

## Artigo Rodapé: A Falibilidade da Percepção

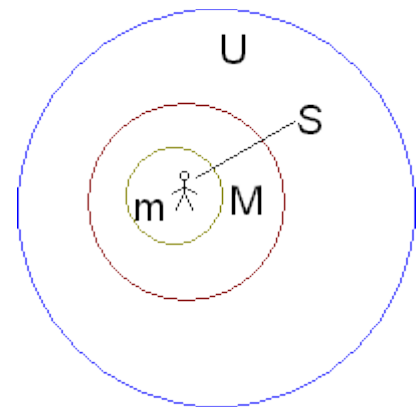
*A verdade é absoluta. A percepção é imperfeita. A verdade percebida é, portanto, imperfeita. Cada pessoa pode perceber a verdade só pela sua situação única no espaço e tempo. Por consequência, a verdade percebida é também relativa. É, portanto, vital para comprometer com a verdade percebida. [English Version]*

### Lógica e Dedução

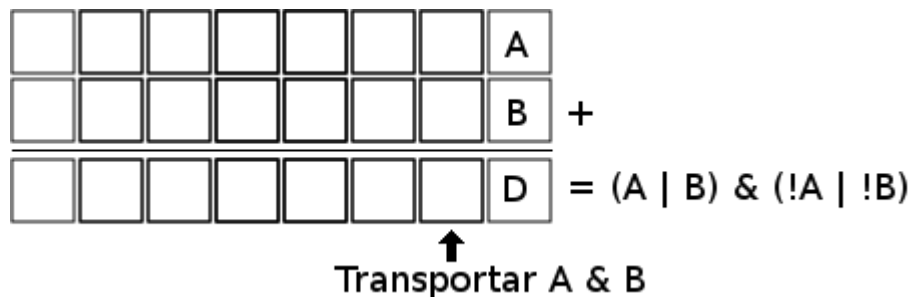
O processo da lógica ou do *raciocínio deduzido* é popularmente mostrado na citação "Todos os homens são mortais. Sócrates é homem. Portanto, Sócrates é mortal." Este processo é expresso formalmente como um sistema de álgebra em que um símbolo é atribuído para cada uma das proposições abaixo.

A = Todos os homens são mortais. B = Sócrates é homem. C = Sócrates é mortal.

Os conhecimentos básicos destas proposições podem ser representados pelo diagrama à direita. O grande círculo 'U' representa o universo. O pequeno círculo vermelho 'M' dentro dele representa todas coisas mortais. O círculo menor amarelo 'm' dentro do círculo vermelho representa "todos os homens". A pequena figura 'S' no centro representa Sócrates. Relações consequenciais entre as proposições são expressas pelos operadores lógicos "e", "ou" e "não". Numa convenção de lógica, o símbolo "&" representa "e", "|" representa "ou" e "!" representa "não". A citação popular acima pode assim ser simplificada por uma igualdade algébrica  $C = A \& B$ . A igualdade afirma que a proposição C é verdadeira desde que a proposição A seja verdadeira "e" a proposição B seja, também, verdadeira.



Os três operadores lógicos &, | e ! não são apenas convenções das linguagens humanas. Eles são elementos fundamentais da lei natural, como os operadores aritméticos + - × e ÷. De fato, cada um destes quatro operadores aritméticos podem ser expressos em termos de operadores mais fundamentais &, | e !. Por exemplo, em aritmética, nós expressamos a soma S de um par de números binário A e B como  $S = A + B$ . Nós podemos, porém, reescrever esta equação em termos dos operadores lógicos mais fundamentais como segue:  $D = (A | B) \& (!A | !B)$  and  $C = A \& B$ . Aqui D é o resultado da posição digital corrente e C é o total que nós transferimos para a posição digital superior.



O diagrama acima mostra como os números binários A e B, na coluna menos significativo de um registo de 8 bits, são somados, utilizando operadores lógicos. O resultado de D é colocado na coluna

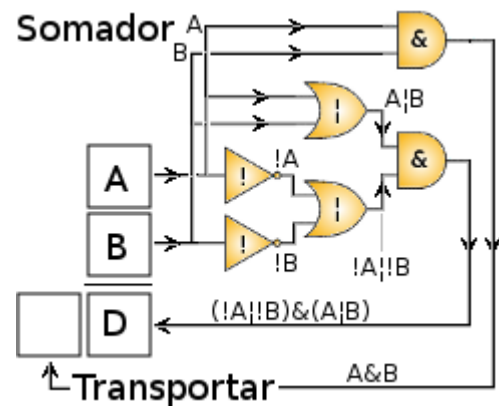
menos significativo abaixo e a quantidade que deve ser transportado para a coluna seguinte. Por exemplo,

Se  $A = 1$  e  $B = 0$ , então  
 $C = 1 \& 0 = 0$  [então não há nada para transportar]  
 $D = (1 | 0) \& (0 | 1) = 1 \& 1 = 1$   
 Note that  $!1$  [não 1] = 0 e  $!0$  [não 0] = 1

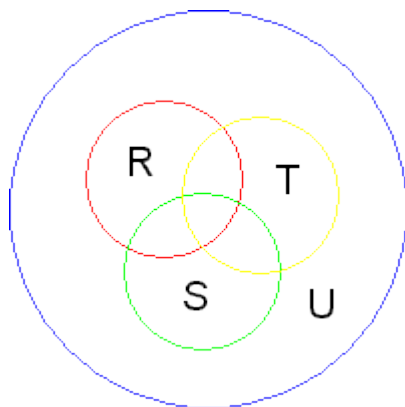
Nós obter o mesmo resultado se  $A = 0$  e  $B = 1$

Se  $A = 1$  e  $B = 1$ , então  
 $C = 1 \& 1 = 1$  [portanto, há um para transportar]  
 $D = (1 | 1) \& (0 | 0) = 1 \& 0 = 0$

A somador binário é implementado dentro de um computador por conectar os básicos circuitos lógicos, da maneira mostrado à direita. Uma repetição deste circuito é necessário para cada coluna de um registo de 32 bits. Todos, menos a coluna menos significativo, precisam circuitos adicionais para adicionar o bit transportado da coluna anterior. A existência do circuito somador eletrônico mostra que a lógica é intrínseca da maneira que a natureza funciona sob as leis da física. Não foi inventada pelo homem, mas foi descoberto por ele.



No caso de Sócrates discutido acima, o todo de cada categoria de objetos (todos os homens) está contido dentro de uma categoria mais geral (todos os mortais). É apenas uma ocorrência da convenção humana através do qual nós classificamos um objeto particular - e, neste caso, Sócrates - em termos de uma característica que ele compartilha com outros objetos e *categorias de objetos*.



Casos muito mais interessantes e úteis ocorrem onde categorias de objetos sobrepõem-se, como mostrado no diagrama à esquerda. Por exemplo, se U representa os Estado Unidos da América, T representa todos os texanos, R representa americanos que votam no "Partido Republicano" e S representa todos os americanos que não aprovam Saddam Hussein. Então, o pequeno triângulo no centro representa os texanos votantes no Partido Republicano que não aprovam Saddam Hussein. Casos com categorias que se sobrepõem podem dirigir-se a *relações e dependências* de grande complexidade entre proposições que são difíceis - se não impossível - para raciocinar por raciocínio verbal.

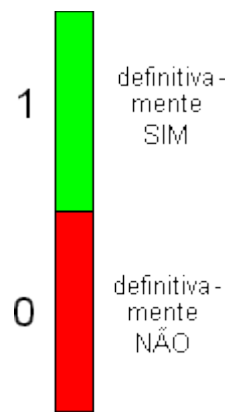
O processo de dedução - quer por raciocínio verbal ou por álgebra lógica - é para determinar a VERDADE ou a FALSIDADE de uma proposição que você *precisa saber mas não é capaz de observar*; a VERDADE ou a FALSIDADE de proposições relatadas que você já *sabe, porque você as observou*. A validade da sua dedução depende da validade das suas observações. A validade da sua dedução é, portanto, assunto de percepção. É sobre o que - e para que âmbito - você pode saber

a VERDADE ou FALSIDADE da proposição relativa a um evento externo, objeto ou fenômeno que você observa.

### Visão Preta e Branca

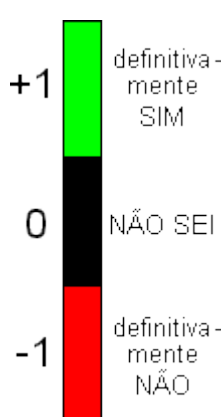
Qualquer coisa que observamos, podemos descobrir sobre ela, através de perguntas a nós mesmos, suas características e comportamentos. Todas essas questões podem ser reduzidas a uma série de questões elementares, cujas respostas podem ser "sim" ou "não". Por exemplo, podemos perguntar "Que cor tem?". A resposta deve ser o nome de uma cor. Porém, podemos reduzir esta pergunta a uma série de questões elementares como "É vermelho?", "É verde?", "É azul?". A resposta para cada uma destas questões elementares é ou "sim" ou "não". Um outro modo mais formal para fazer isso é substituir questões com proposições, e, então, decidir que proposições são VERDADEIRAS e que proposições são FALSAS. Por exemplo, podemos fazer as proposições seguintes sobre um objeto que observamos: "É vermelho." "É verde." "É azul.". Assumindo que nós incluímos proposições para todas as cores, então, apenas uma proposição será VERDADEIRA e todas as outras serão FALSAS.

O processo que determina se uma proposição elementar sobre uma observação é verdadeira ou falsa tem sido o fundamento lógico desde o tempo antigo. Hoje, a lógica de "sim/não", representada por 1s e 0s, é o princípio por que computadores funcionam. Muitas pessoas vêem o mundo em termos desta absoluta lógica de duas condições. Elas vêem os "fatos" como absolutamente VERDADEIROS ou absolutamente FALSOS. Elas consideram cada aspecto da conduta humana como sendo absolutamente BOM ou absolutamente MAU. Elas aderem a uma rigorosa interpretação sintática, por exemplo da Sagrada Escritura, que implanta dentro das pessoas uma austera concepção branca-preta do BEM e do MAL. Esta lógica engendra uma mentalidade inflexível que atinge, em especial, categorias profissionais como empregados comerciais e funcionários públicos, que expedem interpretações intransigentes de políticas, leis e regulamentos, embora sabendo perfeitamente que oficialmente não é esta a intenção, e, em consequência, infligem às pessoas a quem as suas interpretações são dirigidas.



### Percepção Imperfeita

Porém, a lógica das duas condições de preta e branca não é o princípio por que o Universo real funciona. A razão para isso é que a percepção humana é imperfeita. O ser humano não é equipado com um *olho divino que tudo vê* e que é capaz de observar todo o Universo com visão perfeita, medida através de uma unidade de referência absoluta.



Nossa percepção imperfeita capacita cada um de nós saber algumas coisas e não outras. Podemos observar que algumas proposições sobre o nosso Universo são VERDADEIRAS e outras FALSAS. Não obstante, para a vasta maioria de proposições sobre o nosso Universo nossas habilidades de observação falham. Portanto, não sabemos se elas são VERDADEIRAS ou FALSAS.

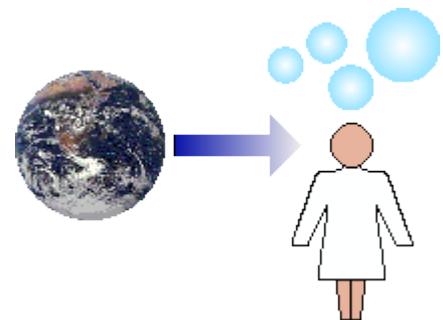
Diferentemente dos computadores, ligações de comunicação sofrem interferência. Esta é como uma neblina que confunde os sinais para mais ou para menos, dependendo da distância e da qualidade da conexão. Na ausência de interferência, um aparelho receptor saberá definitivamente se uma sinal é "0" ou "1". Ao contrário, quando uma interferência está presente, é possível que o receptor não saiba determinar corretamente o sinal. Por essa razão, ligações de

comunicação usam a lógica de três condições: "+1", "0" e "-1". Então, quando um aparelho receptor está incerto sobre um sinal, ele pede o transmissor para reenviá-la. O aparelho receptor é por meio disso capaz de obter, eventualmente, uma cópia perfeita da mensagem.

Mas esta lógica das três condições ainda não é suficiente para representar a VERDADE ou a FALSIDADE das proposições que fazemos sobre o que vemos no mundo real. Três fatores diferentes reduzem ativamente a certeza com que podemos saber a VERDADE ou a FALSIDADE de proposições desse tipo.

