do Universo se baseiam em várias hipóteses encadeadas, e não há muita confiabilidade em cada uma destas hipóteses, o que torna o modelo muito incerto. As distâncias mais próximas, na escala dentro do Sistema Solar, são calculadas com base na paralaxe de Vênus (durante os trânsitos sobre o disco solar) observado a partir de pontos distantes na superfície da Terra, e em seguida se usa a Teoria da Gravitação para determinar as outras distâncias com base nos períodos orbitais.

Fora do Sistema Solar, até um limite em torno de 1 kpc, as distâncias são calculadas por meio de paralaxe também, porém usando as extremidades opostas da órbita da Terra em torno do Sol. Para distâncias maiores, utiliza-se a relação entre período e luminosidade das cefeidas, sendo que as luminosidades das cefeidas próximas são usadas para calibração dos parâmetros do método. Para distâncias ainda maiores, usam-se principalmente as supernovas do tipo Ia e, quando a velocidade de recessão é suficientemente grande para que a velocidade radial própria seja pequena em comparação à velocidade de recessão, usa-se o efeito Doppler.

Enquanto se está fazendo as medidas dentro do Sistema Solar, usa-se Geometria, com modelos bem compreendidos e muito confiáveis. Sabe-se quais são os agentes que podem perturbar estas medidas, como a refração atmosférica, e com isso se pode compensar as distorções e obter medidas bastante acuradas. As distâncias dos planetas, cometas e asteroides são conhecidas com cerca de 11 algarismos significativos, isto é, cerca de 99,999999999% de precisão e acurácia. Na verdade, nas últimas décadas as medidas dentro do Sistema Solar passaram a se basear na latência de feixe de laser. Por esse método se pode determinar a distância (semi-eixo maior da órbita) da Terra ao Sol (149.597.870.691 m) com incerteza de apenas 3 m.

Quando as medidas envolvem corpos fora do Sistema Solar, mas ainda dentro de nossa galáxia, isto é, estrelas e nebulosas, surgem algumas dificuldades, porque as paralaxes são muito pequenas para que a sensibilidade dos instrumentos possa medir, além de não haver simultaneidade na medição. A paralaxe de Vênus durante um trânsito típico é cerca de 32", enquanto a paralaxe da estrela mais próxima é cerca de 0,76". Quanto mais distante a estrela, menor é a paralaxe; e quanto menor é a paralaxe, mais fica difícil fazer uma medida acurada. Para uma estrela a 1kpc, a paralaxe é 0,001", que está perto do limite de resolução que se pode chegar com os melhores instrumentos atuais.

O fato de as medidas não serem simultâneas também compromete a acurácia, porque quando se faz os registros da posição de uma estrela, e depois de 6 meses se faz um novo registro para detectar o efeito de paralaxe, a estrela se moveu milhões ou até bilhões de quilômetros em comparação à sua posição anterior.

---

Esse movimento é obviamente descontado, mas os movimentos transversais a serem descontados são angularmente muito pequenos, por isso estas medidas também acabam sendo inacuradas e propagando mais incertezas.

Ao medir a posição de Vênus para estabelecer a escala dentro do Sistema Solar, vários observatórios registram a posição quase exatamente no mesmo instante, de modo a garantir quase simultaneidade, e assim se minimiza o erro que poderia decorrer em função dos movimentos da Terra e de Vênus. Mas quando se mede paralaxes fora do Sistema Solar, não é possível assegurar simultaneidade, porque o método requer que a Terra fique no outro lado de sua órbita, o que só ocorre cerca de 6 meses depois. Na verdade seria possível se colocassem um satélite no ponto lagrangeano L3 da órbita terrestre em torno do Sol, que ficaria oposto à posição da Terra, e nesse caso a medida poderia ser feita quase simultaneamente de dois pontos afastados 2UA.

Na verdade seria melhor colocar 2 satélites numa órbita maior, que poderia ser uma órbita própria ou de algum planeta. Por exemplo: colocar um orbitando em torno de Plutão, para estudá-lo, e outro no ponto L3 da órbita de Plutão em torno do Sol. Com isso, além de garantir quase simultaneidade, o eixo maior seria de 80 UA, em vez de 2UA, proporcionando acurácia 40 vezes maior. Acho estranho que a NASA e a ESA ainda não tenham feito isso. O satélite Hipparcos, por exemplo, seria mais bem aproveitado se tivesse sido colocado no ponto L3 da órbita da Terra em torno do Sol do que orbitando em torno da Terra.

Da maneira como as distâncias das estrelas são medidas, a acurácia e a precisão não chega a 99,5% para as estrelas mais próximas, e vai piorando para estrelas mais distantes. Precisão de 99,5% não é ruim, mas quando se compara às distâncias dos planetas, que é 99,999999999%, a desproporção é notável. Além disso, só as distâncias das estrelas mais próximas é que podem ser medidas com 99,5% de precisão. Para as outras, a precisão vai diminuindo com a distância. Em 2003, publiquei um artigo <http://www.sigmasociety.com/artigos/paralaxe.pdf> descrevendo um método que possibilita melhorar a acurácia na medida, sobretudo nos casos de estrelas muito afastadas.

