

ORDEM, COMPLEXIDADE E ENTROPIA

Orlando Ruben Ritter

INTRODUÇÃO

Hoje o termo entropia, seu sentido e sua relação com ordem e complexidade são bem conhecidos. A expressão é logo relacionada com o aumento de desordens.

No entanto, sempre cabem reflexões em torno do assunto, e é o que faremos a seguir.

Vejam algumas declarações a respeito de entropia:

- **ISAAC ASIMOV**

“O universo está se tornando mais e mais desordenado. Sob esse aspecto podemos observar, por toda parte ao nosso redor, as consequências da segunda lei da Termodinâmica (lei da entropia).

Temos que trabalhar duramente para arrumar um quarto, mas deixado a si, ele torna-se novamente uma desordem. Mesmo que nele jamais entremos, ele se torna empoeirado e mofado.

Como é difícil manter casas, máquinas e nossos próprios corpos em perfeitas condições. Quão facilmente deterioram.

Na verdade, tudo o que temos que fazer é fazer nada e tudo deteriorará, entrará em colapso, se desintegrará, se gastará. Tudo por si mesmo. Isso é o que está implícito na segunda lei da termodinâmica” (*Smithsonian Institute Journal*, June 1970, p. 6).

- **BLUM**

“Todos os processos têm lugar com aumento de entropia. Ela mede a randomicidade, a desorganização de um sistema. Quanto maior a randomicidade, maior a entropia” (*American Scientist*, October 1955, p. 595).

ENTROPIA

A Entropia é um conceito matemático associado à energia não utilizável num sistema onde há transformação de energia.

É o caso de uma máquina térmica, aparato onde calor é transformado em trabalho, sob a égide dos princípios da termodinâmica que é a ciência que estuda tais transformações.

A primeira lei, que pode ser chamada “lei da conservação da energia”, afirma: energia pode ser transformada de uma forma para outra... transferida de um lugar para outro, mas ... em qualquer processo de transformação a energia é conservada.

Em outras palavras: Não pode ser nem criada, nem destruída.

A segunda lei é chamada de “lei do aumento da entropia”. Ela reza assim: Nas transformações naturais embora a energia seja conservada, há um constante aumento de energia não utilizável para fazer trabalho. Melhor: há um constante aumento de entropia associado às transformações.

Em outra linguagem:

Nas transformações, energia não se perde, mas da energia algo se perde – sua capacidade de fazer trabalho, o que quer dizer que a entropia do sistema vai aumentando. Ex.: renovação das fontes de energia.

Aliás, a condição necessária para a ocorrência de um processo é que ele resulte em aumento de entropia, seja a condensação de uma nuvem cósmica em estrelas, ou a construção de uma máquina térmica destinada à transformação de calor em trabalho.

Se a entropia não aumentar, o processo é inviável.

ENTROPIA E DISSIPACÃO DE ENERGIA

O termo entropia também pode ser associado ao processo de dissipação de energia observável no mundo natural e no universo.

A ocorrência e o andamento dos processos naturais resulta num constante aumento de energia não aproveitável, num contexto de conservação da energia. Basta observar como as várias formas de energia tendem a transformar-se em energia térmica, com o calor sendo constantemente transferido de corpos ou regiões mais quentes para corpos ou regiões mais frias.

A economia energética do universo indubitavelmente é de dissipação, ou seja, de aumento de entropia.

Temos um bom exemplo no mundo estelar. Estrelas ao brilharem consomem milhões de toneladas de Hidrogênio por segundo, transformando-o em Hélio e este, depois, em ciclos menos eficientes é transformado em Carbono, Oxigênio e elementos mais pesados. E há bilhões de estrelas e bilhões de galáxias se gastando!

Ainda dentro desse processo de dissipação de energia, radiações eletromagnéticas são irradiadas em todas as direções, neutrinos e partículas de maior ou menor energia são ejetadas no espaço.

A natureza, como um todo, parece mover-se num único sentido com dissipação de energia em transformações irreversíveis.

E com a diminuição paulatina da energia utilizável no universo, que se pode esperar? O fim?

ENTROPIA E DESORDENAMENTO

O termo entropia também pode ser associado à tendência natural para o desordenamento de sistemas.