## Sentidos e Interpretação

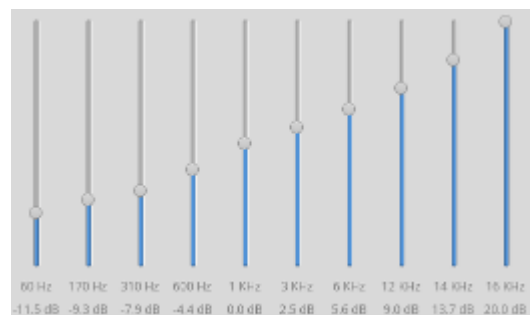
O primeiro fator concerne aos nossos sentidos físicos. Se estivermos vendo algo através da névoa da manhã ou no crepúsculo da noite, não o vemos claramente. Os nossos olhos, às vezes, nos "pregam peças". Qualquer meio, que transmite a informação do mundo exterior a um dos nossos sentidos físicos, mexe e degrada aquela informação em algum grau, até nas condições mais benéficas. Por isto, o que vemos nunca é uma representação realmente exata do que estamos olhando.



O segundo fator concerne a nossa interpretação do que vemos. Durante a nossa vida, cada um de nós acumula lembranças de todas as suas experiências. Com essas lembranças a mente constrói e, continuamente, aumenta, um modelo neural, que simula o seu mundo externo. Cada um de nós interpreta o que vê, comparando experiências atuais com este modelo neural. Para ser capaz de interpretar o que vê corretamente, as suas experiências passadas devem conter todos os elementos básicos do que está vendo. Se algum desses elementos básicos estiver falhando, a interpretação do que está vendo será inexata e pode ser completamente falsa.

Além disso, o processo, pelo qual o modelo neural de uma pessoa é construído e atualizado, pode impor distorção emocional sobre a informação, que recebe do mundo exterior. Isso é particularmente significativo, no que diz respeito a como a mente de uma pessoa interpreta as atitudes e intenções de outros seres humanos.

Eu comparo isto a um equalizador de som, com controles deslizantes de atenuação, para permitir, que você ajuste o sinal de um amplificador para cada oitava do espectro de áudio. Se os controles deslizantes são ajustados corretamente para uma determinada entrada, você obtém som bem balanceado. Se, por outro lado, alguns dos controles deslizantes estão muito longe de onde devem estar, o som é desequilibrado e não é agradável ao ouvido.



Diferentes controles deslizantes representam os diferentes aspectos da emoção humana. No último caso acima, onde alguns controles deslizantes estão fora de ajuste, a percepção da pessoa desse aspecto emocional, do qual está experimentando atualmente, é acentuado ou diminuído. Isso resulta

em seu modelo neural do mundo, particularmente da sociedade humana, sendo atualizado de uma forma emocionalmente distorcida. Isso, por sua vez, fará com que a pessoa tenha uma visão emocional ainda mais distorcida de suas experiências futuras.

A distorção emocional dá, assim, a uma pessoa uma visão cada vez mais distorcida da sociedade humana. Pode levar a pessoa a ter medo das demais pessoas, animais e objetos, em uma medida muito maior do que é necessário para níveis razoáveis de cautela. A distorção emocional pode, também, ter efeito em sentido oposto, provocando na pessoa um sentido reduzido de perigo.

Se a distorção emocional exceder o limite crítico, ela torna-se super regenerativa. Isso faz com que uma pessoa re-execute, continuamente, cenários horríveis. Estes podem, eventualmente, tornarem-se parte de seu modelo neural do mundo e, assim, serem percebidos como se, realmente, aconteceram. Em outras palavras, eles tornam-se memórias falsas, invocadas por medo. Estas falsas memórias, quando usadas como contexto para interpretar o que ele vê, podem falsificar, completamente, sua interpretação, do que ele está experienciando atualmente.

## Ângulo de Visão

O terceiro fator concerne a direção da qual um objeto está sendo examinado. O objeto no quadro à direita é quase impossível reconhecer. Ele não se parece com nada que possa ser remotamente descrito como familiar. Isto ocorre porque ele está sendo examinado de uma direção da qual não é normalmente visto.



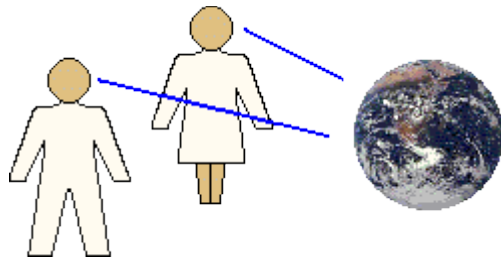
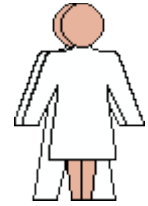
Se, contudo, você modificar o ângulo do seu ponto de visão em 90°, aparece como mostrado à direita. Fica imediatamente reconhecível como um entalho de um homem e de uma mulher abraçados. Isto se dá, porque está sendo examinado agora de uma direção, da qual a gente normalmente examina tais coisas. Infelizmente, nem sempre é possível modificar a posição de observação de alguém, para uma direção mais familiar para se observar algo. Por exemplo, um astrônomo, que observa o [movimento de um planeta](#), é forçado a fazer a sua observação da superfície da Terra. A Terra está girando no seu próprio eixo e também girando em volta do sol. O próprio movimento do observador, combina-se com o movimento do planeta, que ele está observando. Isto faz o movimento do planeta parecer ao observador muito mais complicado do que realmente é. Por isto, o movimento dos planetas confundiu os astrônomos do mundo antigo, durante longo tempo.

Analogicamente, cada um de nós é forçado a observar do ponto de visão de sua particular posição econômico-cultural as demais pessoas dentro da ordem social. Aqueles de nós, que não têm suficientes meios e influência social, são forçados a observar o resto da sociedade de um ângulo menos favorável. Conseqüentemente, a estas pessoas é requerido maior esforço mental para compreensão da sociedade.

## Cada Visão é Diferente

O quarto fator relaciona-se com o caráter do Universo, com respeito aos constrangimentos fundamentais do espaço e tempo. É fisicamente auto-evidente que nunca dois objetos possam ocupar exatamente a mesma posição no espaço e tempo.

Esta idéia pode razoavelmente ser extrapolada para observadores humanos, afirmando que nunca duas pessoas podem ocupar exatamente a mesma posição no espaço-tempo do universo ou na sociedade. A experiência de cada um é diferente, porque as vidas de duas pessoas nunca seguiram exatamente pelo mesmo caminho do tempo, espaço e sociedade. O ponto de vista de cada uma pessoa é, portanto, constringido a ser diferente até certo ponto. É fundamentalmente bloqueado, porque jamais será exatamente o mesmo do ponto de vista de qualquer outra pessoa.



Conseqüentemente, o ângulo preciso de visão com o qual cada um de nós vê o mundo é único. A percepção de cada pessoa da VERDADE ou da FALSIDADE da proposição sobre o mundo é, por conseqüência, constringido a ser diferente de todas as outras. Cada um de nós efetivamente habita uma versão *personalizada* do Universo. Este fato é mostrado pelo motivo de que nunca dois seres humanos concordam com um ou outro perfeitamente sobre tudo.

Isto leva a povos e nações terem diferentes pontos de vista sobre algumas concepções fundamentais. Por exemplo, a palavra "liberdade" tem um significado algo diferente para diferentes povos:



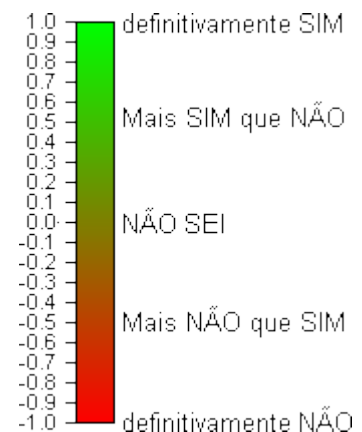
O say does that star spangled  
banner yet wave,  
O'er the land of the free  
and the home of the brave?



Cantai à pátria, de nossa liberdade,  
A sólida base dos povos irmãos!

## Lógica de Probabilidade

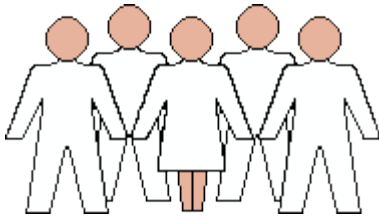
A indistinção da percepção humana requer uma versão mais sofisticada que as versões das lógicas de duas e de três condições discutidas até aqui. Para representar a condição das proposições relativas à nossa percepção do mundo real, é requerida uma forma de lógica que varia infinitamente e continuamente do que é *definitivamente VERDADEIRAS* para o que é *definitivamente FALSAS*. Este tipo de lógica acomoda o fato de que a VERDADE *percebida* pode ser somente uma versão nebulosa da VERDADE *real*. Este tipo de lógica pode ser considerado como uma medida da *probabilidade* da VERDADE ou FALSIDADE de uma proposição relativa a uma coisa no mundo real. Em lugar de declarar que uma proposição seja VERDADEIRA ou FALSA, uma pessoa estima um valor numérico entre -1 e +1. Por exemplo, um valor de +0,5291166 significa que através da neblina de seus sentidos e dos erros da sua percepção, ela estima do que ela vê que a proposição tem uma probabilidade de 53% de ser verdadeira.



Esta probabilidade lógica pode não ser confundida com a probabilidade de um evento real ocorrer. Probabilidade lógica é diferente de, por exemplo, a probabilidade estatística com que um atuário prediz o real movimento num mercado financeiro. É uma probabilidade de percepção, não do fato. Sua percepção de um evento observado pode ser pensado como uma mistura de verdade e erro. Por

exemplo, se você estima que um evento particular seja +75% (75% verdadeiro) então você diz que a sua estimativa, baseada em seus sentidos e experiências, diz a você que provavelmente compreende  $\bar{Y}$  de verdade e  $\bar{C}$  de erro.

### Vantagem do Consenso



Quando muitas pessoas fazem considerados julgamentos sobre suas observações independentes, o que elas concordam é o mais provavelmente correto do que o que elas discordam. Isto se dá pela razão seguinte: a verdade se origina na realidade universal, que é fora da cada consciência individual; enquanto o erro se origina no processo de percepção, que ocorre dentro de cada consciência individual. Portanto, uma melhor aproximação da realidade é sempre adquirida por consenso e convergência.

Porém, para o consenso funcionar, cada pessoa pode aplicar pensamento considerado e independente sobre o que ela observa. Cada pessoa pode ser pensador e julgador independentes e não [uma ovelha](#) que cegamente segue o dogma de uma elite minoritária ou de um ditador. Um exemplo do último, é o dogma de que a Terra foi plana. Este foi impingido a um mundo de ovelhas de boa vontade por uma igreja, que condenou o único homem que ousou publicar as suas imparciais observações empíricas, afirmando que a Terra era de fato esférica.

Uma tanto melhor aproximação da VERDADE é sempre obtida por consenso e conciliação. Não obstante, ambos introduzem um elemento de erro adicional. Quando uma pessoa faz um julgamento com respeito à probabilidade de uma proposição observada ser verdadeira, o processo ocorre inteiramente dentro de sua mente. Este processo de julgamento não envolve mais ninguém. Mas o consenso e a conciliação ocorrem *entre* pessoas. Estes necessitam de comunicações interpessoais, que requerem o uso da linguagem.

### Problema de Língua

A linguagem é simbólica. Objetos e ações são representados por palavras. Uma palavra quase nunca compartilha características fundamentais com o que ela representa. Por exemplo, nem o som nem a aparência da palavra "cão" possuem qualquer semelhança com o animal que late. Portanto, para tornar conhecida uma mensagem sem defeito, que envolve um cão, ambos o locutor e o ouvinte devem previamente ver ou ouvir o som desse tipo de animal. O locutor e o ouvinte deveriam ambos terem experiências semelhantes para a palavra "cão". Um cão é uma coisa física. Com certeza, uma pessoa que viu qualquer animal com quatro patas eventualmente compreenderia - ao menos em parte - o que é um cão, ainda que ele jamais o tenha visto. Não obstante, sem jamais haver visto um cão, sua compreensão jamais será perfeita.

Esta imperfeição torna-se tanto mais significativa, quando consideramos o que *aquele que fala* quer significar quando diz a palavra "liberdade". Isto é impossível saber exatamente, a menos que o ouvinte tenha experiência e compreensão diretas da vida, do conhecimento e do sistema de crença *daquele que fala*. Nunca duas pessoas andam exatamente pelo mesmo caminho da vida. O conjunto de experiências elementares de cada um é, portanto, diferente. Por consequência, nunca duas pessoas podem significar exatamente as mesmas coisas pelas mesmas palavras. Em qualquer troca de comunicação entre pessoas, o significativo é necessariamente nebuloso. Frequentemente - especialmente pela estreita [sub-linguagem burocrática](#) - pode tornar-se impossível comunicar a *verdade geral* sem dizer mentiras ao nível de detalhes.

## Conseqüências Sociais

A austera evidência do modo em que o *significado* torna-se torcido pela nebulosidade da percepção e da comunicação humanas é a grande diversidade de religiões, que existem no mundo. Até mesmo as variantes do que é considerado ser a mesma fé são freqüentemente irreconciliavelmente incompatíveis. O mesmo é verdadeiro para as ideologias políticas e escolas de pensamento acadêmico.

