

Modelo Quântico de Consciência proposto por *Stuart Hameroff e Roger Penrose (1990)*

É melhor debater uma questão sem resolvê-la do que resolver uma questão sem debatê-la.
Joseph Joubert

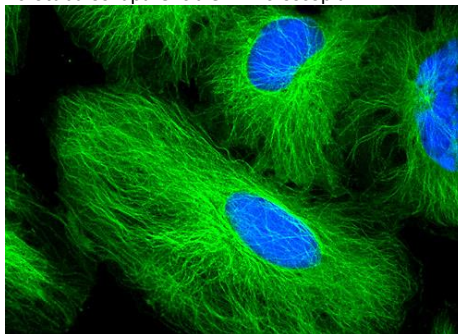
Redução Objetiva Orquestrada:

1. O comportamento microscópico da matéria é de natureza quântica.
2. Consciência baseada no comportamento quântico de proteínas (Tubulinas) ou função cognitiva dos microtúbulos.
3. É possível interpretar o mundo quântico como não consistindo de nada definido até que alguém o observe.
4. O que observamos não é a natureza propriamente dita, mas a natureza exposta ao nosso modelo de questionamento.
5. Consciência é uma propriedade intrínseca do elétron.
6. Baseia-se no fenômeno "Condensação de Bose" – a baixas temperaturas, um grande número de moléculas se comporta identicamente.
7. A liberação de neurotransmissores é um processo probabilístico que seria descrito apenas pela física quântica.
8. Não existe evidência concreta de que a física quântica seja necessária para explicar a consciência.

Hameroff e Penrose propõem que a consciência pode nascer de fenômenos quânticos que ocorrem no interior de tubos minúsculos (MICROTÚBULOS) feitos de proteína (TUBULINA), que existem em todas as células de um corpo vivo (animal e vegetal) e que atuam como um esqueleto que permite às células manterem suas formas.

Essencialmente, a **Redução Objetiva** é a idéia que sistemas mesmo quando isolados do ambiente externo irão colapsar devido a suas características geométricas intrínsecas.

Microtúbulos: aparência em microscopia



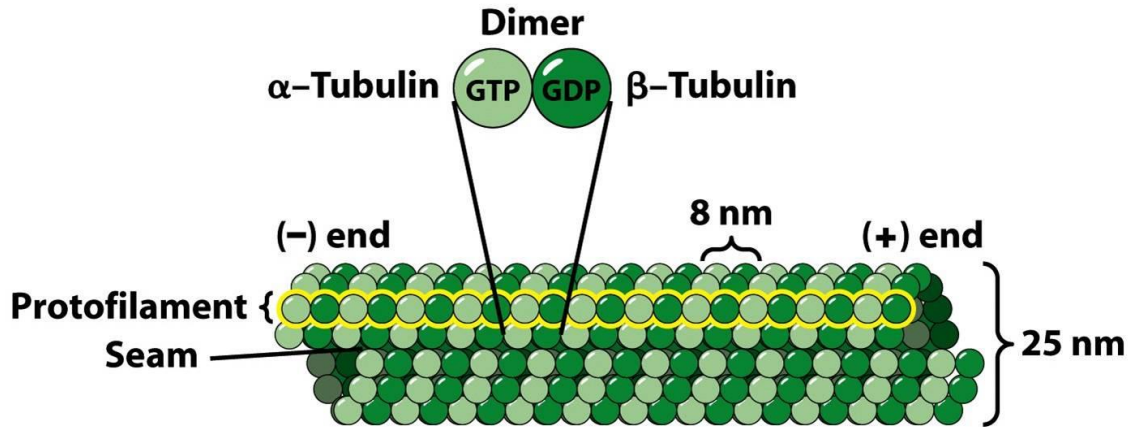
Microtúbulos são estruturas biológicas, tipo polímero, existentes no interior das células e são formadas por dímeros de proteínas polarizadas chamadas TUBULINAS com formato globular que se comportam como **qubits** ou **bit quântico**.

bit quântico: a unidade de informação com qualidades quânticas - Através da alocação de elétrons, um bit convencional é capaz de assumir uma única informação como positiva ou negativa, ou ainda 0 ou 1. Toda a computação moderna é construída em cima desta base binária na qual, em essência, toda informação assume apenas duas possibilidades diferentes e de maneira independente das demais. Também conhecido como qubit ou simplesmente qbit, o bit quântico também assume valores 0 e 1, mas ao contrário do bit comum, suas informações podem ser sobrepostas umas às outras. Enquanto a base binária soma a informação de cada bit, uma sobreposição de qubits resulta na multiplicação de suas possibilidades.

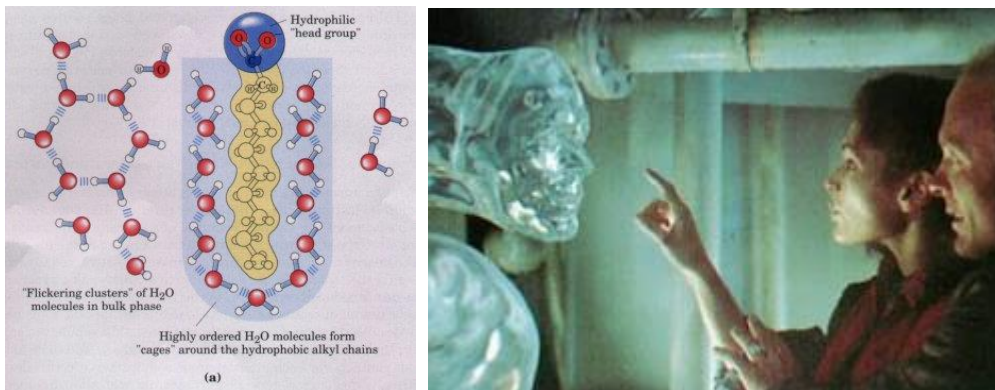
1 qubit = 1 bit	8 qubits = 256 bits
2 qubits = 4 bits	9 qubits = 512 bits
3 qubits = 8 bits	10 qubits = 1.024 bits
4 qubits = 16 bits	15 qubits = 32.768 bits
5 qubits = 32 bits	20 qubits = 1.048.576 bits
6 qubits = 64 bits	30 qubits = 107.373.568 bits
7 qubits = 128 bits	40 qubits = 109.950.533.632 bits

