



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA
FEDERAL DO PARANÁ
Campus Cornélio Procopio
Gerência de Ensino e Pesquisa



Curso: Engenharia de Computação – 2º Período
Disciplina: Física II
Professor: Pedro Pereira Rodrigues

PRIMEIRA LEI DA TERMODINÂMICA, E SUA RELAÇÃO COM A NATUREZA.

Rodrigo Mansueli Nunes¹

Resumo: O artigo visa explicar o conceito da primeira lei da termodinâmica com uma breve introdução histórica; e o conceito de energia; após isso, relacioná-los com a natureza, e o uso da energia em nosso planeta, principalmente com o enfoque para a sua utilização por seres humanos.

Palavras-chave: Física; termodinâmica; natureza; energia;

Abstract: The article aims to explain thermodynamics first law concept with a brief historic introduction; And the concept of energy, moreover, relate them with the nature and the energy's use in our planet, especially with the approach by its utilization by human beings.

Keywords: Physics; thermodynamics; nature; energy;

¹ Graduando em engenharia de computação pela UTFPR - Campus Cornélio Procopio

A primeira lei da termodinâmica, que é o princípio de conservação da energia, a qual se aplica a termodinâmica e todas as outras subdivisões da física. Nota-se que por estar presente em tudo, visto que a troca de calor é incessável, e ao dia podemos observar diversos estados de equilíbrios de calor em ambientes, se considerados isoladamente, porém nota-se também que há a troca de calor entre todos os objetos durante todo o tempo.

Vale afirmar que ao contrário da terceira lei da termodinâmica, essa é de fato tal ao contrário da terceira que segundo John Cumings (2008), deve ser apenas uma regra geral, após suas observações, e que a entropia dos átomos de hidrogênio, no composto de água não se comportam como esperado.

Energia, antes de definir a primeira lei da termodinâmica, devemos definir energia. Para o portal “Dona Fifi”, feito em homenagem a cientista brasileira Maria Efigênia Gomes de Alencar o significado energia é algo cotidiano, presente no senso comum como podemos observar em:

O significado técnico do termo energia não difere muito do que usamos na vida diária. Para nosso propósito nesse relato, basta não confundir energia com força e saber que a energia se conserva. Algumas formas mais comuns da energia são: a energia cinética, ou energia de movimento; a energia elétrica, que move nossos eletrodomésticos e cujo preço pagamos todo mês; a energia química, presente em uma bateria de carro e em nossos corpos; a energia nuclear, que reside no interior dos átomos e se manifesta nos reatores e nas bombas. Todas essas formas podem ser tratadas como equivalentes, com a mesma unidade de medida, e podem se transformar umas nas outras, quando as condições são favoráveis. (Seara da ciência. **A primeira lei da termodinâmica**. Disponível em: <<http://www.seara.ufc.br/donafifi/entropia/entropia1.htm>> Acesso em: 5 nov 2010 às: 16h12.)

Uma análise do princípio da conservação de energia conforme podemos definir é um sistema não pode criar ou consumir energia, mas apenas armazená-la ou transferi-la ao meio onde se encontra, como trabalho, ou ambas as situações simultaneamente, então, ao receber uma quantidade de calor, esta poderá realizar um trabalho e aumentar a energia interna do sistema.

Podemos abranger mais e falar também da segunda lei da termodinâmica, uma vez que a primeira é considerada um prelúdio para essa. Pois, segundo Andrew V. Liaugminas por afirmar que a energia produzida por uma máquina é igual à quantidade de calor fornecido para esta, tal afirmação pode ser observada em:

The First Law of Thermodynamics is really a prelude to the second. It states that the total energy output (as that produced by a machine) is equal to the amount of heat supplied. Generally, energy can neither be created nor destroyed, so the sum of mass and energy is always conserved. A mathematical approach to this law produced the equation $U = Q - W$ (the change in the internal energy of a closed system equals the

heat added to the system minus the work done by the system). By its nature, this finding did not restrict the use of perpetual-motion machines. However, the next law would deal a blow to all believers of such a wonder machine. LIAUGMINAS, A.V. **A simple definition of the laws of thermodynamics.** Disponível em: <<http://www.physlink.com/education/askexperts/ae280cfm>>. Acesso em: 3 nov. 2010 às 14h.