Se a harmonia, eventualmente, emerge desta cacofonia, cada um de nós deve perceber que a lógica do mundo real é nebulosa. Cada um deve fazer observações meticolosas e sinceras, julgamentos independentes da *probabilidade da VERDADE*, para todas as proposições que nós encontramos em todas as áreas dos pensamentos e crenças humanos. Então, todos nós devemos compartilhar nossas observações e julgamentos com espírito de consenso e conciliação. Dogmas religiosos e políticos estarão fadados a desaparecer. Egotismo acadêmico estará fadado a evaporar-se. A decorrente liberdade de pensamento leva-nos a descobrir coisas como uma solução para as desigualdades do capitalismo, por incluir dentro deste sistema econômico algumas das idéias do comunismo ou soluções para os paradoxos do cristianismo através dos princípios do budismo.

Quando nós todos reconhecemos que a VERDADE observada tem uma *probabilidade* e não uma *certeza*, podemos executar os mesmos cálculos da álgebra lógica, para deduzir verdades que não são observáveis. Os mesmos operadores lógicos (E, OU, NÃO) funcionam igualmente para a *lógica nebulosa* bem como para a inflexível lógica das duas condições dos filósofos antigos.

## Tudo é Opinião

Nada do que é falado ou escrito é fato. Qualquer declaração é meramente uma observação subjetiva, que é relativa a um caminho através da vida experienciada pela pessoa. Pode ser sempre apenas uma opinião que tem uma particular *probabilidade* de ser um fato. Para maximizar esta probabilidade, muitas pessoas podem combinar suas observações. Mas isso demanda que cada uma pessoa respeite os pontos de vista das outras igualmente como os seus.

Toda observação é quanto ao caminho único por espaço, tempo e a experiência da vida de cada indivíduo. Todo que é dito e escrito é conseguido da observação. Conseqüentemente, tudo que é dito e escrito é também quanto à experiência única de vida de cada indivíduo. Tudo que é dito e escrito é, por isso, necessariamente, a opinião individual: não fato universal.

No contexto da responsabilidade individual, a pergunta nunca pode ser se o que alguém diz ou escreve é factual ou não. Ela somente pode ser uma pergunta sobre se quem afirma exprime opinião honesta ou meliciosa. Isto poderia ter implicações sobre a validade das leis estabelecidas relativas a difamação, libelo, calúnia e deturpação. A suposição padrão sobre tudo o que é dito ou escrito deve ser sempre que é uma opinião.

## Incerteza Quântica

Eu tenho, até agora, considerado apenas a probabilidade de que somos capazes de saber a verdade ou falsidade de uma proposição construída a partir do que observamos com nossos próprios sentidos. Essas observações só podem envolver coisas que sejam grandes o suficiente para ver (com ampliação, se necessário). Nesta escala macroscópica, como é chamado, eu posso, razoavelmente, supor que o que eu vejo deve ser uma visão ainda imperfeita de uma realidade objetiva concreta, em que todas as proposições são, definitivamente, verdadeiras ou falsas.



Por exemplo: a proposição "meu gato está morto" é necessariamente verdadeira ou falsa, em qualquer momento, em qualquer lugar. Meu gato não pode estar vivo e morto ao mesmo tempo, no mesmo lugar. Em nosso mundo macroscópico, os dois estados-de-ser - vivo e morto – são, mutuamente, exclusivos. Em razão da falibilidade da minha percepção, eu não sou capaz de ver, claramente, se o meu gato está vivo ou morto. Mas isso não tem absolutamente nenhuma influência sobre se o meu gato está vivo ou morto.

Não obstante, uma vez que nós nos aventuremos para dentro do chamado mundo quântico, em escalas, significativamente, menores do que o comprimento da onda de luz, nós entramos em um reino em que os fatos, por si só, têm uma certa probabilidade de serem verdadeiros. Além disso, ao que parece, um fato pode ser verdadeiro e falso no mesmo lugar ao mesmo tempo. Em outras palavras, as coisas, nesta escala, podem existir, coincidentemente, em dois estados de estar mutuamente exclusivos. Pelo menos, esta é a minha melhor compreensão do que os cientistas estão dizendo.

## O Gato de Schrödinger

Para ilustrar essa ideia, Erwin Schrödinger fez uma analogia com um gato, que pode estar vivo e morto no mesmo lugar ao mesmo tempo. Schrödinger colocou o seu gato em uma caixa fechada. Também, dentro da caixa colocou uma fonte letal de raios gama, que estava contida num recipiente à prova de radiação. Ele incluiu um mecanismo com um gatilho aleatório acima do recipiente da fonte de raios gama. O mecanismo poderia quebrar o recipiente a qualquer momento, aleatoriamente, liberando, assim, a radiação mortal, que mataria o gato. Em qualquer dado momento, por conseguinte, o gato poderia estar vivo ou morto.



Porque a caixa estava selada e porque o mecanismo, que quebra o recipiente, poderia desencadear-se a qualquer momento, de modo aleatório, nenhum observador externo poderia saber em momento determinado, se o gato estaria vivo ou morto. Para ele, o gato tem uma probabilidade igual de estar morto ou vivo.

Devemos, é claro, ignorar a forte probabilidade de que o gato pode sufocar-se, de qualquer modo, dentro de uma caixa selada. Não obstante, o corolário desse cenário é que o gato de Schrödinger, enquanto está selado na caixa, está vivo e morto ao mesmo tempo. Ele existe em um estado de vida e morte, simultaneamente.

Isto que me é dado a entender é chamado de *superposição de estados*. No caso dos zumbis, não obstante, a vida e a morte são estados de existência, mutuamente exclusivos. Conseqüentemente, a história do gato de Schrödinger parece-me afirmar que, em escala microscópica, um mecanismo de estados finitos pode existir coincidentemente em dois estados mutuamente exclusivos, o que é um absurdo lógico. Não é mais do que um jogo de palavras; uma auto-contradição implícita.

Apenas quando o observador abre a caixa, é que ele é capaz de ver, definitivamente, se o gato está vivo ou morto. Mas é ainda pior. A analogia de Schrödinger afirma ainda que o estado de o gato estar vivo ou morto só se torna definitivo, quando o observador realmente abre a caixa. Em outras palavras, é o próprio ato de abrir a caixa (o ato de observação), que coloca o gato em um estado exclusivo de estar vivo ou morto.

Esta afirmação é contrária a tudo o que é ou foi percebido pela experiência humana. O ato de abrir a caixa não pode matar o gato ou deixá-lo vivo, a menos que a tampa da caixa esteja, de alguma

forma, ligada mecanicamente ao mecanismo que quebra o recipiente da fonte de radiação letal, o que é entendido não ser a hipótese.

A história do gato de Schrödinger afirma, que a probabilidade de o gato estar vivo ou morto, quando a caixa é aberta por um observador, é um atributo intrínseco do que está sendo observado; em vez de ser em razão das imperfeições inerentes ao meio de percepção do observador. Pelo menos, é assim que a história sempre foi percebido por mim.

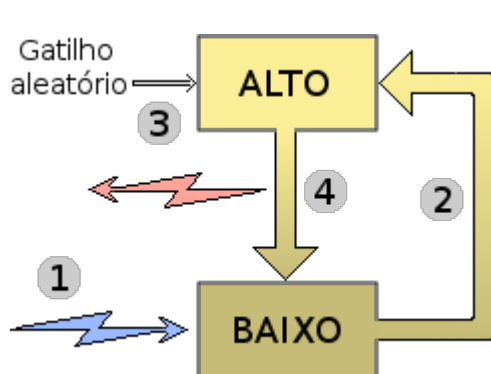
## A Máquina de Estados Finitos

*Uma máquina que pode, em qualquer momento, estar em qualquer um de um número finito de estados de estar possíveis.*

No contexto deste experimento, o gato de Schrödinger é uma espécie de máquina de estados finitos, com apenas dois possíveis estados: vivo e morto. O experimento de Schrödinger tem o perfil sistêmico de uma bomba com um gatilho aleatório. Ela vai explodir mas ninguém sabe quando. E quando isto acontecer, ela nunca explodirá novamente. Ela só poderá alterar o seu estado uma vez. Não é reversível. O gato de Schrödinger poderia representar alguns mecanismos do mundo microscópico, como o decaimento de um átomo radioativo, que, além do núcleo super-quente de uma estrela gigante, é, essencialmente, não-reversível.



A maioria dos mecanismos de estados finitos do mundo microscópico parecem, no entanto, ser capaz de mudar seus estados-de-estar em qualquer direção e sem limite.

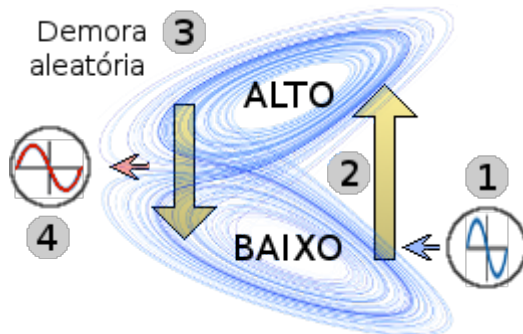
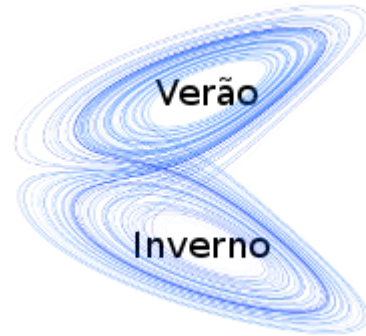


O meu entendimento de como essa máquina deve operar é ilustrado à esquerda. A máquina está em seu baixo estado de energia. Ela é atingida por uma *perturbação viajante* (1), que transmite energia para ela. Esta perturbação muda (2) o estado da máquina para estado alto de energia. Depois de um demora aleatória (3), o aparelho cai de volta para o seu estado baixo de energia (4). No processo de fazê-lo, a máquina cria uma nova perturbação no espaço em torno dela, que viaja para o exterior distante da máquina.

Para ser capaz de alterar a máquina para um determinado estado de energia mais elevado, a quantidade de energia incidente na perturbação (1) deve estar entre certos limites críticos. Assim, também, deve ser o prazo dentro do qual essa energia seja completamente entregue à máquina. Na verdade, a perturbação incidente tem muitos outros parâmetros críticos, tais como, a centrifugação, o impulso, o ângulo relativo de incidência e assim por diante. Da mesma forma, os parâmetros da perturbação emitida (4) são determinados pela precisão de modo e tempo existentes, quando a máquina cai de volta para o seu estado baixo de energia.

Abstraindo os parâmetros das perturbações (1) e (4) a partir de suas concretizações físicas, que têm mensagens de entrada e saída, respectivamente, de e para a máquina de estados finitos. Nosso modelo torna-se, assim, uma máquina de estados finitos, motivada por mensagens (ou máquina de mensagens finitas).

O atraso, antes de a máquina retroceder para o seu baixo estado de energia, parece aleatório. Isto sugere-me a presença de caos. O estado de energia mais elevado pode, portanto, acolher um processo de dinâmico complexo, como um sistema de tempo dentro da atmosfera da Terra. Uma característica intrínseca dos sistemas de complexos dinâmicos é a sua dependência sensível das condições iniciais. Isto, que, também, é conhecido como o *efeito borboleta*, poderia ser o causador desta aleatoriedade.



Assim, toda a máquina poderia ser simplesmente um sistema complexo-dinâmico de duplo lóbulos, que, quando, atingido por uma perturbação incidente (1) é empurrado (2) em seu lóbulo superior. Então, depois de um atraso aparentemente aleatória (3), ele volta para o seu lóbulo inferior, liberando seu excesso de energia como a perturbação emitida (4). Embora o atraso parece ser aleatório, é determinista. É que o determinismo é muito complexo, criando assim uma ilusão de aleatoriedade.

O gráfico da borboleta é, claramente, relacionado com a estrutura física da própria máquina microscópica. Ele simplesmente representa o aparente comportamento da máquina, a partir do ponto de vista de um observador externo. Minha melhor compreensão das concretizações físicas destas máquinas microscópicas é como se segue abaixo.

Eu imagino que elas sejam estruturas complexas de ondas estacionárias em 3 dimensões, mantidas em equilíbrio dinâmico por campos de força opostos, que têm formas e graus de não-linearidade diferentes. Cada estado-de-estar de um tal aparelho é, assim, uma onda estacionária estável ou meta-estável, sobre a qual pode ser modulada uma melodia complexa de sub-oscilações caóticas. A forma desta melodia, em qualquer dado momento, é, provavelmente, determinada pela forma exata, na qual a máquina foi atingida no seu alto estado. E isto determina o tempo de atraso antes de voltar ao seu baixo estado.



## Mundos Diferentes

A minha dificuldade intuitiva com a história do gato de Schrödinger é que é uma analogia macroscópica de algo que acontece em escala microscópica. O gato de Schrödinger, no contexto da história, é uma máquina de estados finitos, a qual pode estar, em qualquer momento, em um dos dois possíveis estados-de-estar, que são, mutuamente, exclusivos, ou seja, estar vivo ou morto. Na analogia, o gato está sendo usado para representar um mecanismo de estado finito microscópico, tal como um átomo.

