

## ENTROPIA DOS SERES VIVOS

Segundo Prigogine (1996), é pela auto-organização interna que os sistemas vivos criam estruturas dissipativas da entropia. Os seres vivos trocam energia com a vizinhança, recebem energia e por esta razão são capazes de aumentar a entropia. Produzem e escapam da entropia simultaneamente. Eles metabolizam a desorganização e o caos do meio ambiente organizado e estruturas complexas que se auto-organizam, fugindo da entropia. É por meio da ordem e desordem que a vida se mantém. A desordem obriga a criar novas formas de ordem.

As células conseguem manter uma certa ordem, pela ininterrupta importação de energia livre, que são os nutrientes, essa importação de nutrientes se torna seletiva pela membrana impermeável das células. Com o objetivo de manter sua reprodução, crescimento celular e manutenção, o metabolismo converte os nutrientes em ATP e biomoléculas.

SCHRÖDINGER, Erwin. O que é vida? (1944)

Podemos definir, de forma geral, a entropia como sendo a quantidade de energia de um sistema que não podemos converter em trabalho mecânico, sem troca de calor com outro corpo, ou sem modificação de volume. A entropia se mantém constante em processos reversíveis e aumenta em processos irreversíveis.

Em um sistema isolado existe a possibilidade de estruturas ordenadas com baixa entropia serem formadas em temperaturas muito baixas. Este princípio é responsável pelo aparecimento de estruturas ordenadas, tais como cristais e fenômenos das transições de fases. Portanto, este princípio não consegue explicar o desenvolvimento de estruturas biológicas. É muito pequena a possibilidade de que em temperaturas normais um número macroscópico de moléculas se agrupariam para dar vida a estruturas altamente ordenadas e a funções coordenadas que diferenciam os seres vivos.

Segundo os biólogos chilenos, Humberto Maturana e Francisco Varela, “um ser vivo é um sistema autopoietico, isto é, constitui-se numa rede fechada de processos, onde as moléculas produzidas geram a mesma rede de moléculas que as produziu, permitindo que ele, embora sempre mantendo interações com o meio, mantenha-se autônomo e constantemente se autorregulando e se autoproduzindo, no sentido de que seus elementos são produzidos a partir dessa mesma rede de interação circular e recursiva”

Nosso corpo humano tem sua energia crescente até quando o último dos genes entra em ação, no final da puberdade, a partir desse momento a energia começa a fazer uma curva e começa a cair. A energia na forma de informação ativa da periferia de todo o corpo decai rumo ao centro. Ela vai na forma de radicais livres, procura os órgãos sexuais como sua melhor válvula de escape. As células periféricas (pele, tecidos subcutâneos, etc.), destituídos de sua energia começam a murchar, gerando as rugas;

Quanto maior a temperatura de um corpo ou sistema, maior o movimento de partículas e conseqüentemente, maior a sua entropia.

Podemos considerar, quando se refere a seres vivos, a grande importância das palavras complexibilidade e irreversibilidade. Pelo fato dos seres vivos possuírem seu sistema aberto, eles conseguem diminuir sua entropia, que suprimido pelo meio ambiente, também não desestabiliza e não perde suas informações construtivas.

Em nenhuma circunstância pode ocorrer trabalho sem a participação da energia, para que qualquer máquina funcione é necessária a energia livre. É o que acontece com os seres vivos, funcionam como uma máquina que necessita de energia para poder realizar trabalho e desempenhar suas funções vitais. O transporte de substâncias realizado pelas células, por diferentes concentrações, requer energia; a transmissão de impulsos nervosos, que ocorre pela diferença de elétrons de energia livre entre dois nervos; circulação sistêmica, fluidez do sangue do ventrículo esquerdo para o átrio direito, devido a diferença de pressões entre ambos.

Todo sistema seja ele aberto ou fechado possui tendência a desorganização. Os seres vivos, sendo sistemas abertos, possuem a capacidade de trocar energia com o meio, e manter seu nível de entropia. Múltiplos cientistas têm oferecido teorias de que a evolução e a origem da vida possuem como impulso a entropia. Alguns deles observam a informação dos organismos sujeitos à diversificação de acordo com a segunda lei da termodinâmica, com organismos procurando o preenchimento de nichos vazios como um gás em expansão em um recipiente vazio. Outros ainda propõem que sistemas complexos altamente organizados formam-se e modificam-se no tempo (evoluem) para dissipar energia (e aumentar a entropia) de forma mais eficiente.

Os seres vivos, segundo a termodinâmica, são capazes de controlar essa desordem causada pela entropia pelo fato de serem um sistema aberto, possuem a capacidade de incorporar a energia livre recebida de uma fonte externa, permitindo ao ser vivo manter a ordem. Tudo isso faz com que o ciclo vital mantenha seu equilíbrio termodinâmico. Nossa vida depende constantemente da troca de substâncias, e depende muito da energia solar, a qual é indispensável para a vida, para a continuação das espécies e para a conservação das características morfologias e funcionais.

“ (...) tudo o que acontece na Natureza significa um aumento da entropia da parte do mundo onde acontece. Assim, um organismo vivo aumenta continuamente sua entropia – ou, como se poderia dizer, produz entropia positiva – e, assim, tende a se aproximar do perigoso estado de entropia máxima, que é a morte. Só posso me manter distante disso, isto é, vivo, através de um processo contínuo de extrair entropia negativa do ambiente, o que é algo muito positivo, como já veremos. Um organismo se alimenta, na verdade, de entropia negativa. “Ou, exprimindo o mesmo de modo menos paradoxal, o essencial no metabolismo é que o organismo tenha sucesso em se livrar de toda a entropia que ele não pode deixar de produzir por estar vivo.”

Fundamentação teórica:

Todo sistema que realizou trabalho tem sua energia diminuída, mas em relação a sua desordem, ela aumenta em qualquer sistema. O sistema biológico não possui nenhuma contradição com a

segunda lei da termodinâmica, tendo em vista que o segundo princípio não proíbe a evolução do simples para o complexo. A natureza pode dar vários exemplos da passagem de um estado menos desordenado para um mais ordenado, como a condensação em líquido (chuva), gases (vapor d'água), o zigoto, embrião (complexo multicelular).