Suponhamos um sistema formado por partículas com a mesma velocidade movendo-se na mesma direção e no mesmo sentido.

Evidentemente trata-se de um estado ordenado do sistema de partículas. Contudo, deixado o sistema a si mesmo, não tardará seu desordenamento com partículas se movimentando nas mais diversas maneiras, na forma de diversos estados desordenados.

Esse desordenamento, com o aumento do número de estados, é representado pelo aumento da entropia.

O mesmo pode ser observado numa barra imantada onde a orientação ordenada dos dipolos magnéticos produz o campo magnético. Deixada a barra a si mesma, tem lugar o desordenamento dos dipolos magnéticos com a paulatina diminuição da intensidade do campo. Ordenação, só com nova imantação.

A entropia é assim uma medida de desordem e a lei da entropia, que corresponde ao segundo princípio da termodinâmica, pode ter este enunciado:

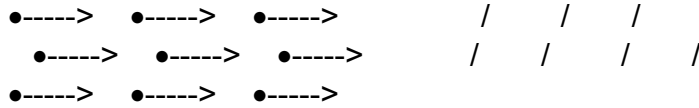
Lei da Entropia

Um sistema constituído por um grande número de partículas, se deixado a si mesmo, assumirá um estado de máxima entropia, ou seja, se tornará o mais desordenado possível.

Entropia = probabilidade.

Nesse contexto (da mecânica estatística cogitando de partículas), entropia tem também o sentido de probabilidade, pois o estado desordenado é o estado mais provável.

É fácil percebê-lo porque para um estado ordenado existe um grande número de estados desordenados, conforme pode ser visto na Figura.



FIGURA

Por exemplo: para o estado ordenado de uma casa recém construída, existem muitos estados desordenados na forma de monturos.

Expressão da Entropia na Estatística de Stefan – Boltzman

Se chamarmos de w o número provável de micro-estados de um determinado estado de um sistema, no contexto da mecânica estatística, a entropia S do sistema pode ser expressa pela fórmula:

$$S = K \cdot \log w$$

onde K é a constante de Boltzman igual a R/N onde R é a constante dos gases perfeitos e N o número de Avogadro.

Conclusão

Percebe-se que entropia é:

- medida de dissipação de energia
- medida de desordem
- medida de probabilidade, ou seja, tendência para o estado mais provável.

Esta conclusão permite outros enunciados para a lei da entropia, como:

- * A ocorrência dos processos naturais, nos seus vários estados, segue a lei das probabilidades. Acontece o provável.
- * Os processos naturais ocorrem passando de um estado para outro de maior probabilidade (desordem).
É possível provar que entropia é igual ao logaritmo de uma probabilidade (tem que ver com a tendência para aumentar o número de estados desordenados).
- * O mais provável é o que tem a chance de acontecer. Ex.: é provável que um corpo deixado a si, caia. Usando um pouco de redundância, é provável que aconteça o mais provável.
- * Em outras palavras: Entropia mede a probabilidade de um determinado tipo de configuração; e como configuração desordenada é altamente provável e configuração ordenada é altamente improvável, concluímos: complexidades são menos prováveis que simplificações.
- * Ordem é menos provável que desordem.
- * Caoticidade é o mais provável no andamento dos processos naturais, quando deixados a si.

ENTROPIA E ESTATÍSTICA

Tem se procurado descobrir brechas na lei da entropia que é a lei do aumento provável da desordem.

Alguns têm apelado para a natureza probabilística da entropia, afirmando que mesmo alta probabilidade não é certeza, havendo assim margem para a ocorrência do improvável – ordenamento e evolução.

No curso de Física Matemática na USP, no final dos anos 40, o professor Gleb Wataghin, contratado pela USP, ao concluir considerações sobre entropia na estatística de Stephen – Boltzman e sua natureza probabilística, disse: probabilidade não é certeza. Aqui está uma esperança para a ocorrência do improvável. E tomando um livro que estava sobre a mesa, jogou-o e, obviamente, caiu no chão.

Disse, então, o professor: no contexto da natureza probabilística da entropia, ele poderia ter subido, acontecendo o improvável.