Como não existe nenhuma cefeída muito próxima, a incerteza nas medidas das distâncias das cefeídas é grande, e como as distâncias delas servem como unidade padrão para escalonar as medidas para objetos mais afastados, isso dificulta muito a obtenção de dados que alcancem um nível aceitável de acurácia. Para distâncias maiores que 1 kpc (isto é, cerca de 3.000 anos-luz), a incerteza na medida geralmente é tão grande quanto a própria medida.

Esta incerteza pode ser reduzida quando se considera grande quantidade de cefeídas e, embora poucas fiquem suficientemente próximas para que sua paralaxe possa ser medida, as distâncias relativas são medidas com menos dificuldade. Assim pode-se usar as cefeídas para conectar dois métodos diferentes de medida, um método que só funciona bem para objetos a menos de 1 kpc e outro método que só funciona bem para distâncias mil vezes maiores (1 Mpc). Usa-se o método para objetos próximos para calcular os parâmetros usados no método das cefeídas. Depois usa-se o método das cefeídas para calcular os parâmetros do método para objetos mais distantes. Com isso se pode conhecer a distância de supernovas do tipo Ia.

O método é bom e válido, mas a dificuldade é que se está no limiar nos dois casos, ou seja, as cefeídas mais próximas estão no limite do que se pode medir por paralaxe, portanto a precisão nestas medidas é muito baixa, e essa baixa precisão compromete as medidas nas escalas maiores, que dependem desta para que sejam calculadas.

---

Também se pode usar as informações sobre a distribuição de frequência com que surgem estrelas de cada classe espectral em função da luminosidade, para as estrelas mais próximas, cujas distâncias são conhecidas, e estimar as distâncias de galáxias que tenham populações de estrelas com distribuições semelhantes, pois sabendo a luminosidade intrínseca, estimada com base na classe espectral, e sabendo o brilho aparente, pode-se calcular a distância. Este método é ruim para estrelas individuais, mas é excelente para populações com vários milhares de estrelas.

Assim, consegue-se determinar as distâncias e luminosidades das supernovas do tipo Ia mais próximas, e em seguida repetir o método de conectar ao patamar seguinte de objetos mais afastados, que envolve o efeito Doppler. Mas surgem novos problemas...

Inicialmente (há algumas décadas) pensava-se que as supernovas do tipo Ia eram formadas a partir de sistemas simbióticos, em que uma anã branca vai gradualmente canibalizando sua companheira até que sua massa alcance o limite de Chandrasekhar (1,44 massas solares), e quando isso acontece ela explode. Como o limite de massa para ocorrer a explosão é conhecido com precisão, e praticamente não varia de uma supernova Ia para outra, então a luminosidade, que é proporcional à massa, deveria ser aproximadamente igual para todas as supernovas Ia. Se fosse assim, seria fácil determinar suas distâncias com base na proporção entre brilho aparente e luminosidade intrínseca.

Porém simulações feitas nos últimos anos sugerem que esse mecanismo não ocorre conforme se pensava. É possível que as simulações não sejam adequadas, porque as variáveis contínuas são todas aproximadas para variáveis discretas, e conjuntos com octodecilhões de partículas são aproximados para conjuntos com poucos bilhões de partículas.

Em processos estocásticos, como é o caso destas simulações, sabe-se que depois de poucos milhares ou milhões de iterações, se a evolução utilizar variáveis discretizadas com uma ordem de grandeza maior, ou menor, isso pode afetar completamente o resultado. E neste caso se está usando simulações com desproporção de dezenas de ordens de grandeza. Portanto é possível (e provável) que as simulações não tenham sido representações fidedignas para os fenômenos que se deseja investigar. De qualquer modo, também é provável que, independentemente destas simulações não serem adequadas, as supernovas do tipo Ia possam se originar por outros processos ainda desconhecidos, e isso afetaria a medida das distâncias de objetos fora de nossa galáxia, comprometendo a credibilidade de toda a escala a partir deste patamar.

O efeito Doppler também não é muito confiável para galáxias próximas, porque o desvio para o vermelho é muito pequeno em comparação ao movimento próprio radial. A galáxia de Andrômeda, por exemplo, apresenta desvio para o azul, porque seu movimento próprio em nossa direção é maior que seu movimento de afastamento em virtude da expansão dos eixos do espaço-tempo.

Portanto a incerteza nas medidas fora de nossa galáxia é muito grande, pois é prejudicada por vários métodos indiretos em que um método depende da precisão do outro, e todos são imprecisos.

Atribui-se atualmente ao Universo a idade de 13,799 bilhões de anos com incerteza de 0,021 bilhões de anos, e um diâmetro perto de 93 bilhões de anos. Essa precisão é grosseiramente ilusória, porque a acurácia nestas medidas é muito baixa. O cálculo da precisão feito com base na dispersão das medidas na última etapa, que utiliza efeito Doppler, reflete apenas a incerteza nesta etapa, no entanto não se pode desprezar as incertezas em todas as etapas anteriores, que se propagaram até chegar na escala final. Em vez de  $13,799 \pm 0,021$  bilhões de anos, seria mais apropriado dizer que a idade do Universo parece ser superior a 10 bilhões de anos, com 1 algarismo significativo, e muito otimismo.

---