

Limites Energéticos

LGN0478 - Genética e Questões Socioambientais - 2013

Hélio Sato

1. Introdução

Para entender sobre os limites energéticos é de grande importância o embasamento em conceitos e estudos físicos a respeito de energia, essa, tendo diversas formas e definições se mostra de difícil entendimento por completo, existindo uma linha de estudos específica chamada Termodinâmica.

Também é necessário se entender da cultura humana presente e como ela se organiza socialmente para então entender o que se considera energia e como a utiliza, em formas e intensidade.

2. Energia

Energia pode ser definida como a capacidade entre entes ou sistemas físicos de realizar trabalho ou transformar um ao outro. Dentro de um sistema são consideradas três formas de energia armazenadas, sendo elas: energia pura radiante, energia cinética e energia potencial. Existem mais classificações de formas de energia, porém são variações dessas três em relação às suas origens.

3. Formas de Energia

3.1 Energia Pura Radiante

Energia que se propaga na forma de onda eletromagnética. É o caso da energia emitida pelo Sol na forma de fótons, sendo considerada a principal fonte de energia para o sistema Planeta Terra.

3.2. Energia Potencial

É a energia que um objeto possui em virtude da posição relativa que encontra-se dentro do sistema.

3.3. Energia Cinética

Energia que um corpo possui devido a sua velocidade num dado movimento.

4. Fluxo de Energia

Para se entender do fluxo de energia serão abordados duas leis da termodinâmica.

4.1 Leis da Termodinâmica

4.1.1. Primeira Lei: Princípio da Conservação

A energia não pode ser criada nem destruída, embora possa ser transformada de um tipo em outro.

4.1.2 Segunda Lei: Princípio da Transformação

O processo de transformação de energia ocorre de uma forma concentrada para uma forma dispersa. A quantificação de transformação de energia concentrada capaz de realizar trabalho em energia mais dispersa se denomina entropia.

A energia mecânica pode ser totalmente convertida em energia térmica, porém a energia térmica não pode ser totalmente convertida em energia mecânica.

4.2. Fluxo de Energia

Ao olhar a primeira lei da termodinâmica pode se cair no erro do pensamento de energias utilizáveis ilimitadas, já que a energia se mantém dentro de um sistema, somente em outra forma. Pode-se pensar que ela é ilimitada ao nosso uso.

Porém ao se deparar com a segunda lei se entende que um fluxo energético nem sempre pode ser utilizado enquanto fonte útil para certo fim, pois a energia dentro do sistema caminha de formas mais concentradas para formas mais dispersas e daí uma possível não utilização.

O fluxo energético do Planeta Terra depende quase totalmente do fluxo de energia Solar que chega na forma de radiação. Essa energia radiante presente em forma mais concentrada ao entrar em contato com superfícies terrestres se dissipa em energias mais dispersas, ocorrendo entropia, ou seja, mudança da energia para formas das quais não se retorna à sua forma de energia mais concentrada com capacidade de realizar trabalho.

Diversos processos e/ou produtos energéticos ocorrem em relação à essa fonte de energia, combustíveis fósseis são originados a partir de processos fotossintéticos, esses, totalmente dependentes de radiação solar, assim como a formação de glicose, responsável por grande parte da energia biológica. Até mesmo o ciclo hidrológico só ocorre perante a existência da radiação solar, sendo esse o responsável da energia cinética do sistema de usinas hidrelétricas.

5. Recursos Energéticos

Lidar a energia de uma ótica de produto a ser utilizado pelos humanos traz uma grande problemática frente aos limites naturais físicos e os limites econômicos e de ambições (esses, ilimitados). Comumente a questão de energia é tratado popularmente como recursos energéticos sem qualquer distinção, esquecendo-se que quase tudo do nosso cotidiano é baseado em energia, não necessariamente tratado enquanto produto de mercado.

Quando é utilizado o termo “recursos energéticos” se entende por substâncias acumuladoras de energia passíveis a serem utilizadas para realizar trabalho. Alguns exemplos são: lenha, petróleo, carvão, vento, radiação solar.

As fontes de energia são divididas segundo a escala temporal humana em renováveis e não renováveis. Sendo as renováveis fontes com potencial de restauração dentro do sistema, como lenha e energia solar, e as não renováveis, fontes com impossibilidade de reposição ao sistema, como é o caso dos combustíveis fósseis.