Há, no entanto, uma diferença fundamental entre o mundo macroscópico e o mundo microscópico. E essa é a diferença em suas relações com a luz. Na escala macroscópica, o corpo de um gato reflete luz. O olho do observador pode ver esta luz. O cérebro do observador pode analisar os detalhes da imagem do gato transmitida pela luz. Deste modo, o observador pode saber o estado-de-estar do gato, quando ele abre a caixa. Ele pode ver se o gato estava vivo ou morto. Mas acima de tudo, na

escala macroscópica, a própria luz não pode afetar ou alterar o estado-de-estar do gato. A luz, que incide sobre o gato e torna-se visível, não pode matá-lo.

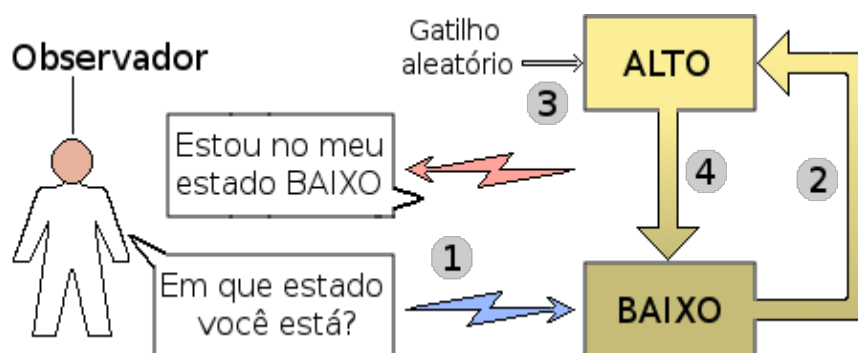
Na escala microscópica, por outro lado, o gato de Schrödinger, enquanto num estado estável, não reflete ou, de outra forma, emite luz ou mesmo nada. O gato não transmite nada sobre si para o mundo exterior. Para qualquer observador externo, ele é invisível. É como se ele não existisse. Conseqüentemente, um observador, não importa quanto sofisticada seja a sua instrumentação, não tem meios de saber, em nenhum momento, em qual dos seus dois possíveis e mutuamente exclusivos estados-de-estar o microscópico gato de Schrödinger existe atualmente.

Refletir o brilho da luz sobre o microscópico gato de Schrödinger, seria como tentar fazer uma observação detalhada de uma pedra, através do lançamento de uma grande onda oceânica sobre ela. Qualquer energia refletida seria tão difusa, que ela não transmitiria nenhum detalhe. Mesmo disparando elétrons (onda-partículas incrivelmente pequenas) em átomos, assim como quando os vemos através de um microscópio eletrônico, nada mais é revelado senão esferas difusas com lóbulos nebulosos. O grau de detalhe é vastamente insuficiente para um observador ser capaz de discernir o atual estado interno de um átomo.

Para ser capaz de ver um átomo com detalhes suficientes para perceber o seu estado interno, seria necessário disparar contra ele ondas-partículas de tão alta energia, que elas bateriam no átomo em um estado diferente. Seria como tentar ver o gato de Schrödinger em tamanho normal não através do brilho de um raio de luz sobre ele, mas através do disparo de balas de metralhadora sobre ele e monitorando como o corpo do gato as desviou. É óbvio que, ao fazer isso, o método de observação afetaria o estado de estar do gato. Elas matariam o gato. Conseqüentemente, o observador não poderia saber se o gato tinha sido morto por suas balas ou se ele já estava morto antes de seu ato de observação.

### A Mesma Falibilidade da Percepção

O gato é uma analogia extrema. Um ato de observação não destrói, necessariamente, um átomo ou o esmaga em pedaços. Em geral, o átomo age para um observador como uma máquina de estados finitos, motivada por mensagens. Sistemicamente, o observador envia uma mensagem interrogativa de entrada: "Em qual estado você está". Se a máquina está em seu estado baixo, o ato de observação vai arremesá-la para estado elevado. Depois de um atraso aleatório, a máquina emite uma resposta: "Eu estou no meu estado baixo", o que era e, de novo é, verdade.



Ela poderia, no entanto, já estar em seu estado ALTO. Incontáveis partículas estão fluando durante todo o tempo e qualquer uma delas poderia, sem o conhecimento do observador, bater no átomo no estado mais ALTO da máquina. Então se, por outro lado, a máquina estivesse no seu estado alto, quando a mensagem interrogativa do observador fosse recebida, ela não seria capaz de absorver a energia. Ignoraria, portanto, a mensagem. No entanto, depois de um indeterminável atraso aleatório,

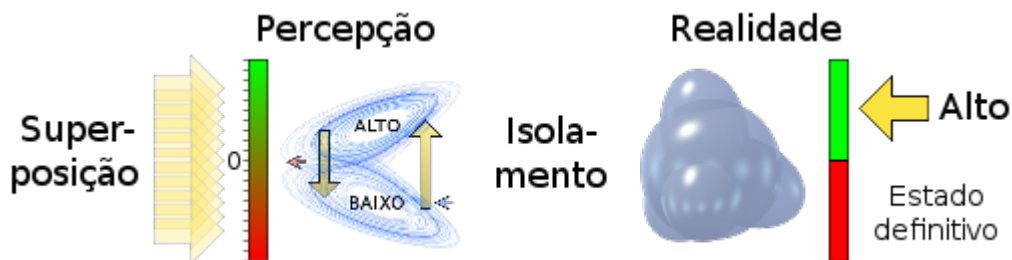
a máquina emitiria, naturalmente, uma mensagem de saída, dizendo: "Eu estou no meu estado baixo".

O observador nunca pode receber uma mensagem da máquina dizendo:"Eu estou no meu estado alto". Conseqüentemente, o observador, fundamentalmente, nunca tem como saber em que estado a máquina estava, no momento em que ele fez a sua pergunta.

Quando o observador recebe uma mensagem da máquina, ele sabe que a máquina tinha que despende energia para enviá-la. É, portanto, razoável especular que a máquina tem um estado alto de energia, do qual ela pode cair para um estado baixo de energia para liberar a energia necessária no envio da mensagem. O observador pode, portanto, razoavelmente deduzir que a máquina tem, pelo menos, dois estados finitos, mesmo que ele nunca possa saber quando ela está em seu estado alto e por quanto tempo permanecerá assim.

Teria razão o observador, portanto, deduzir, que por ele não poder perceber em que estado a máquina está, em determinado momento, então, ela deve estar em ambos estados ao mesmo tempo? Será que faz sentido para ele assumir que, a menos ou até que ele receba uma mensagem da máquina, dizendo-lhe que está em seu estado baixo de energia, então ela deve estar, necessariamente, em uma superposição de ambos os seus estados alto e baixo?

Eu penso que não. Só porque o estado real da máquina, em um determinado momento, é, fundamentalmente, incognoscível por um observador, não significa que a máquina em si, na verdade, possa não estar certamente num ou noutro de seus estados mutuamente exclusivos. Só porque o estado da máquina, a qualquer momento, é indeterminável para um observador, não significa necessariamente que o seu estado não seja definitiva. A superposição de estados não existe no que está sendo observado, mas dentro do modelo perceptível do que está sendo observado, como gravado dentro das redes neurais do cérebro do observador.

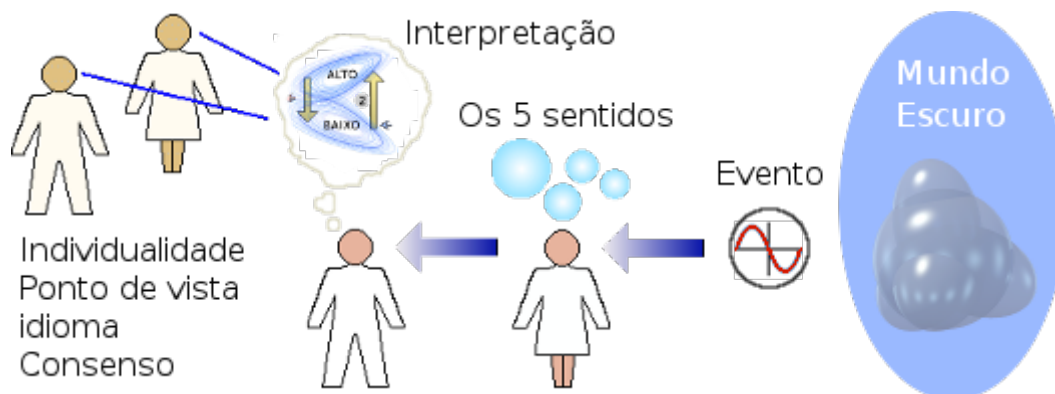


Na maior parte do tempo, o modelo conceitual do observador é completamente isolado da realidade que ele representa. Não existe nenhuma ligação física entre eles. É somente quando o observador se envolve em ato de observação, que uma conexão fugaz é estabelecida. Mesmo assim, a conexão é extremamente frágil e cheia de incertezas. É como tentar discernir o que alguém está gritando com você através de um túnel muito longo. Assim, embora a máquina pode estar sinalizando que ela está em um estado definitivo, o observador pode ter apenas uma quase-certeza sobre em que estado ela está naquele momento. No entanto, essa incerteza repousa inteiramente no modelo de percepção do que ele está observando, mas, absolutamente, não dentro da realidade objetiva que o modelo representa.



A incerteza fundamental na observação não vem de dentro da própria máquina. É inteiramente causada pela inadequações nos meios, através dos quais o observador recebe a sua informação sobre a máquina. É ocasionada por um canal de percepção, que não tem a largura da banda e diversidade necessárias e suficientes para transmitir ao observador todos os detalhes, de que ele precisa para fazer uma observação completa e exaustiva do que ele está observando. Afinal de contas, ele nunca pode ver o objeto em si mesmo. Tudo o que ele é, fundamentalmente, capaz de observar é um presumido evento precipitado pela mudança espontânea do estado enérgico do objeto de alto para baixo.

Ao visualizar o mundo macroscópico (ou normal), eu o vejo através dos meus sentidos imperfeitos, o que, na maioria dos casos, é sob um ângulo desfavorável. O que os meus sentidos me dão, eu, então, os interpreto através da minha incompleta e inadequada cosmovisão, dada a mim por experiências adquiridas ao longo do meu próprio caminho limitado pelo espaço, tempo e ordem social. Finalmente, eu comunico aos meus pares a minha interpretação através do estreito canal da linguagem natural, que é muito propensa a erros, a fim de chegar a um consenso sobre o que cada um viu.



Ao visualizar o mundo microscópico (ou o chamado o mundo quântico), os meus sentidos humanos frágeis não podem sequer ver - ou de nenhum jeito diretamente sentir - o que eu estou olhando. O mundo microscópico é um mundo escuro. Ele é não iluminado. Mesmo um instrumento que eu use, fundamentalmente, não pode capturar uma imagem do que eu estou olhando. Tudo o que ele pode transmitir aos meus sentidos é um evento, que ocorre quando a coisa, que eu não posso ver, muda o seu estado. Mesmo assim, o que eu quero ver, não emite nenhum evento informativo para cada tipo de mudança de estado.

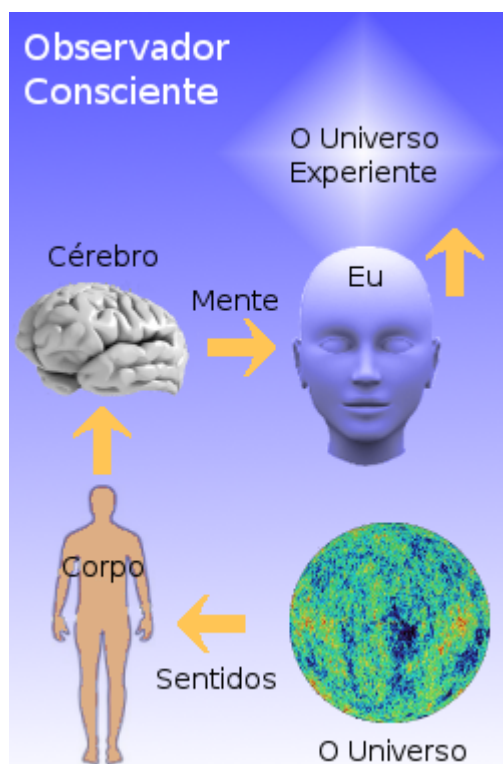
Eu penso nisso como se estivesse assistindo a um jogo de tênis, onde posso ver a bola mas não os jogadores. Minha tarefa é observar o tamanho, a trajetória, a velocidade e a direção da bola e, assim, determinar a estrutura, a função e a natureza completa do tipo de seres que jogam o jogo. Mas é, ainda, pior. Eu só posso observar a bola, quando ela, acidentalmente, bate em mim e, assim, deduzir o seu tamanho, a sua trajetória, a sua velocidade e a sua direção a partir do seu impacto. Estas dificuldades não tem nada a ver com a natureza do que eu estou olhando. Elas são inteiramente

causas pelas enormes limitações do único canal disponível para mim, através do qual eu posso observar o jogo.