É verdade, mas a alta improbabilidade desta ocorrência acaba sendo para efeitos práticos impossibilidades.

É como disse alguém: há uma chance de um menino jogar uma pedra aqui da Terra, lá na Lua. Contudo, essa chance é remotíssima. É como se fosse nunca! Filosofando, no contexto da natureza probabilística da entropia, alguns dizem: no universo do espaço e do tempo não é impossível o desenvolvimento de uma condição improvável, ou o desenvolvimento de uma condição improvável não é muito provável.

Em outras palavras, a vigência da lei da entropia não impede que o improvável também seja provável.

DEMÔNIO DE MAXWELL

É outra tentativa de furtar sistemas aos efeitos da lei da entropia.

Seria o nome dado a um imaginário agente atuando a nível molecular com capacidade para escolher, dispor e ordenar átomos e moléculas de modo a reverter os efeitos da entropia.

Seria um suposto agente ordenador a nível molecular. O provável raciocínio atrás da suposta existência de tal entidade, seria: a evolução para estados mais ordenados e complexos não pode ser discutida. É tida como provada e deve ser aceita.

Por outro lado, a lei da entropia não pode ser ignorada, pois vige suprema nos sistemas.

Logo, deve haver a atuação de alguma entidade capaz de dispor e ordenar átomos ... fazendo acontecer justamente o contrário do que o que deveria acontecer (fazendo coisas de demônios).

Explosões

Muitos gostam de imaginar que explosões poderiam ter capacidade organizadora. Por ex.: a teoria do Big Bang nos domínios cosmológicos.

Tem-se imaginado que eventos catastróficos como explosões, provocariam tais “flutuações” que o sistema por elas perturbado, se deslocaria jogado para um estado de maior ordem.

Talvez o fato de estados ordenados serem altamente instáveis, leve a essa imaginação.

Contudo, é muito pouco provável que um processo caótico como uma explosão, produza um ordenamento exatamente adequado para algo no estado pós-explosão.

TEORIA ESTRUTURALISTA DA ADMINISTRAÇÃO E ENTROPIA

Estudiosos da Teoria Estruturalista da Administração tiveram que introduzir o conceito de entropia na forma de tendências entrópicas na organização, que levariam à sua desestruturação.

As organizações se desestruturam pelo fato simples de existirem (entropia).

TEORIA SISTÊMICA E ENTROPIA

Na elaboração da Teoria Sistêmica também foi necessário introduzir o conceito de Entropia.

Sistemas são objeto de estudo da Cibernética que se propõe unificar os vários campos da ciência ... organizando, processando, controlando dados a ela referentes.

Conceitos: Sistema é um conjunto coerente de entidades ou
Sistema é um conjunto de entidades em mútua interação.

As palavras sistema e entidade têm sentidos bastante amplos.

Exemplos de Sistemas: Mesa, casa, relógio, computador, vestido, nuvem cósmica, clima de uma região, escola, ser vivo, etc.

A palavra entidade pode referir-se tanto a uma partícula de pó quanto a uma galáxia, tanto a uma ameoba quanto a uma pessoa.

Muito poderia ser dito a respeito de sistemas, mas nos preocuparemos apenas com a Entropia de um Sistema. A entropia seria:

- a propensão para afrouxamento e simplificação das interações que dão coerência ao sistema;
- propensão para o esgarçamento das estruturas. Ex.: vestido sujeito ao tempo;
- propensão para o desvanecimento de limites. Ex.: expansão de nuvem cósmica, mudanças climáticas.

Resultado da entropia nos sistemas:

- redução da coerência do sistema;
 - perda da forma e da permanência;
 - tendência para a busca do estado desordenado;
 - tendência para a busca do equilíbrio estável, um estado de alta entropia.
- Ex.: tendência da casa para o monturo.

Alguns termos relacionados com a entropia dos sistemas:

- Estado firme de um sistema é o estado de permanência da estrutura e da coerência (permanência das interações). É um estado instável e por isso pouco provável;
- Papel é referência à função desempenhada no sistema por seus elementos no processo de interação e que resulta em determinado estado do sistema.
- Autoridade é o elemento que provido ao sistema impõe o desempenho de determinado papel às entidades do sistema (por exemplo a preservação da coerência ou do estado firme). No caso da casa, a manutenção para impedir que tenda para um monturo.