Desde a concepção dessas leis, essas passaram a ser algumas das mais importantes leis da ciência, sendo muitas vezes e algumas vezes são associadas a termos que saem da definição das mesmas. E para entender como essas leis chegaram a sua definição moderna é necessário entender quando e por que elas foram criadas.

Em meados do século XVII. A sociedade antes do século XVIII favoreceu a evolução nas ciências das biológicas, para melhorar as técnicas médicas, e na astronomia, para melhorar a navegação. A ciência era vista como um empreendimento puramente filosófico, na qual a pesquisa era realizada pouco além dos campos mais útil. De fato, a filosofia e a ciência eram inseparáveis nas várias disciplinas emergentes. E algum tempo após ocorreu um evento que modificou a sociedade europeia com o aparecimento de máquinas e produções em larga escala, mais tarde isso ficou conhecido como revolução industrial.

Mais tarde, a sociedade científica se desenvolveu mais, e começou a estudar a eficiência dessas máquinas desenvolvidas anteriormente. Para fazê-lo, os físicos do século XIX analisaram o fluxo de calor nessas máquinas, e as mudanças químicas que acontecem quando executam trabalho. Esta foi a criação da termodinâmica moderna. O primeiro objetivo dessa disciplina era encontrar um meio converter calor produzido pelas máquinas para trabalhar com total eficiência. Se essa conversão perfeita pudesse ser realizada, uma máquina poderia funcionar fora de seu próprio calor, esta foi idealizada pelo engenheiro francês Nicolas Léonard Sadi Carnot, e ficou tal ideia ganhou seu nome, como homenagem.

A primeira lei continha uma grande falha que tornava imprecisa tal como se apresentava. Essa lei é baseada em uma realidade conceitual, que não leva a consideração de limites colocados pelas transações que ocorrem no mundo real. Em outras palavras, ela deixou de reconhecer que nem todas as circunstâncias que economizem energia acontecem naturalmente. Com a incapacidade de descrever todos os fenômenos naturais com a primeira lei, tornou-se evidente sua revisão e se tornou essencial para que a ciência compreendesse as interações térmicas ocorrentes na natureza.

Mas, embora seja material de estudo da física, isto não significa que a mesma está diretamente, e apenas relacionada com conceitos físicos, e por sua extensão da química. Para Ney Moreira e Adalberto Bassi, a primeira lei rompe a barreira entre essas ciências e as outras:

(...) primeira lei rompe a barreira que isola a termodinâmica de todas as outras ciências naturais, entre elas a cinética química, abrindo caminho em direção aos processos heterogêneos, estudados pela termodinâmica dos meios contínuos. Evidentemente, porém, nem sequer a

termodinâmica dos processos homogêneos, que é a porta de entrada para a dos meios contínuos, estará completa enquanto a segunda lei não for, também, expressa de forma temporal, o que impede o prosseguimento do exemplo de tratamento termodinâmico à cinética química iniciado no parágrafo anterior. O estudo da segunda lei, porém, ultrapassa a intenção deste trabalho. Note-se que a generalização proposta permite que o balanceamento de energia *seja instantaneamente aplicado a qualquer processo, não apenas a processos homogêneos*, enquanto que a generalização da segunda lei para processos heterogêneos ainda é objetivo de pesquisa. MOREIRA, N. H., BASSI, A.B.M. **Sobre a primeira lei da termodinâmica**. Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2000.

A natureza, além de ser fonte de recursos utilizados como combustíveis em máquinas, é onde pode-se observar as leis da termodinâmica ocorrem o tempo todo e em diversas situações, além de claro, poder utilizar dessa ciência para estudar a natureza. E até “prever” o que poderá ocorrer em alguns locais, como os degelos os quais são observados atualmente nos polos do nosso planeta, que ocorrem devido às leis estudadas pela termodinâmica.

Assim, como visto anteriormente no ponto de partida histórico, é notável, que foi fundamental as máquinas e a geração de energia como estimuladores para que tais fenômenos fossem estudados. Com isso podemos ver que essa é uma das principais relações que podemos fazer entre a termodinâmica, e a natureza. De forma a focar principalmente no que o homem deseja da natureza que é obter energia para poder manter suas máquinas e invenções em funcionamento, pois isso, além de manter nossa sociedade atual, também ajuda no desenvolvimento do conhecimento humano.