Em tudo o que precede, tratei o que está sendo observado como distinto e separado do meio, através do qual as informações são transportadas para a consciência do observador. Mas eles estão separados? Não. Por definição, todo o universo é uma única entidade integrada. Consequentemente, o que se observa e o canal através do qual se observa são todos parte da mesma coisa. Então, eles não podem ser separados fisicamente. Eles só podem ser separados em minha mente. Então, o que me fez considerá-los como separados?

## De Onde Estou Observando

Como um observador, a minha consciência, como a de todas as pessoas, está presa em sua própria singularidade, dentro do *continuum* espaço-tempo. É uma prisão único, que não é compartilhada com nenhuma outra consciência. Esta singularidade é o ápice - o ponto mais antigo - dentro do meu horizonte de evento do passado. Por conseguinte, tudo o que eu escolher para observar, em qualquer outro ponto, só posso ver através de uma cadeia falível da percepção. Minha consciência nunca pode ir fisicamente até o objeto, mesmo que este esteja tão próximo.



O universo bombardeia os sentidos físicos com estímulos. Meu corpo converte esses estímulos em sinais nervosos, que motivam o meu cérebro. Dentro do meu cérebro, minha mente interpreta esses sinais no contexto de seu modelo neural evolutivo do mundo exterior. Isso invoca dentro da minha consciência uma experiência do universo físico.

Assim, o limite entre o meu eu consciente e o que eu sinto está em algum lugar dentro da minha mente. Como um observador consciente, meu universo de experiência deve, portanto, incluir o meu corpo com os seus sentidos físicos, meu cérebro e minha mente, o que pode ser considerado como o software em execução dentro do meu cérebro. É aqui que a interface de informações entre a minha auto-consciência do universo físico externo reside.

Consequentemente, eu devo sempre considerar a minha cadeia falível da percepção como uma parte inseparável de tudo o que eu estou observando.

Com base nisto, se eu montar um experimento para observar um fenômeno microscópico, tal como uma partícula, eu devo estar consciente de que eu não estou, na realidade, simplesmente observando o comportamento da partícula. Eu estou, ao vez disto, realmente observando o comportamento da partícula, como modificado, modulado e corrompido por esta parte do meu universo observável, que forma a cadeia de percepção entre a partícula e a minha consciência.

## Com os Olhos da Mente

Esta não é, contudo, a forma como a minha mente consciente, naturalmente, vê o mundo. Pelo contrário, ele pensa que pode se transportar para qualquer local, no espaço e no tempo, e juntar-se

diretamente a qualquer fenômeno, que deseja observar. Se deseja observar o estado de uma partícula, apenas envolve-se em torno do espaço-tempo ocupado pela partícula e observá-lo de todas as direções ao mesmo tempo. Assim, portanto, tende a ignorar o fato de que ele está preso no ápice do meu horizonte de evento.

Como resultado, o foco do meu interesse, e, por conseguinte, a minha atenção, é apenas a partícula, exclusivamente. Não tenho nenhum interesse em e, conseqüentemente, tendo ignorar ou esquecer todos os intervenientes do espaço, instrumentação, sentidos físicos e interpretação mental, que se encontram entre as partículas e a minha consciência. Na minha mente, eu só vejo a partícula. E assim, quando eu observo minha experiência, eu tendo a assumir, passivamente, que é somente a própria partícula que eu estou observando.

Na minha mente, eu tenho uma visão onipotente de toda a realidade. Eu posso ver diretamente qualquer coisa em qualquer lugar, a qualquer momento, a partir de qualquer ângulo. Não há nenhuma interferência de cadeia de percepção distorcendo ou corrompendo o meu ponto de vista. Assim, na minha mente, eu vejo a partícula em apenas um de seus estados mutuamente exclusivos. Eu vejo o gato de Schrödinger como definitivamente vivo ou morto.



Isto porque, em minha mente, eu vejo o que é intuitivo. E esta intuição é um acúmulo de minha longa experiência ao longo de toda a minha vida de como as coisas parecem e se comportam no mundo macroscópico. Por outro lado, se eu olhar para a partícula com meus olhos físicos, eu a vejo em uma superposição de seus dois estados mutuamente exclusivos.

## O Que Eu Estou Realmente Vendo

Mas o que eu estou olhando compreende não só a própria partícula. Inclui, também, o aparato experimental, instrumentação, meus olhos, meu cérebro e os mecanismos interpretativos dentro de minha mente. E esta mais ampla máquina parece exibir o comportamento estranho contra-intuitivo, que atribuímos ao mundo quântico. Igual ao gato de Schrödinger, ela tem a capacidade para acomodar uma superposição de dois estados-de-ser mutuamente exclusivos.

### Vivo & Morto



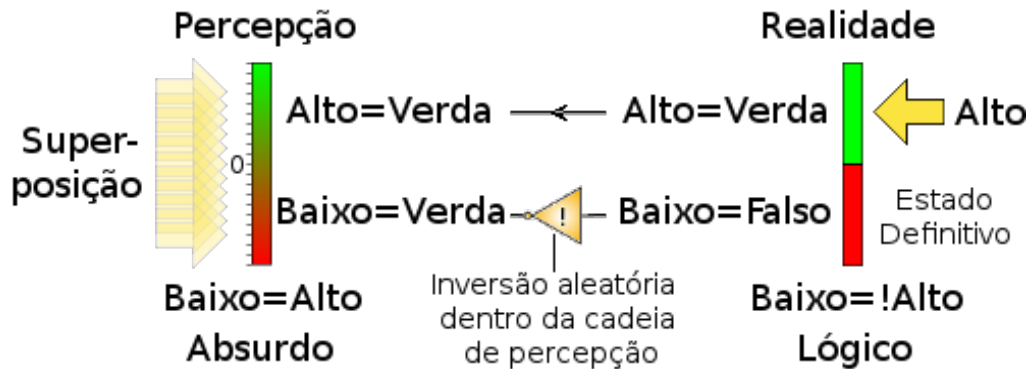
Em outras palavras, eu vejo o gato de Schrödinger vivo e morto ao mesmo tempo. Por definição "vivo" é "não está morto" e "morto" é "não vivo". Se  $A = \text{"o gato está vivo"}$  e  $B = \text{"o gato está morto"}$ , então  $A = \neg B$  e  $B = \neg A$ . Se  $A = \neg B$ , então, qual é o significado de  $A \& B$ ? Conseqüentemente,  $A \& B = \emptyset$  ("disparate"). Não tem nenhum significado. Portanto, o que eu estou vendo, através dos meus olhos físicos e os instrumentos, que estão monitorando a minha experiência, é um absurdo.

É bom notar que absurdo não é apenas um contra-senso. Algo, que está se comportando de um modo contra-intuitiva, está se comportando de uma maneira que é diferente, mas não necessariamente incompatível com tudo o que foi experimentado anteriormente. Um nonsense, por outro lado, é um comportamento que é totalmente incompatível com tudo o que foi anteriormente experimentado. A superposição de dois estados mutuamente exclusivos é um absurdo. Mas é o que eu estou vendo, através dos meus instrumentos, a partir de minha experiência.

A partir daí, eu poderia concluir que o mundo subatômico é tão estranho, que está além da capacidade de entendê-la. Por outro lado, eu poderia supor que, talvez, a informação que eu estou recebendo da partícula que eu estou observando, de alguma forma, torna-se distorcida, durante a sua jornada a partir da partícula até o meu ponto de vista consciente disso. Talvez, algo ao longo do



caminho percorrido pela informação invertida, aleatoriamente, o seu significado. Algumas vezes ela fique invertida, outras vezes não.



Esta inversão aleatória, dentro da cadeia de percepção, poderia ser um mecanismo com uma característica análoga à dispersão das faixas laterais de ondas de rádio, como ocorre com as transmissões de ondas curtas de longa distância. Esta inversão aleatória distorce o sinal frequentemente, tornando-o incompreensível.

Meu avô foi um operador de comunicação por fios, durante a Primeira Guerra Mundial. Uma vez, quando teve falta de fios suficientes, ele equipou um circuito de sinalização, utilizando o rio Eufrates, como o condutor de retorno. Ele, muitas vezes, contava uma piada sobre sinaleiro, em que o sinaleiro enviava uma mensagem, comunicando que o inimigo avançava no flanco oeste e pedia o favor de enviar reforços. A distorção da comunicação era tão ruim, ao longo do caminho do sinal, que o operador da recepção ouviu a seguinte mensagem: "Inimigo dança em tábuas molhadas, por favor, enviar três shillings quatro pence".

Isso enfatiza a importância de se considerar a capacidade de a cadeia de percepção distorcer ou de modificar a informação emitida pelo fenômeno observado. Assim, a minha cadeia de percepção da partícula pela minha consciência, pode, arbitrariamente, inverter o sentido de algumas das informações, que estão sendo transmitidas. Podendo, até mesmo, ser arbitrariamente invertido o sentido de algumas informações transmitidas. Poderia mesmo ser, acidentalmente, recebida uma dispersão estatística de indicações de muitas partículas. Então, essas possibilidades intuitivas poderiam, facilmente, tornar um sinal, originalmente sensível, em algo sem sentido.

Assim, como ocorre com a nossa percepção humana do mundo macroscópico, a incerteza do que vemos no mundo microscópico é, igualmente, em razão da falibilidade da nossa percepção. Não há nenhuma razão tangível para supormos, que seja em razão de qualquer estranheza não intuitiva na natureza, do que estamos observando.

## Que Visão é Relevante?

Existe uma realidade objetiva, que é intuitiva e sensível. Eu posso ver, com os olhos da minha mente, uma visão desinibida desta realidade. Mas eu nunca posso vê-la, como ela, realmente, é, com os meus olhos físicos. Isto é porque a sua aparência, como apresentada para a minha consciência, passou, necessariamente, através de uma cadeia de interferência da percepção, o que distorce e corrompe o que ocorre. Isto aplica-se em ambas as escalas macroscópicas e microscópicas. Por último, a distorção e a corrupção são tão ruins, que a visão transmitida não é apenas contra-intuitiva, mas, é, também, sem sentido.

Mas que visão é relevante: o ponto de vista objetivo, que eu vejo com os olhos da minha mente ou com a visão distorcida e, muitas vezes sem sentido, eu o que vejo com meus olhos físicos?

Na escala macroscópica, os dois pontos de vista são mais conciliáveis. Eu posso ver planetas no céu, fazendo inexplicáveis epiciclos. No entanto, dentro do contexto da minha experiência intuitiva, não é muito difícil transpor seu movimento em minha mente, em uma visão heliocêntrica de órbitas simples. No entanto, se eu pensar sobre isto filosoficamente, a visão planetária do movimento dos planetas é tão válida quanto a visão heliocêntrica de órbitas simples. A única diferença é a minha posição como observador, que não tem nada a ver com a estrutura real e o comportamento do que eu estou observando.

Na escala microscópica, por outro lado, a informação é transportada por perturbações nos campos de força fundamentais. Consequentemente, a forma como eu vejo o universo com meus olhos físicos é, na verdade, a forma como o universo está me afetando. Na verdade, é o que o universo é para mim. Nesta escala, a partir do ponto de vista de como o universo me afeta fisicamente, a visão objetiva da minha mente é irrelevante. Para mim, a visão objetiva não existe. Qual dos dois estados, mutuamente exclusivos, de uma partícula subatômica poderia ser e sempre será desconhecido, desconhecido e irrelevante. Ela nunca pode afetar-me diretamente. O que é real, isto é, o que me afeta diretamente, é o que chega a mim. E isso é uma partícula em uma superposição de estados mutuamente exclusivos. O que chega a mim, ou seja, o que me atinge, pode ser um disparate. Mas, no meu universo, qual seja, [o universo que eu experiencio](#), é a única e completa realidade.

## Falibilidade do Pensamento

Até agora, só tenho tratado, em qualquer detalhe, sobre como a informação chega do universo à mente humana. Mas como a mente interpreta essa informação e constrói uma visão consciente do que foi observado? Já mencionei como a mente usa a linguagem natural para construir uma visão consciente do que é observado. Essa visão consciente é um modelo de trabalho do que é observado. Mas que visão é relevante: o ponto objetivo que eu vejo com os olhos da minha mente ou com a visão distorcida e, muitas das vezes, sem sentido, que eu vejo com os meus olhos físicos. Mas este modelo de trabalho não é, de modo algum, uma cópia mental abrangente do mundo exterior. É meramente uma representação da realidade exterior.

Os elementos da linguagem - palavras e gramática - não são os mesmos elementos físicos do universo externo, que eles representam. Eles, nem sequer, compartilham a mesma forma ou comportamento. O modelo mental de um fenômeno observado é simplesmente uma estrutura - um sistema de classificação e relação - pelo qual a mente consciente tenta obter algum tipo de percepção sobre a realidade externa, que representa.

Os objetos do pensamento, ou seja, *palavras*, não são os objetos, a que se referem. Eles são apenas rótulos: tênues tentativas de representar objetos reais simbolicamente. E as leis do pensamento, ou seja, a gramática, não são as leis, que governam o universo físico. São, meramente, as regras linguísticas, que unem as palavras em uma estrutura semântica, a qual representa a aparente forma e comportamento do universo.