Logo, 1 bit equivale a 1 qubit e armazena uma única informação. Mas enquanto 2 bits juntos armazenam apenas duas informações, 2 qubits armazenam 4 informações diferentes, do mesmo modo que 3 bits armazenam 3 informações contra 8 informações armazenadas por 3 qubits. Enquanto a informação total armazenada pelos bits é igual à soma direta deles ($1 + 1 + 1 + \dots = n$), a informação armazenada por um conjunto de qubits cresce exponencialmente ($2 \times 2 \times 2 \dots = 2^n$). Cada bit adiciona uma única informação ao conjunto, já um único qubit dobra a capacidade de informações do mesmo.

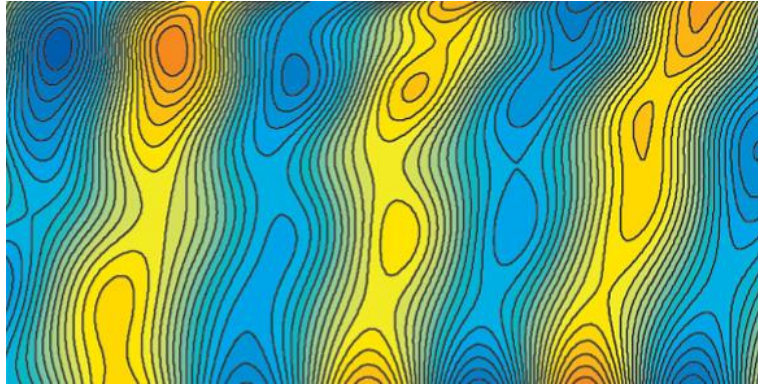
Este polímero de 8 nm de comprimento é composto por duas “pontas” polarizadas: os monômeros α e β , sendo que α é polarizada negativamente, ao passo que β , o é positivamente.



A TUBULINA contém ainda outra estrutura, a **BOLSA HIDRÓFOBA** (substância aquosa em estado quântico, a “água ordenada”, que isola a atividade oscilatória dos elétrons na bolsa e contribuem para o enovelamento das proteínas). As propriedades físico-químicas da água se devem principalmente à distribuição heterogênea de cargas elétricas e ao ângulo de ligação O-H. Essas características lhe permitem fazer quatro ligações de H com outras moléculas de água, propiciando a formação de uma grande rede tridimensional de estrutura tetraédrica e **com alto cooperativismo molecular**.



Nesta bolsa encontram-se os estados quânticos dos elétrons que, em conjunção, com os monômeros α e β , determinam a conformação da tubulina como um todo. Estas conformações são semelhantes a estados vibracionais que criam sinais semelhantes a ondas (wave-like signals).



A água ordenada impede que ocorra, no nível quântico, a **decoerência** ambiental dos estados quântico-eletrônicos superpostos nas bolsas.

A mecânica quântica estabelece que a matéria pode estar em mais de um estado físico ao mesmo tempo - pense, por exemplo, em uma "moeda quântica", que seria capaz de dar cara e coroa ao mesmo tempo. Esse estado "misto", chamado de **estado de superposição**, é bem conhecido dos físicos, e funciona muito bem em objetos pequenos - elétrons, por exemplo. Mas sistemas físicos maiores e mais complexos - qubits, por exemplo - parecem estar em um estado físico consistente porque interagem e se "entrelaçam" com outros objetos em seu ambiente. Este entrelaçamento - há quem prefira emaranhamento - faz com que esses objetos mais complexos "decaiam" para um único estado - cara ou coroa, por exemplo. É este processo de quebra da "mágica quântica" que os físicos chamam de **decoerência**. A **decoerência** é uma espécie de ruído, ou interferência, atrapalhando as sutis inter-relações entre as partículas quânticas. Quando ela entra em cena, a partícula que estava no ponto A e no ponto B ao mesmo tempo, subitamente passa a estar no ponto A ou no ponto B.

Como no nível quântico, estados superimpostos são possíveis, Hameroff e Penrose propõem que a consciência seria o resultado de processos quânticos que ocorrem nas tubulinas. Segundo eles, as tubulinas passam por trocas entre dois ou mais estados, em questão de **nanossegundos**, devido à ação de forças de atração química fracas. É de conhecimento dos cientistas que mudanças de conformação das tubulinas podem promover processos clássicos de informação, transmissão e aprendizagem em células especializadas. Portanto, eles afirmam que, devido a estas mudanças, a qualquer hora pode haver vários **estados quânticos** e possibilidades, e quando uma decisão é tomada, ela é o resultado do colapso de um estado, que então alcança a consciência. Esta teoria recebeu o nome de **Redução Objetiva Orquestrada**.