Resumindo: com autoridade adequada é possível impor papéis aos componentes de um sistema de modo a resultar um estado firme, provendo a permanência e provendo a preservação da forma.

ENTROPIA E INFORMAÇÃO

Nos sistemas fechados a lei da entropia vige suprema.

Ocorre o mais provável: desordenamento, desestruturação, tendência para a busca do equilíbrio estável em estágios cada vez mais simples e em níveis cada vez mais baixos. Ex.: casa → monturo. Assim: corpos no alto, deixados a si, caem; corpos quentes, esfriam. Água corre para baixo nos rios. Líquidos deixados dentro do copo, nele permanecem. Estruturas degradam. Acontece o que é provável que aconteça.

Sistemas abertos também estão sujeitos à vigência da lei da entropia, a menos que se consiga prover ao sistema algo que reverta sua ação.

Informação – É o ingrediente que, adicionado ao sistema (aberto), é capaz de impor determinada configuração.

Na linguagem dos sistemas:

Informação é o ingrediente com autoridade para impor aos elementos do sistema papéis que tornem provável determinado processo. (A ordenação por exemplo, revertendo a ação da entropia).

Pensemos no sistema formado por um litro de gasolina. Se incendiada, é provável que produza fogo, calor, fumaça e explosão.

Com informação adequada – o motor – é provida ao sistema configuração tal que a explosão de um litro de gasolina produza trabalho de tração.

O que era improvável, tornou-se provável mediante informação com autoridade para impor papéis aos elementos do sistema; com o resultado esperado ou provável – o funcionamento do motor!

Resumindo:

Informação pode, em um sistema aberto, prover configuração ou condições tais que o resultado provável seja a diminuição da entropia.

Convém ressaltar no entanto, que a informação provida deve ser bem específica e bem adequada ao sistema. No caso do litro de gasolina, a informação capaz de alterar condições no sistema, deve ser bem específica – o motor, e este muito bem planejado e construído.

Não adianta gritar palavras ao litro de gasolina, mesmo que elas descrevam perfeitamente o motor.

Sabe-se que planejamento inteligente contando com aparatos e materiais adequados, pode prover informação a sistemas abertos que resulte em ordenamento.

Foi o caso dos experimentos de Stanley Miller, quando planejamento inteligente envolvendo retortas e fontes de energia permitiram sintetizar aminoácidos a partir de moléculas organogênicas.

Da mesma natureza foi o experimento de Kornberg, realizado pelo Doutor Arthur Kornberg da Universidade Stanford, que foi, na verdade, um experimento de replicação. Consistiu em produzir artificialmente o DNA do vírus fi-X-174 (um vírus bacteriófago que ataca bactérias intestinais) na presença de DNA natural do mesmo vírus e de aminoácidos e enzimas convenientes (polimerase do DNA da *Escherichia coli* e ligase de bactérias vivas).

Informação adequada resultante de planejamento inteligente, contando com aparatos e elementos apropriados, é crucial na condução de processos de ordenamento ou replicação.

Por exemplo, em um ovo humano fertilizado há informação acumulada nos genes dos cromossomos que fará com que, sob configuração adequada, provida pelo corpo da mãe, ocorra o mais provável que é o desenvolvimento do bebê.

Ainda por falta de informação adequada, a geração da vida tem sido improvável, mesmo sob planejamento e com sistemas de retortas e outras parafernalias contendo uma sopa primeva constituída de todos os presumíveis elementos da matéria viva nas devidas proporções.

Da mesma forma, não tem sentido imaginar que a incidência de energia solar sobre um sistema proveja informação capaz de levar a crescimento e ordenamento no sistema.

Provisão de energia é bem diferente de provisão de informação. Em grande parte do reino vegetal, energia é provida pelo Sol e informação é provida pelas complexas moléculas de clorofila sob configuração adequada na planta.

Convém lembrar que a entropia também ataca o processo de transmissão de informação, truncando o conteúdo das mensagens transmitidas como é o caso das mutações que ocorrem nas mensagens transmitidas, pelo código genético. Mensagens podem ser truncadas pelo simples fato de serem transmitidas.