## E quanto a Matemática?

No que se refere à matemática, ela não é o fundamento subjacente, ao qual repousa o universo físico? Considere duas observações científicas estabelecidas:

A "lei da aceleração" de Newton:  $F = M \times a$  and

A "lei da gravidade" de Newton:  $F = G \times M_1 \times M_2 \div r^2$ .

Essas não são realidades objetivas sólidas? Se assim for, então, podemos completar esta noção, afirmando, que a matemática da Teoria da Relatividade é a realidade subjacente, que se manifesta aos nossos sentidos físicos como o universo material. Igualmente, porém, poderíamos fazer a mesma afirmação sobre a matemática do Modelo Padrão de Física.

Não obstante, sabemos que, embora a matemática das Teorias da Relatividade e do Modelo Padrão de Física sejam descrições bastante boas de diferentes aspectos do universo físico, elas são, no entanto, mutuamente incompatíveis. Como dois modelos matemáticos incompatíveis podem ser o verdadeiro fundamento subjacente de uma única realidade universal? Eles não podem. São apenas representações simbólicas das nossas respectivas visões macroscópicas e microscópicas do universo. E uma representação simbólica é, meramente, uma linguagem.

A Teoria da Relatividade e do Modelo Padrão não são, nada mais, do que ensaios escritos na *linguagem* da matemática, os quais são as melhores percepções macroscópicas e microscópicas do universo real pela humanidade.

Matemática é, estritamente, uma linguagem. Como tal, tem existência exclusivamente dentro dos mecanismos perceptivos da mente humana. Não é uma estrutura subjacente real, sobre a qual o próprio universo é construído. É, meramente, um quadro mental, pelo qual a consciência humana tenta obter uma *base de compreensão* sobre a realidade do universo exterior. O verdadeiro universo é outra coisa, que, para nós, é desconhecido e, provavelmente, o será para sempre.

## Hierarquia de Operadores

O universo não contém hierarquias. Ele tem - até onde pode ser visto - o que poderia ser melhor descrito como uma natureza fractal. As hierarquias são estruturas da linguagem humana, usadas para categorizar e classificar o que observamos, como uma ajuda para fazer algum sentido do que observamos. Assim, a matemática tem a estrutura e o comportamento de uma linguagem: não do universo físico, que tenta descrever.

Considere a "lei da aceleração" de Newton:  $F = M \times a$ . Tem letras que representam os valores de três quantidades mensuráveis diferentes. Em seguida, expressa uma relação observada entre estes, por meio de dois símbolos: = e  $\times$ , que representam os operadores relacionais de igualdade e multiplicação. A igualdade [=] é um operador fundamental. A multiplicação [ $\times$ ], por outro lado, é um operador composto. Ele pode ser dividido em uma estrutura de componentes. Ela pode ser substituída por uma expressão mais complexa, usando apenas o operador de adição [+], que é mais fundamental do que o operador de multiplicação [ $\times$ ]. Um exemplo, de como isso pode ser feito, é o seguinte trecho de programa, que está em notação-C:

```
F = M; for(i = 0; i < a; i++) F += F;
```

É claro, que este trecho, tal como está, só funciona se F, M e a são números inteiros numéricos: isto é, números inteiros de *newtons*, *kilogramas* e *metros por segundo por segundo*. No entanto, cada um pode ser representado por um registro de 64 bits para qualquer precisão fracionária pode ser necessária para um cálculo prático. O resultado é que qualquer observação humana de uma quantidade natural observada [como F, M ou a] só pode ser expressa em termos de um sistema de numeração baseado em radix, tal como decimal, hexadecimal ou binário. Estes nunca podem expressar, completamente, os valores continuamente variáveis das quantidades naturais, que eles tentam representar.

Já mostrei, que mesmo o operador de adição [+] mais fundamental é um composto de operadores lógicos =, &, | e !, Tais que:

$$A + B \equiv \text{Digit}\{(A | B) \& (!A | !B)\} \text{Carry}\{A \& B\}$$

Assim, na análise final, seria possível expressar em qualquer Lei conhecida da Física em termos dos operadores lógicos fundamentais =, &, | e !, incluindo todos aqueles, que envolvem operadores matemáticos multidimensionais como grad, div e curl.

Esses operadores lógicos fundamentais, em termos do qual todas as leis da física observadas podem ser expressas, não são os mais básicos componentes das leis existentes, que governam o universo: são os componentes finais, a que George Boole chamou de as Leis do Pensamento. Eles são os fundamentos irredutíveis da linguagem. E a linguagem tem existência, exclusivamente, dentro da mente consciente. Conseqüentemente, embora a linguagem permita, que a mente discerne a forma e o comportamento do universo, ela não é, em nenhum sentido, a estrutura de objetos e regras, sobre a qual o próprio universo é construído e pela qual é conduzida.

## Máquinas Lógicas

E quanto as máquinas lógicas: computadores? Estes computadores expedem processos, de acordo com as leis da Lógica, independentemente da mente humana. Eles contêm circuitos, que compreendem componentes, que executam as operações lógicas &, | e !. Estes, por sua vez, executam programas, que compreendem seqüências de imperativos lógicos, escritos como declarações de uma linguagem de programação como 'C'. Esse comportamento de uma máquina, construída inteiramente de material físico, não evidencia a presença das Leis da Lógica dentro do universo material?

Os materiais, dos quais são feitos os componentes mais básicos de um computador - seus transístores, capacitores e resistores - comportam-se de acordo com as leis reais do universo físico. Por observação, a ciência tem abstraído e expresso na linguagem da matemática, as leis e propriedades observadas, que esses materiais exibem. Os engenheiros usaram, então, estas leis e propriedades observadas, para projetarem uma ordem, a fim de juntarem esses materiais, para construírem transístores, capacitores e resistores, com os quais construir um computador.

Outros engenheiros, em seguida, atuam, com o fim de montarem esses componentes em circuitos, projetados para realizar operações lógicas, *da mesma maneira* como as operações lógicas são fundamentadas dentro da mente humana. Assim, a *funcionalidade lógica* de um computador não provém das leis observadas da física. Vem das leis observadas do pensamento. E é colocada nos circuitos do computador por engenheiros, não pela natureza.

Os materiais, dos quais os transístores, capacitores e resistores são feitos, poderiam ser considerados como tijolos. Eles comportam-se de acordo com as leis observadas da física. A funcionalidade lógica do computador, por outro lado, é um palácio construído de tijolos. O design do palácio é muito mais do que o design de seus tijolos. O projeto do palácio veio da mente do arquiteto; não dos tijolos. Outra analogia útil, é a caneta e o papel. As leis do pensamento, pelas quais o significado é transmitido por palavras escritas em um pedaço de papel, são codificadas, não tendo nada a ver com as leis, que regulam a composição física e química do papel ou da tinta, nem mesmo com as leis, que governam a Mecânica da escrita.

## Identidades Abstratas

As linguagens da Lógica e da Matemática só são conhecidas por existir dentro da mente humana. Elas não têm nenhuma contrapartida tangível no universo exterior. Mas a matemática e a lógica

podem conter entidades, que são, inerentemente, auto-existent e existem dentro da mente humana. Mas independentemente dela? E sobre coisas como a Identidade de Euler?

$$e^{i\pi} + 1 \equiv 0$$

Este é um relacionamento encaixado entre cinco constantes universais. Duas dessas constantes são os inteiros 0 e 1 - os únicos dois valores mutuamente exclusivos, que uma variável lógica pode ter. As constantes **e** e  $\pi$  são números transcendentais, que nunca podem ser representados, exatamente, por qualquer sistema de numeração, baseado em uma base integral como 2, 8, 10, 12, 16. E  $i = \sqrt{-1}$ , um número tão bizarro, que os matemáticos chamam-no de "imaginário". No entanto, não é de se esperar, que cinco constantes universais, tão diferentes, possam combinar entre si para formar esta relação imutável, o que parece relacionar a lógica com a geometria dinâmica multidimensional.

A Identidade de Euler não é uma convenção acordada por matemáticos. Simplesmente é. Assim sendo, parece ter uma existência em seu próprio direito. Mas está representando algo que existe no universo físico? Ou simplesmente existe como uma construção semântica inteiramente dentro da mente humana? Para responder a essa pergunta, devemos examinar seus componentes.

### A Constante Exponencial: e

**e ≈ 2.71828** é conhecida como a constante exponencial. Considere um objeto, que está continuamente encolhendo. A taxa na qual o objeto está encolhendo, em qualquer instante dado, é proporcional ao seu volume, naquele instante. Sua taxa de mudança de volume:  $(dv/dt) = -kv$ : Seu atual volume **v** vezes uma constante de proporcionalidade **k**, que é chamado de taxa de encolhimento do objeto. Para calcular qual será seu volume, depois de qualquer lapso de tempo após você começar a observá-lo, você precisará "resolver" a equação diferencial  $(dv/dt) = -kv$  para o valor **t** do tempo decorrido. A "solução" matemática é mostrada abaixo:

A equação diferencial original:

Divida ambos os lados por **v** e multiplique por **dt**:

Integrar ambos os lados da equação:

Resultado da integração: [ln = logaritmo de base 'e']

Faça ambos os lados da equação poderes de 'e':

e ao poder ln(número) é simplesmente o número:

e ao poder de uma constante é outra constante, então, permite-se:

Assim, o volume do objeto encolhendo a qualquer momento **t**:

Avaliar esta expressão para quando **t = 0**:

Qualquer número elevado ao poder de zero = 1

Então **C** é, simplesmente, o volume inicial quando **t = 0**

Assim, o volume do objeto encolhendo a qualquer momento **t**:

$$(dv/dt) = -kv$$

$$(1/v)dv = -kdt$$

$$\int(1/v)dv = -k\int dt$$

$$\ln|v| = -kt + c$$

$$e^{\ln|v|} = e^{-kt+c}$$

$$|v| = e^{-kt} \times e^c$$

$$C = e^c$$

$$v = C \times e^{-kt}$$

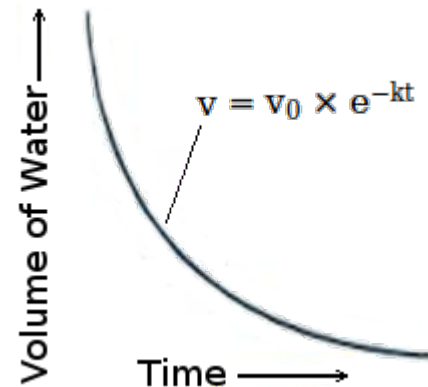
$$v_0 = C \times e^{-k0}$$

$$v_0 = C \times e^0$$

$$v_0 = C \times 1$$

$$v = v_0 \times e^{-kt}$$

Um exemplo prático de um "objecto em processo de encolhimento", no contexto acima, é a água que flui para fora de um barril. Há uma torneira aberta num lado do barril próxima do fundo, através da qual a água está saindo do barril. A velocidade com que a água flui através da torneira, em qualquer instante dado, é proporcional à pressão, que empurra a água através da referida torneira. A pressão, por sua vez, é proporcional à profundidade da água, cujo nível, naquele instante está acima da torneira e que, por sua vez, é proporcional ao volume da água restante no barril.



Seguindo a análise acima, é fácil, à primeira vista, supor que a constante transcendente  $e$  desempenha algum papel fundamental no processo dinâmico de um objeto encolhido, cuja taxa de encolhimento, em qualquer instante dado, é proporcional ao seu volume real naquele instante. Em outras palavras, parece apoiar o mecanismo do mundo real, que conduz o processo de encolhimento. Mas não.

O universo não é um objeto estático. Nem é uma série de quadros estáticos como um filme. Ele só pode existir em um estado dinâmico. O universo é um evento contínuo em andamento. Não se pode congelar-moldar o universo, e, nem mesmo, qualquer parte dele. O tempo é um fluxo. Não pode ser parado. Os chamados "pontos no tempo" são construções da consciência humana. Podemos concebê-los somente porque possuímos a faculdade de memória, da qual podemos, conscientemente, recordar as representações semânticas de eventos passados.

Conseqüentemente, a noção de um *valor* ou de *lapso* temporal - um número de segundos, minutos ou horas - existe apenas dentro da mente humana. Uma referência de tempo padrão, como Greenwich Mean Time [GMT], é, ainda, mais uma noção, que pode existir apenas dentro da mente humana. O universo não faz nenhuma referência a GMT ou a qualquer outro padrão de tempo artificial. Tais padrões ou sistemas de referência medem, o que é, conceitualmente, uma "distância" através do tempo. É esta "distância", que é medida em segundos, minutos e horas: não o tempo em si mesmo. Isso ocorre, porque a realidade do tempo é uma taxa de fluxo. É uma taxa universal, na qual passamos por segundos, minutos e horas. E essa taxa de fluxo não pode ser medida contra qualquer coisa, porque é a propriedade mais fundamental do universo real. É a régua, contra a qual tudo mais deve ser medido.