6. Demanda Energética

A sociedade baseada no econômico não limita seu crescimento, frente a um sistema Planeta Terra limitado fisicamente. A demanda energética está diretamente correlacionada ao crescimento econômico, esse sendo baseado principalmente em cima de combustíveis fósseis, ou seja, recursos não renováveis e altamente poluentes.

A demanda energética brasileira no ano de 2012 foi de 283,6 Mtep, aproximadamente $1,2 \cdot 10^{19}$ joules. O Brasil consome cerca de 3 milhões de barris (159 litros aproximadamente) de petróleo por dia.

A maior parte dessa demanda energética é suprida por fontes de energia não renováveis na escala temporal humana, 42,4% dessa energia vem de fontes renováveis. A energia utilizada no Brasil se divide da seguinte maneira: biomassa de cana (14,4%), hidráulica e eletricidade (13,8%), lenha e carvão vegetal (9,1%), outras renováveis (4,1%), petróleo e derivados (39,2%), gás natural (11,5%), carvão mineral (5,4%) e urânio (1,5%).

Os cinco argumentos mais comuns contra qualquer tentativa de limitar o crescimento da oferta de energia são (DALY, 1977):

- a) é preciso mais energia para manter e/ou elevar o nível de emprego;
- b) a não ser que a oferta de energia seja elevada, ao pobre estarão sempre reservados baixos níveis de consumo e ela/e nunca poderá dispor dos benefícios do domínio da energia e de suas aplicações domésticas;
- c) é preciso mais energia em virtude do crescimento demográfico,
- d) é necessário mais energia para defesa e objetivos militares;
- e) é necessário mais energia para acabar com a poluição e reciclar os resíduos que resultaram o crescimento econômico passado e que resultarão do crescimento futuro.

O problema nesses argumentos reside no fato básico de que inexistem evidências de que limitar a demanda de energia:

- a) aumento o desemprego;
- b) piore a qualidade de vida das populações carentes;
- c) marginalize os novos contingentes que resultarão do crescimento demográfico.

Por outro lado, generaliza-se o sentimento de que são absolutamente dispensáveis:

- d) equipamentos bélicos;
- e) maquinários responsáveis por danos ambientais.

7. Alternativas às Fontes Convencionais

Considerando que a matriz energética atual se baseia em combustíveis fósseis e esses ficarão escassos daqui um certo tempo, pois não são renováveis, a discussão e estudos sobre outras fontes energéticas cada vez mais se tornam frequentes. Pode-se tomar o rumo de novas tecnologias, como foi o caso de usinas de energia radioativa, e o rumo de resgate de tecnologias antigas.

Serão evidenciados dois componentes energéticos como fontes “alternativas” com rumo de resgate a tecnologias antigas.

7.1. Gás Metano

O gás metano é o mais simples dos hidrocarbonetos, é altamente energético e inflamável, fato que o torna excelente combustível para geração de calor.

Pode ser obtido a partir de processos de decomposição anaeróbia, extração mineral, processo de digestão de animais herbívoros, carnívoros e onívoros.

Quando originado a partir de decomposição de compostos orgânicos por organismos anaeróbicos se torna interessante para a geração de energia, já que podem ser conduzidos em processos controlados, serão mostrados abaixo duas fontes diferentes de aproveitamento de geração de gás metano.

7.1.1. Biodigestor Anaeróbico

Trata-se de um sistema controlado de decomposição anaeróbica de compostos orgânicos (normalmente estrume de bovinos e suínos) do qual se tem dois produtos finais, o biogás (gás metano e gás carbônico) e o biofertilizante (adubo nitrogenado na forma líquida).

Se torna mais interessante em locais de produção animal, fato que gera a matéria-prima para o sistema manter funcionamento. Além de estrume de outros animais, é possível utilizar dejetos humanos para realizar biodigestão, como já realizado há séculos na China e recentemente em Didcot, no Reino Unido.