É interessante notar que, com informação adequada, se pode reverter a ação da entropia, mas por outro lado, a informação pode ser atacada pela entropia.

Outro fato interessante é que a medida do conteúdo de informação de uma mensagem em dado conjunto de mensagens é dada pelo logaritmo da probabilidade de sua ocorrência.

Percebe-se logo a semelhança com a fórmula da entropia, que é também o logaritmo de uma probabilidade.

INFORMAÇÃO E INTELIGÊNCIA

Partindo do princípio de que informação não pode originar-se por si mesma, poderíamos chamar de inteligência a toda fonte de informação.

Inteligência adicionando informação a um sistema pode diminuir sua entropia. Contudo, o sistema deve ser aberto, e a informação adicionada deve ser adequada e bem específica às características do sistema.

Retornando à linguagem da teoria dos sistemas: inteligência através da informação adicionada deve ter autoridade sobre o sistema como um todo, e

capacidade de impor papéis aos seus elementos de modo a resultarem condições ou configuração que torne provável o ordenamento.

A inteligência humana tem sido capaz de prover informação que resulte em aumento de longevidade e melhor qualidade de vida aos seres humanos. Contudo, não tem sido capaz de impedir que a vida humana chegue a um fim.

INTELIGÊNCIA E ENTROPIA

É importante notar que mesmo inteligência residente em um sistema, se for deixada a si (caso do sistema fechado), fica sujeita ao princípio da entropia, podendo tornar-se decrépita. Isso não acontecerá apenas se houver influxo de informação proveniente de inteligência fora do sistema no qual a inteligência reside, desde que ele se comporte como sistema aberto.

No contexto criacionista, se é levado a concluir que deve haver uma inteligência origem de todas as formas e fontes de inteligência existente, e capaz de prover informação adequada às inteligências residentes nos sistemas.

IMPLICAÇÕES DO PRINCÍPIO DA ENTROPIA

A grande implicação é que o resultado provável de acontecimentos ocasionais é caótico.

Complexidades são menos prováveis que simplicidades e por isso, sob a égide de princípio da entropia, desaparecerão paulatinamente, dando lugar à simplicidade caótica.

Caoticidade, desordem, equilíbrio estável, simplicidade e probabilidade estão associados ao aumento de entropia.

Por outro lado, ordem, complexidade, equilíbrio instável e improbabilidade estão associados à baixa entropia, evidenciando a instabilidade dos estados ordenados e conseqüentemente da excelência.

Como a entropia tende a aumentar nos sistemas fechados, é improvável a passagem casual de um sistema, seja ele qual for, para estados de maior ordem e complexidade. Aumento de ordem e complexidade é privilégio de sistemas abertos a informação adequada, provida por inteligência.

É improvável a ação ordenadora dos processos a casuais.

ENTROPIA E SERES VIVOS

Seres vivos são providos de alto grau de ordem e complexidade, resultantes de informação adequada a eles provida na forma de energia organizadora. Tem-se especulado que seres vivos não estariam sob a vigência da lei da entropia graças

à presença de certas condições. Veja-se, por exemplo, a Teoria da Sintropia de Albert Szent-Giorgi, duas vezes prêmio Nobel (1937, 1955).

Segundo a proposta, haveria uma tendência oposta à entropia, chamada Sintropia, fazendo as entidades vivas progredirem para níveis mais e mais elevados de organização e complexidade. Seres vivos seriam diferentes, sob vários aspectos, das entidades inanimadas, especialmente pelo fato de aparentemente não parecerem sujeitos à entropia. Assim, enquanto a entropia opera no mundo em geral, a sintropia equilibraria sua ação no mundo dos seres vivos.

Não há evidências de peso sustentando a existência da sintropia. Se existisse, atuaria através de algum órgão ou função? Ou estaria presente em cada célula de modo a direcionar processos?

Muitas hipóteses têm sido levantadas, tendo em vista atenuar os efeitos da entropia sobre os seres vivos. Considere-se, por exemplo, a suposta existência de abaixadores de entropia capazes de tornar os seres vivos resistentes ao aumento da entropia, graças à ingestão de alimentos provedores de energia e a sua degradação em dejetos de alta entropia.