Desta forma vemos que sem essas leis, e uma boa fonte de energia, no caso temos a estrela do nosso sistema planetário como fonte primária. Podemos ver que todo o desenvolvimento ocorre graças às trocas de calor. Isso ocorre desde muito antes dos primeiros maquinários humanos. Taís Macedo comenta um pouco da importância da fotossíntese em nosso planeta:

A fotossíntese é, sem dúvidas, o processo mais importante que ocorre na Terra. Toda a vida no nosso Planeta depende desse processo. A glicose produzida, substância muito energética, torna-se disponível para outros seres vivos. Mesmo os animais carnívoros dependem da fotossíntese, pois comem outros animais que alimentam-se de vegetais. O oxigênio, liberado para a atmosfera, garante a respiração aeróbica dos próprios vegetais e animais. Grande parte dos recursos energéticos disponíveis no Planeta, como o petróleo e o carvão, derivados de seres vivos, foram armazenados em matéria orgânica produzida pela fotossíntese. Como fora dito anteriormente, os seres fotossintetizantes convertem moléculas simples, como o CO₂, em moléculas orgânicas, com liberação de O₂. Assim a fotossíntese promove o “seqüestro do carbono” da atmosfera, enquanto que, durante a respiração da maioria dos organismos, ocorre o consumo e oxigênio e liberação de gás carbônico. É justamente esse ciclo e equilíbrio de retirada e liberação de carbono na atmosfera que favoreceu e favorece a existência de um

ambiente propício à vida no Planeta. MACEDO, T.S. **A Importância da Fotossíntese para a Vida no Planeta.** Disponível em: <<http://www.meuartigo.brasilecola.com/biologia/a-importancia-fotossintese-para-vida-no-planeta.htm>>. Acesso em: 3 nov 2010 às 16h34.

Embora muito do que ela escreveu, está certo, ela não citou que o petróleo achado em nosso planeta ser proveniente de seres vivos é apenas uma teoria. E inclusive existem outras conforme a teoria de que este composto seja inorgânico. Segundo Anton Kolesnikov, Vladimir G. Kutcherov, Alexander F. Goncharov (2009) definiram a teoria do petróleo abiótico, baseado em inúmeros argumentos por eles encontrados como a inexistência de fenômenos geológicos que possam explicar o soterramento de grandes massas vivas, como florestas, que deveriam ser cobertas antes que tivessem tempo de se decompor totalmente ao ar livre, juntamente com a inconsistência das hipóteses de uma deposição do carbono livre na atmosfera no período jovem da Terra, quando suas temperaturas seriam muito altas.

Além disso, devemos notar que além de ser o sol nossa fonte de energia primária, e que em todos os sistemas usados na natureza pode-se observar a troca de energia conforme descritas pela primeira lei da termodinâmica. Hoje há a necessidade de buscar fontes de energia, que não acarretem malefícios ao meio ambiente. Porque embora muito energéticos a maioria dos combustíveis usados hoje são além de poluidores, não renováveis, e isto implica que em algum tempo não estarão mais disponíveis para que possamos usar. Com isso que começaram a surgir as pesquisas com combustíveis renováveis, e com prioridade para aqueles que poluíssem menos o meio.

Podemos citar como exemplos de pesquisas que buscam o desenvolvimento de tecnologias energéticas renováveis as folhas artificiais, as quais usam clorofila para gerar eletricidade, Abaixo está a descrição desta tecnologia conforme indicada pelos autores:

A folha artificial é composta por um material flexível feito com um gel à base de água e infundido com moléculas sensíveis à luz. Para que os elétrons gerados são capturados, produzindo-se uma corrente elétrica, a folha artificial é acoplada a eletrodos de alto rendimento, revestidos por nanotubos de carbono ou grafite. Para se aproximar ainda mais da natureza, em um dos experimentos os cientistas utilizaram clorofila como molécula fotossensível. As moléculas sensíveis à luz assumem um estado "excitado" quando são atingidas pelos raios do Sol, produzindo eletricidade, de forma semelhante às moléculas das plantas que usam essa excitação para sintetizar os açúcares que lhes servem de alimento.