A consequência é que a assim chamada "solução" para a equação diferencial  $(dv/dt) = -kv$  não é o fundamento. O processo dinâmico, representado pela equação diferencial, é o fundamento aqui. A assim chamada "solução"  $v = v_0 e^{-kt}$  é uma noção, que existe somente dentro da mente humana, como resultado de possuir a faculdade de memória, com a qual recordar como era a situação em vários "pontos" no passado. E esses "pontos" não são nada mais do que soluções instantâneas, armazenadas na memória como tempo real no universo exterior, que flui, imutavelmente, em sua taxa imutável.

A equação diferencial  $(dv / dt) = -kv$  é, embora imperfeita, a representação, do que está ocorrendo no universo real. Sua solução  $v = v_0 e^{-kt}$  mostra uma visão, em que o tempo está congelado, fenômeno este, que, na realidade, não pode existir: tratando-se de uma coisa, que só pode ser construída dentro da mente em virtude da memória humana. A constante  $e$  é um componente da "solução" e não do "problema". Conseqüentemente,  $e$  pertence não ao mundo real, mas como a mente humana percebe o mundo real. É uma constante universal natural relacionada com o mecanismo, através do qual a mente humana tenta compreender o que está ocorrendo no mundo real.

Parece que a mente humana é mais capaz de perceber um fenômeno dinâmico do mundo real como uma representação estática, compreendendo uma série de imagens de quadro congelado, que se estendem ao longo de um período prescrito. Em outras palavras, como um gráfico de tempo em que, o que é percebido como *extensão* de tempo, é *representado* por uma distância física em um pedaço de papel ou tela de monitor. Tal representação estática é, portanto, nada mais do que um modelo mental contra o qual a mente humana é capaz de reconhecer o fenômeno.

A representação nessa forma de um fenômeno natural, no qual a taxa de mudança de algo é proporcional à magnitude instantânea atual desse algo, é um gráfico de tempo curvo  $x = x_0 \times e^{-kt}$ , onde  $x_0$  e  $x$  são as magnitudes iniciais e atuais desse algo,  $t$  é a quantidade de tempo que decorreu desde que a observação do fenômeno começou,  $k$  é uma constante de proporcionalidade e  $e$  é a constante transcendental.

No entanto, você não pode, na realidade, parar o fluxo de tempo. Tempo é um fluxo. Embora todos os fenômenos naturais pareçam estáticos, eles são dinâmicos. Todos eles envolvem contínuo movimento de algum tipo. Conseqüentemente, o mecanismo real da natureza, que está dirigindo o que estamos observando, é muito simples. Ele pode ser mais verdadeiramente representado pela equação:  $x' = -k \times x$ , onde  $x'$  representa a taxa, na qual  $x$  está mudando e  $k$  é uma constante simples de proporcionalidade. Nenhum misterioso número transcendental está envolvido no fenômeno do mundo real.

A constante transcendental  $e$  faz parte, assim, da gramática da linguagem simbólica da matemática, através da qual tentamos obter uma percepção sobre determinados fenômenos, que observamos no universo externo. Como tal, tem existência real e significado, exclusivamente, dentro da mente humana.

Mas o que dizer da representação dinâmica do fenômeno:  $x' = -k \times x$ . É esta a lei que subjaz à realidade? Não exatamente. Ele nos dá uma visão estatística - uma visão geral - do que parece estar acontecendo. Como tal, é muito mais uma representação do universo real do que a equação de gráfico de tempo. Mas isso não significa, que essa representação matemática seja o motivador subjacente do fenômeno real.

A realidade de um fenômeno compreende interações entre entidades nanoscópicas numa escala nanoscópica. Cada uma dessas entidades interage com cada um de seus vizinhos de acordo com um protocolo particular. Este protocolo poderia ser simples. Ou poderia ser uma interação de estados complexos-dinâmicos. Ninguém realmente sabe. No entanto, o resultado de todos esses zilhões de interações, entre zilhões de entidades nanoscópicas, dá, aos seres macroscópicos como nós, uma visão macroscópica, que vemos como representável pela equação  $x' = -k \times x$ . Mas a idéia, de que essa equação representa, o que a natureza está realmente fazendo, é uma ilusão. Ela também é um mero modelo, que a mente humana vê em montagem, confortavelmente, em torno do efeito de grande escala de um real, mas desconhecido, protocolo relacional, operando na escala nanoscópica.

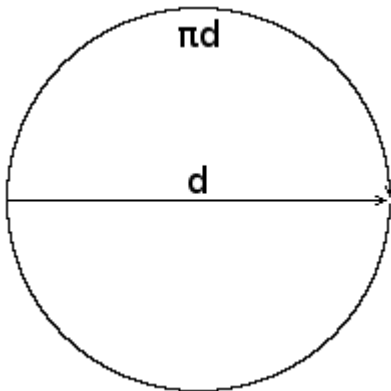
De acordo com o que se considera ser matemática pura, a solução para a equação diferencial  $x' = -k \times x$ , nomeadamente,  $x = x_0 \times e^{-kt}$  é alcançada, considerando um número infinito de avanços infinitesimais no tempo. Isso é considerado por muitos, como a pureza final do que realmente está dirigindo o universo. Não obstante, é evidente que, pelo menos no caso do esvaziamento de água do barril mencionado acima, o mecanismo real envolve zilhões de encontros diferentes entre moléculas finitas da água. Conseqüentemente, a realidade não pode ser uma curva infinitamente lisa, representada pela solução matemática  $x = x_0 \times e^{-kt}$ . É muito mais parecido com os saltos iterativos dos *métodos numéricos* para resolver equações diferenciais.

As soluções para equações diferenciais, que envolvem números transcendentais e funções contínuas, são consideradas o puro e belo trabalho dos matemáticos, que nos mostram como a natureza realmente funciona. As soluções numéricas, por outro lado, são consideradas métodos grosseiros de "experimental e ver", usados, principalmente, por engenheiros, a fim de obter soluções aproximadas para projetar suas máquinas, sistemas e dispositivos. Para mim, essas idéias são exatamente o oposto da verdade.

As belas soluções dos matemáticos aplicam-se apenas a um número muito reduzido de casos especiais. A grande maioria das equações diferenciais, que representam os comportamentos dos fenômenos naturais, só podem ser "resolvidas" por métodos numéricos. Mas todos os casos são igualmente reais. Os únicos métodos genéricos, para resolver equações diferenciais, são, necessariamente, numéricos. A chave para a precisão não é usar os contínuos da matemática pura, mas usar etapas iterativas, que são tão pequenas quanto as que a natureza usa. É claro que, para alguns fenômenos, isso pode envolver o uso de etapas, no tempo e no espaço, tão pequenas quanto os intervalos de Planck. E isso é problemático.

Não obstante, quaisquer que sejam os métodos matemáticos empregados, todos eles são meros modelos usados pela mente humana, para tentar entender o que vemos; para tentar classificar ou categorizar nossas observações. Somente os métodos numéricos são um pouco mais aproximados da forma como a natureza cria o que vemos.

### A Constante Circular $\pi$



Um círculo é um conceito mental. Ele é construído mentalmente, movendo um radial de comprimento fixo angularmente, através de uma volta completa dentro de um plano fixo. A relação entre a distância, que circunda essa construção mental [sua circunferência] e a distância através dela [seu diâmetro], é um número transcendental, que os matemáticos representam pela letra grega  $\pi$ . Embora o  $\pi$  tenha uma magnitude numérica aproximada de 3.141592653, sua verdadeira magnitude, fundamentalmente, nunca pode ser computada exatamente em qualquer sistema de numeração com uma raiz integral.

Como componente da linguagem humana da matemática,  $\pi$ , indiscutivelmente, existe. Como tal, ele pode ser usado, com bastante eficácia, para referir-se a certos aspectos das formas de objetos reais no universo exterior. Assim, podemos perceber que muitos objetos no universo - como estrelas, planetas e órbitas - têm uma tendência à redondeza. Em menor grau, os objetos da Terra também, como árvores e flores.

Não obstante, a natureza não constrói círculos - absolutos ou aproximados - ao girar radiais de comprimento fixo, através de rotações completas dentro de planos fixos. Pelo contrário, a natureza constrói o que percebemos, na escala macroscópica, como características circulares ou redondezas, através do que eu chamaria de leis ou protocolos *fractais*, que operam, pouco a pouco, numa escala nanoscópica.

As verdadeiras leis da natureza, que governam o movimento de um planeta movendo-se em órbita circular, não têm consciência do conceito de círculo. A natureza não considera uma órbita circular mais significativa do que uma órbita elíptica, parabólica, hiperbólica ou em forma de roseta. De fato, estes são todos os casos especiais de órbitas sinuosas, inexplicáveis matematicamente, encontradas



no assim chamado *problema de muitos corpos* de uma estrela, que perambula através de uma galáxia bem povoada.

No que diz respeito à natureza, o caminho de um corpo através do espaço é determinado, inteiramente, por irregularidades locais no fluxo etéreo dentro do espaço, pelo qual está passando. Noções em grande escala de casos especiais, como círculos, elipses, parábolas, hipérbolas e rosetas, são meros modelos geométricos usados pela mente humana, para tentar diferenciar entre variantes do caso geral.

## Espaço Dentro da Mente

Esses modelos são, para a maioria das pessoas, baseados na geometria euclidiana. O espaço euclidiano é um quadro mental de referência. E um quadro de referência deve ter uma origem, que é o ponto zero coincidente dos três eixos mutuamente perpendiculares. Cada lugar no espaço euclidiano é definido em termos de sua relação com [a distância e a direção de] uma origem. Uma origem é, portanto, um ponto privilegiado no espaço euclidiano. É onde o observador está localizado. É o ponto em que sua consciência está situada: seu ponto de vista. Assim, o espaço euclidiano é o espaço, que ocupa um quadro centrado no observador. Mas não é espaço real: é o espaço imaginário, que ajuda um observador criar uma *percepção* do espaço real.

No espaço euclidiano de sua imaginação, um observador pode construir objetos geométricos abstratos, como linhas, círculos, elipses, parábolas, hipérbolas, esferas, tetraedros, cubos, dodecaedros e vários híbridos destes. Ele é capaz de ver, dimensionar, traduzir e girá-los dentro de sua mente e, assim, usá-los como indicadores para categorizar por forma o que ele vê dentro do universo exterior. Essas estruturas geométricas são o que pode ser considerado como substantivos ou substantivos complexos do subconjunto geométrico da linguagem do pensamento.

Esses substantivos *analógicos* podem ser representados ou simbolizados pela linguagem da matemática. Linhas, círculos, elipses, parábolas, hipérbolas, esferas, etc. podem ser representadas, dentro de um quadro de referência euclidiano, por formulação matemática, compreendendo constantes simbólicas, variáveis e operadores. E  $\pi$  é uma dessas constantes. Como tal, pertence ao espaço euclidiano da imaginação: não ao espaço real do universo real. Assim, não é uma propriedade do espaço real: é parte de uma linguagem imperfeita, na qual um observador *pensa em* espaço real.

Aqui dentro da biosfera da Terra - o ambiente no qual a mente humana foi desenvolvida - as geometrias planas e tridimensionais de Euclides fornecem um bom conjunto de modelos perceptivos, para medir e entender o que vemos. Mas, uma vez, que olhamos para as estrelas, não parece funcionar muito bem. Um modelo mais sofisticado é necessário.

O espaço-tempo relativista de Einstein fornece um modelo mais sofisticado para as vastas escalas das estrelas e galáxias. As geometrias da Mecânica Quântica fornecem um modelo mais sofisticado para as escalas nanoscópicas de átomos e partículas fundamentais. No entanto, nenhum destes é perfeito e eles são mutuamente incompatíveis. Então, eles não podem ser a realidade. Nem podem representar a realidade absolutamente.

O espaço-tempo real, qualquer que seja, não é Euclidiano. Nem é Einsteiniano e nem Bohriano. Todos estes são instrumentos de percepção humana, que existem, exclusivamente, dentro da mente humana. A única maneira, pela qual podemos expressar ou conceber o espaço-tempo einsteiniano ou bohriano, é em termos de nossos conceitos euclidianos toscos de espaço e tempo. As construções matemáticas do espaço-tempo einsteiniano e bohriano são construídas a partir de componentes conceituais euclidianos. A assim chamada *constante natural*  $\pi$  é um desses. É uma constante do

espaço euclidiano, que é uma coisa da mente, não da realidade objetiva, que se pensa estar além da mente no universo externo. Assim,  $\pi$  não pode ser outro senão um elemento das leis do pensamento.

O círculo e a relação entre seu diâmetro e a circunferência,  $\pi$  são muito especiais para o espaço euclidiano. O círculo não é algo especial no espaço-tempo real. Um planeta move-se em relação a uma estrela, em que nossas mentes podem somente conceituar como saltos, infinitamente pequenos dentro do fluxo do tempo. A forma do que percebemos como uma órbita completa é irrelevante. A chance de ser circular é quase zero. Mesmo a possibilidade de ser elíptica, parabólica, hiperbólica ou mesmo em forma de roseta é igualmente improvável. Qualquer órbita é, na realidade, sempre irregular e sinuosa: nunca fechada. Nenhum desses conceitos geométricos formam sequer um atrator dinâmico de órbita. Assim,  $\pi$  não tem nenhuma parte na realidade externa. É apenas uma propriedade da forma como pensamos e imaginamos.