É idéia genial, mas de comprovação difícil, pois os seres vivos não escapam ao desordenamento imposto pela entropia, sujeitos que estão ao envelhecimento, à doença e à morte.

A ORIGEM DA VIDA EM FACE DA ENTROPIA

Tem havido preocupação em mostrar que a vida pode ter-se originado por processos naturais apesar do princípio da entropia.

Têm sido propostos passos sucessivos de ordenamento e organização a partir do Hidrogênio, de cuja origem não se cogita (existiria por si?). Num primeiro passo, os elementos surgiriam a partir da fusão do H em estrelas, alguns elementos pesados, como o Ferro, requerendo a presença de estrelas ultra-quentes.

Entre eles, teriam surgido os chamados Elementos Organogênicos (H, C, N, D e outros), de particular importância para os seres vivos.

Contudo, a suposta formação dos elementos a partir do Hidrogênio não é natural, pois requer a presença de estrelas quentes e ultra-quentes como fornos de fusão, além da pré-existência do Hidrogênio. Evidentemente, tais processos contrariam a lei da entropia.

O passo seguinte imaginado, seria a formação das moléculas organogênicas (CH₄, NH₃, CO₂, H₂O e outras) a partir do carbono, hidrogênio, nitrogênio e oxigênio, agora a temperaturas baixas.

O passo seguinte seria a formação dos Biomonômeros (aminoácidos, bases de ácidos nucléicos, etc). Esta passagem supostamente não apresentaria problemas, pois foi conseguida sob controle em experimentos químicos como por exemplo os de Stanley Miller.

Já a passagem da formação dos Biopolímeros (proteínas, ácidos nucléicos e macromoléculas outras) a partir dos Biomonômeros é problemática. Basta considerar como é altamente improvável a formação, por processos naturais, de uma simples proteína.

A matemática permite calcular a probabilidade estatística da formação casual da insulina com seus 51 aminoácidos. Para efeitos práticos, pode ser considerada nula. Imagine-se a probabilidade de formação casual da hemoglobina com seus 574 aminoácidos dispostos em quatro cadeias, duas com 141 e duas com 146 aminoácidos! A complicação ainda aumenta quando se considera o fato dos seres vivos utilizarem apenas levoaminoácidos em sua constituição.

Já a passagem da matéria inerte para organismos vivos, que mesmo nas suas formas mais simples, são sistemas bioquímicos complexos, em equilíbrio instável, a partir de informação codificada é altamente improvável. Na verdade é proibitiva. Só a formação por si mesmo, de um código de informação como o DNA, é um tremendo desafio. Quanto mais, quando se sabe que a aplicação dos princípios da termodinâmica às transformações de ordem inferior para ordem superior, requer a presença de energia ordenadora para se opor à ação entrópica. Isso pode ser observado mesmo no caso da organização dos papéis sobre uma mesa ou na montagem das peças de uma ratoeira ou arapuca.

Parece óbvio assumir que o acaso, mesmo acompanhado de muito tempo, não possa prover tais condições.

Não parece sensato supor que pelo fato da origem da vida pertencer à categoria dos fenômenos singulares, dado tempo suficiente, o improvável se torna provável ou como se diz, o impossível se torna possível, o possível provável e o provável ocorre.

Não parece suficiente deixar o tempo passar. Seria o tempo milagreiro? Quanto tempo deverá passar para que o altamente improvável se torne provável e finalmente ocorra, não uma, nem duas, mas bilhões de vezes? Resolve filosofar que, no universo do espaço e do tempo, o não desenvolvimento de uma condição improvável não é muito provável?

O que se percebe é que a probabilidade é um dos argumentos matemáticos contra o ordenamento e a organização espontânea de sistemas. A probabilidade de que a natureza possa organizar algo por si mesma é muitíssimo pequena.

Bem, disseram os matemáticos aos biólogos no simpósio do Wistar Institute em 1966: Se se der ao acaso papel sério no aumento da ordem e da complexidade

nos sistemas, deve ser aguardada a descoberta de novas leis científicas, pois o acaso requereria bilhões de vezes mais tempo do que os supostos 4,6 bilhões de anos da idade da Terra.