Uma das coisas que podem ser percebidas com esse exemplo é o artifício, que os humanos muitas vezes utilizam para desenvolver tecnologia, o biomimetismo. Cientistas criam em laboratórios sistemas que funcionam de forma análoga à natureza para poder usar um recurso, que já existe em sistemas biológicos e dar aplicações em outras áreas do conhecimento para tais ferramentas. E este também é um exemplo claro

da utilização da energia, captada pela radiação de ondas da estrela situada no centro do nosso sistema planetário, o que garante a conservação da energia. Pois, para podermos utilizar energia em máquinas e em organismos precisamos de captá-la, uma vez que a energia não pode ser criada.

Como último conceito sobre energia, é que embora estejamos mais acostumados em pensar nela como a energia elétrica, da qual fazemos uso constante em nossa vida, é que a energia, na verdade é tudo o que existe no planeta. Por mais complexo que isso pode parecer, trata-se de algo simples de entender, desde que conheça a mais famosa equação de Albert Einstein, “ $E = m \cdot c^2$ ”; na qual **E**, é a energia; **m**, é a massa; e **c** é a velocidade da luz no vácuo. Logo massa é energia, e a velocidade da luz no vácuo, serve apenas como um fator de conversão entre as duas unidades. 98 por cento da massa é gerada pela chamada força-forte, que é uma interação que além de ser a responsável pela massa, é também quem mantém os núcleos atômicos organizados, Conforme diz Evans:

O choque dos íons cria um estado da matéria chamado de plasma de quark-glúon, alcançando temperaturas de 10 trilhões de graus Celsius, quando os núcleos de chumbo derretem e esfacelam-se em seus elementos constituintes."Os físicos esperam aprender mais sobre a Força Forte, uma das quatro forças fundamentais da natureza. A Força Forte não apenas mantém coeso o núcleo dos átomos, mas é também responsável por 98% de sua massa. EVANS, D. **Large Hadron Collider (LHC) generates a 'mini-Big Bang'**. Disponível em: <<http://www.bbc.co.uk/news/science-environment-11711228>> . Acesso em: 15 nov 2010 às 17h.

Portanto, fica claro que a primeira lei da termodinâmica, ou seja, a conservação de energia está relacionada com tudo o que existe no mundo, pois, tudo o que existe no universo é energia, o que inclui a massa, com as trocas de calor entre as matérias, pode-se observar os fenômenos termodinâmicos, e esses, nos permitem reaproveitar a energia já existente no universo para o nosso benefício, de forma que possamos utilizar os recursos possíveis e aumentar o conhecimento humano, mas, é claro sem esquecer das consequências de quais os impactos causados a natureza pela tecnologia gerada.

Referências:

- CHANG, S.T., KOO, H.J., NAIK, R.R., SLOCIK, J.M., VELEV, O.D. **Aqueous soft matter based photovoltaic devices**. Journal of Materials Chemistry. 21 set 2010. Vol.: Advance Article. DOI: 10.1039/C0JM01820A.
- EVANS, D. **Large Hadron Collider (LHC) generates a 'mini-Big Bang'**. Disponível em: <<http://www.bbc.co.uk/news/science-environment-11711228>> . Acesso em: 15 nov 2010 às 17h.
- GONCHAROV, A.F., KOLESNIKOV, A., KUTCHEROV, V.G. **Methane-derived hydrocarbons produced under upper-mantle conditions**. Nature Geoscienc. Vol.: Published online. DOI: 10.1038/ngeo591. 26 July 2009.
- LIAUGMINAS, A.V. **A simple definition of the laws of thermodynamics**. Disponível em: <<http://www.physlink.com/education/askexperts/ae280.cfm>>. Acesso em: 3 nov. 2010 às 14h.
- LLEWELLYN, R.A., TIPLER, P.A. **Modern Physics**, W. H. Freeman and Company, p. 87–88, ISBN 0-7167-4345-0 2003.
- MACEDO, T.S. **A Importância da Fotossíntese para a Vida no Planeta**. Disponível em: <<http://www.meuartigo.brasilecola.com/biologia/a-importancia-fotossintese-para-vida-no-planeta.htm>>. Acesso em: 3 nov. 2010 às 16h34.
- MOREIRA, N. H., BASSI, A.B.M. **Sobre a primeira lei da termodinâmica**. Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2000.