### O Operador Complexo $i = \sqrt{-1}$

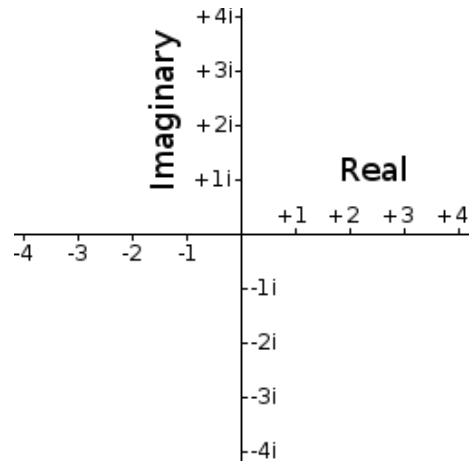
O quadrado de *um positivo* é *um positivo*:  $(+1)^2 = +1$ . Assim, inversamente, a raiz quadrada de *um positivo* é *um positivo*:  $\sqrt{+1} = +1$ . Mas o quadrado de *um negativo* também é *um positivo*:  $(-1)^2 = +1$ . Então, o que quando quadrado dá *um negativo*? Em outras palavras, qual é a raiz quadrada de *um negativo*? Não pode ser *um negativo* nem *um positivo*. Claro *um negativo*  $\times$  *um positivo* dá *um negativo*:  $(-1) \times (+1) = -1$ . Mas *menos um negativo* não é igual a *um positivo*:  $(-1) \neq (+1)$ . Conseqüentemente, nem pode ser a raiz quadrada de  $-1$ . Assim, a raiz quadrada de *um negativo* parece ser um paradoxo aritmético.

NOTA: A causa deste paradoxo é a convenção humana arbitrária que, ao negar um positivo produz um negativo:  $-(+1) = -1$ , positivar um negativo não produz um positivo:  $+(-1) \neq +1$ . Assim, números positivos e negativos não são logicamente simétricos. E uma convenção humana arbitrária é uma coisa da mente: não da realidade objetiva.

Uma pista para o significado da raiz quadrada de *menos um* está no fato, de que ele dá o mesmo resultado aritmético, que *menos um*  $\times$  *mais um*:  $\{\sqrt{-1}\}^2 \equiv (-1) \times (+1)$ . Isto sugere que, conceitualmente, está a meio caminho entre *menos um* e *mais um*. Em uma escala de números puros, isso faria zero. Mas zero  $\times$  zero não dá  $-1$ . Assim  $\sqrt{-1}$  Deve estar a meio caminho entre  $+1$  e  $-1$  em algum outro sentido.

Entretanto, assim como estar no meio do caminho entre  $+1$  e  $-1$  em algum sentido ou em outro,  $\sqrt{-1}$ , por causa de que ele produz um resultado de unidade de magnitude, ele próprio deve ter unidade de magnitude. Em outras palavras, embora sua magnitude não seja nem  $+1$  nem  $-1$ , sua magnitude deve - em algum outro sentido peculiar - ser 1. Mas como isso pode ser? Como um número pode estar a meio caminho entre  $+1$  e  $-1$  e também ter uma magnitude de unidade?

Se  $\sqrt{-1}$  realmente estiver no meio do caminho entre +1 e -1, ele deve ter uma magnitude zero na escala de números reais. Não obstante, poderia ter qualquer magnitude finita em qualquer dimensão perpendicular à escala dos números reais. Consequentemente, podemos conceber a  $\sqrt{-1}$  como tendo uma magnitude de unidade em uma escala de números *imaginários*, que se estende ao longo de qualquer dimensão, que seja perpendicular àquela, que contém a escala de números reais. Como esta escala de números imaginários é perpendicular à escala dos números reais, segue-se que a magnitude de um número *imaginário* deve ser independente das magnitudes ao longo da dimensão, que contém a escala de números reais.

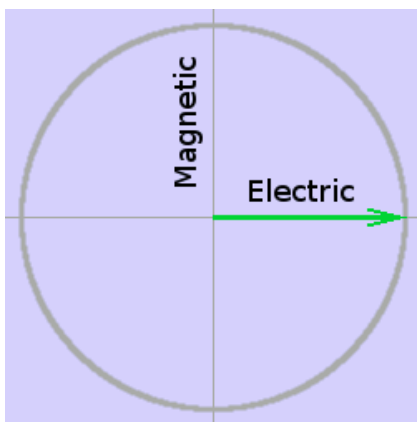


Os matemáticos representam  $\sqrt{-1}$  pela letra 'i'. Os engenheiros elétricos representam  $\sqrt{-1}$  pela letra 'j'. Assim,  $i^2 = -1$ . Assim, 'i' pode ser concebido como uma distância unitária ao longo de uma dimensão imaginária (ou linha), que progride, perpendicularmente, à dimensão linear (ou linha) ao longo, da qual representamos os números reais em termos de distâncias unitárias.

Eu já considerei  $-1 \times +1 = -1$ . Agora, o que acontece com  $-i \times +i$ ? Bem, isso é o mesmo que  $(-1) \times i \times (+1) \times i = (-1) \times (+1) \times i^2 = (-1) \times (+1) \times (-1) = +1$ . Parece, portanto, que multiplicar um número por +i, tem o efeito de transformá-lo, através de um ângulo reto no sentido horário, ao multiplicar um número por -i tem o efeito de transformá-lo através de um ângulo reto em um anti-sentido horário. Multiplicar um número por +i duas vezes, efetivamente, o valor deste girará por 180°, que é o mesmo que inverter seu sinal.

Multiplicar qualquer número por 'i' não altera a magnitude do número. Em vez disto, altera a relação dimensional ou geométrica do número com outros números ou magnitudes. Consequentemente, ao invés de pensar em 'i' como um número, os matemáticos tendem a classificá-lo como um operador matemático como + -  $\times$   $\div$ . Este operador complexo é muito usado em matemática, ciências e engenharia, especialmente, para representar as relações dinâmicas entre parâmetros como tensão e corrente em ambos os dispositivos de potência e de rádio-freqüência.

Mas isto significa que 'i' é real? É um elemento fundamental da realidade objetiva externa, a que nos referimos como universo? Ou os números imaginários também são uma invenção da imaginação humana?



Talvez, o uso mais prático do operador complexo, seja na representação gráfica das relações entre as correntes e tensões alternadas nos circuitos elétricos reativos e os vetores elétricos e magnéticos das ondas, que se propagam através do espaço-tempo. A animação adjacente mostra a relação dinâmica entre os vetores de campo elétrico e magnético de uma onda eletromagnética, à medida que passa um observador em sua viagem pelo espaço. Podemos reetiquetar os eixos *Voltagem* e *Corrente*, para representar a relação dinâmica entre a tensão e a corrente em um circuito elétrico, contendo capacitores e indutores.

Tais relações são dinâmicas. Os fenômenos só existem no espaço e tempo. Se você pudesse, na realidade, congelar tal fenômeno, ele seria colapsado instantaneamente em nada.

Naturalmente, você pode desenhar um gráfico estático, mostrando uma imagem congelada do fenômeno, em qualquer "ponto no tempo" arbitrário. Não obstante, tal representação estática serve apenas para ajudar a mente humana a entender o fenômeno dinâmico de difícil compreensão. Mas esse tipo de representação é uma noção inteiramente artificial. Representa uma situação, que não pode existir na realidade.

O operador complexo 'i' [ou 'j' para engenheiros elétricos] é parte de um meio simbólico de representar tanto as animações dinâmicas, quanto os instantâneos estáticos desses fenômenos algébricamente no papel. Como tal, faz parte de uma linguagem matemática usada pela mente humana, para expressar e manipular percepções humanas desses fenômenos naturais. Assim, 'i' também é uma coisa da mente: um participante nas leis do pensamento. Não é um elemento de uma realidade objetiva externa implícita, que chamamos de universo.

### **Identidade de Euler: $e^{i\pi} + 1 \equiv 0$**

Essa relação entre os inteiros lógicos '0' e '1' e as chamadas constantes naturais 'e', ' $\pi$ ' e 'i' parece, à primeira vista, ter existência tangível dentro da realidade externa objetiva implícita, que chamamos de universo. Não obstante, mostrei acima, que seus elementos-componentes são apenas parte de um modelo lingüístico, pelo qual a mente humana permite, que o "eu" consciente se dê conta dessa realidade externa, objetiva e implícita, que chamamos de universo.

E se isso é assim com relação à identidade de Euler, então, são, provavelmente, verdadeiros os objetos mais complexos e sofisticados, que existem dentro do universo da matemática, como os belos e extensos Monstros da Simetria.

O próprio universo funciona de acordo com suas próprias regras, que, para nós, são em grande parte desconhecidas e que talvez sejam até mesmo incognoscíveis em virtude do fato, de que a mente humana, simplesmente, não é capaz de percebê-los como eles realmente são. Isto é provável, porque a mente humana foi - pelo menos do ponto de vista físico - desenvolvida, para nos guiar através do nosso ambiente natural da biosfera da Terra, o que faz muito bem. O mistério permanece, no entanto, sobre como e por que a mente humana é capaz de imaginar mundos, que estão além dos limites da realidade observada - mundos de fantasia, mistério e existência consciente sem corpo.

Existem ilimitadas maneiras, em que a mente humana pode tentar obter uma visão consciente da realidade, dentro da qual ela existe. Eu escrevi sobre duas visões pessoais do universo: [aqui](#) e [aqui](#). Não obstante, essas opiniões são, mutuamente, incompatíveis e internamente inconsistentes. Mas isto é inevitável e não é motivo de vergonha. A percepção humana é falível. Conseqüentemente, nunca se pode esperar que seja consistente. A virtude é experimentar a percepção; não aperfeiçoá-la.

### **Conclusão**

A percepção humana é falível. A visão de qualquer observador pode ser apenas de um ponto no espaço em um dado momento. Seus sentidos corporais - e quaisquer instrumentos - que ele possa usar, para estender seu alcance, corrompem e distorcem a informação, que transmitem. Os mecanismos do pensamento, por meio dos quais, ele tenta entender, o que seus sentidos oferecem, dão diferentes interpretações, mutuamente, inconsistentes, em diferentes ângulos e escalas. Suas emoções e memórias mais distorcem e embelezam a visão, que ele percebe.

Mas isso é ruim? Eu acho que não. Acredito que, se os cientistas descobrissem o fundamento do universo, eles o considerariam extremamente suave e aborrecido. No entanto, ele fornece duas coisas, que são vitais para a humanidade: 1) o quadro sobre o qual ele constrói suas percepções da realidade; 2) o meio através do qual ele pode discutir suas percepções da realidade com os outros.

A realidade objetiva do universo não é, assim, o fim em si mesmo. É apenas o agente, que fornece ao eu consciente o estímulo necessário, para construir percepções embriagadas do que está lá fora: construir objetos imaginários e visões de significância e beleza, que estão acima e além de sua realidade objetiva.

Um exemplo desse fenômeno costumava ocorrer ao longo do antigo caminho ao lado do Rio Stort, na Inglaterra. Dentro da planície de inundação, em grande parte coberta de ervas, havia uma pequena copa de salgueiros. Quando me aproximei do bosque, em uma tarde quente e ensolarada, cheguei a um ponto do caminho em que, para mim, a cena se tornou mágica. O brilho do vento através da grama e das folhas do salgueiro. As texturas dos troncos das árvores. O balanço dos galhos. Senti que estava em um bosque encantado. Parecia estar ciente de mim. Eu estava escondido em outra dimensão, muito longe do subúrbio com suas construções de tijolos vermelhos, do qual eu tinha vindo.

Mas essa sensação só durou um curto trecho de 3 a 5 metros do caminho, pouco antes de entrar na área arborizada. Antes ou depois deste curto trecho de caminho, eu estava apenas em uma planície de inundação perto de um grupo de árvores sem alma. Era a realidade objetiva. Meu bosque encantado era um produto da minha percepção, criada pela minha mente consciente, embellished por minhas memórias.

A percepção de cada observador da mesma realidade objetiva é, necessariamente, diferente da de todos os outros. E essas diferenças fornecem um motivo para discussão. Discussão desenvolve relacionamento. Assim, parece que o objetivo final da natureza é facilitar o desenvolvimento das relações entre os seres humanos. E para isto funcionar, é essencial que a percepção humana seja falível.

---

[Página-Mãe](#) | © June 2005, Sept 2014 Robert John Morton

Traduzido por [Dayse do Nascimento Silva](#)

Este conteúdo é livre e pode ser reproduzido sem modificações em sua totalidade, incluindo todas as rodapés, bem como as citações que são atribuídas da seguinte forma: - [nome do artigo] por Robert John Morton <http://robmorton.20m.com/>