Pelo visto, o elemento básico nas passagens da matéria inerte para a matéria viva é inteligência, e inteligência na forma de causar, direcionar e controlar processos. No caso da origem da vida em si mesma, requer, como pensam os criacionistas, ação sobre-humana, certamente proveniente do Criador.

Por outro lado, Teilhard de Chardin afirmava que vida não é anomalia físico-química, mas propriedade universal da matéria cósmica. Aparecerá em qualquer lugar do universo desde que haja condições adequadas. A matéria possuiria em si o potencial para evoluir para a ordem e a complexidade.

OUTROS MUNDOS

O andamento dos processos naturais num mundo sujeito à entropia é tal que a resultante provável do seu andamento é o desordenamento, e no caso dos seres vivos, a doença e a morte que resultam do desordenamento dos processos vitais.

Alguns cogitam de sistemas menores, isentos de entropia ou com baixa entropia e para satisfazer a lei, haveria compensação no aumento da entropia em sistemas maiores que os contenham. Isso é possível e cabe a pergunta: como seriam sistemas ou mundos assim?

Sistemas ou mundos sem entropia! Não é difícil imaginar como seriam. Sob a vigência da lei da entropia, ocorreria o mais provável. Na ausência da lei, ocorreria o improvável e não o provável, como a lei requer. O resultado seria uma boa confusão por causa da ocorrência do improvável.

Tijolos subiriam em vez de cair, água correria para cima nos vales e não para baixo, líquidos não parariam dentro dos copos, corpos deixados a si poderiam aquecer-se em vez de esfriar. Até poderia dar-se o caso de um moleque conseguir atirar uma pedra na Lua!

Estes e muitos outros eventos estranhos e fora dos domínios da lei natural poderiam ocorrer. Seria um mundo muito difícil, ou mesmo impossível para se viver.

ALTERANDO PROBABILIDADES

A lei da entropia vige suprema e requer a ocorrência do mais provável.

É muito pouco provável a ocorrência do improvável. Haveria, contudo, a probabilidade da sua ocorrência?

Consideremos, por exemplo, os domínios da vida onde envelhecimento, doença e morte são mais prováveis que saúde e vida. Haveria a possibilidade de reverter uma tal probabilidade de modo que saúde e vida sejam mais prováveis e por isso ocorram?

De acordo com a natureza probabilística da entropia, haveria tal possibilidade desde que houvesse informação adequada, proveniente de fonte de inteligência com autoridade para alterar papéis na configuração dos processos vitais, de modo que saúde e vida sejam mais prováveis que doença e morte.

Caberia agora a pergunta: Existiria uma tal fonte? Informação ordenadora com tal competência ou autoridade deverá poder contar com mais recursos do que os providos pelo acaso e pelo correr de muito tempo.

Processos naturais não dirigidos não têm condições de prover informação ordenadora. De acordo com o pensamento criacionista, o Criador, Deus, possui autoridade para prover informação aos processos vitais de modo a reverter probabilidades. Ele é o Criador!

A natureza probabilística da entropia permite que mesmo inteligência humana possa prover informação capaz de alterar probabilidades.

Contudo, algumas alterações parecem ser prerrogativas da Divindade, capaz que é de alterar configurações no mundo e na vida, realizando o que chamaríamos de “milagres” ao tornar provável o que antes, ou de outro modo, seria improvável.

O resultado de tal atuação poderá ser, crêem os criacionistas, um mundo novo, onde a entropia ainda continuará vigindo e a água continuará a correr para baixo, mas a vida será mais provável que a doença e a morte.

BIBLIOGRAFIA

- Atkin K. R. *Physics*. John Wiley and Sons Inc. – New York, 1965.
Barbour, Ian G. *Issues in Science and Religion*, Englewood Cliffs Prentice-Hall Inc. 1966.
Sommerfeld, Arnold. *Thermodynamics and Statistical Mechanics*, Academic Press – New York, 1964.
von Bertalanffy I. *The Theory of Open Systems in Physics and Biology*. Science 111, 1950.