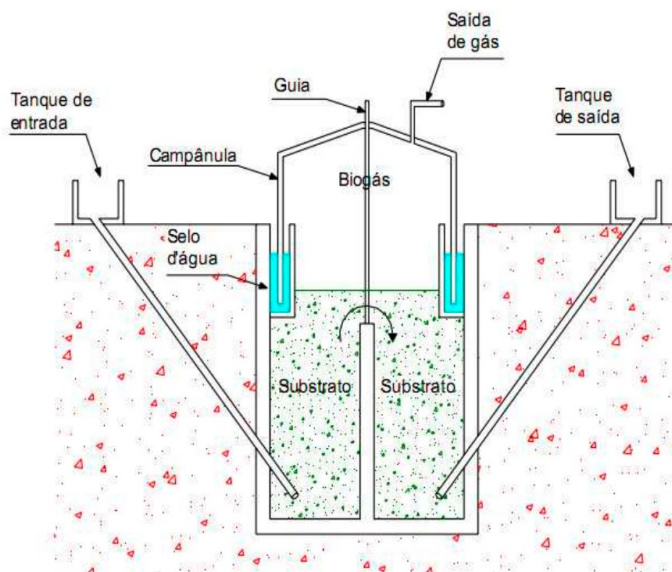


Figura 1 – Biodigestor Indiano

7.1.2. Aterro Sanitário

A maior parte do volume de lixo gerado no meio urbano é de composição orgânica. Por consequência da destinação errada e daí o manejo inapropriado do resíduo orgânico, é gerado metano a partir de um processo não controlado, pois dentro do processo de um aterro sanitário ocorre compactação dos resíduos e por consequência ausência de oxigênio.

Assim como no biodigestor, é possível captar esse gás e aproveitá-lo como fonte energética, em São Paulo se tem utilizado gás metano proveniente de aterros para geração de energia elétrica. O aterro São João é um exemplo dessa tecnologia, possui capacidade para produzir 200 mil MW/h de energia. Junto à outra unidade, o aterro Bandeirantes, são capazes de abastecer uma cidade de 800 mil habitantes.

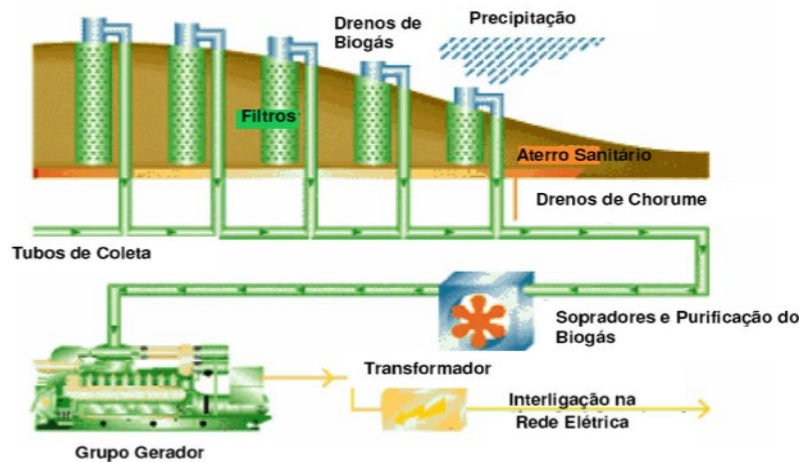


Figura 2 – sistema de captação de biogás e geração de energia elétrica em aterro sanitário.

7.2. Glicose e o Trabalho Mecânico Animal

A energia animal com potencial de realizar trabalho é de grande abundância e responsável por grandes feitos da história humana. Tem como combustível a glicose, produto direto da fotossíntese, sendo sua maior fonte a energia radiante proveniente do Sol.

Devido ao momento histórico e localização geográfica (São Paulo) se torna necessário lembrar esse meio de trabalho enquanto fonte de transformação, já que os olhares atualmente se voltam praticamente para energia elétrica e combustíveis de origem fóssil.

8. O Limite Energético

As demandas energéticas estão diretamente ligadas à demandas supérfluas (entendesse como supérfluo tudo o que não é essencial à manutenção da vida), como geração de energia para iluminação excessiva, manter televisões e computadores ligados, armazenar dados virtuais em servidores, criar bens materiais sem utilidade real e/ou com obsolescência programada. Tais demandas supérfluas somadas ao sedentarismo (principalmente de locomoção, como no caso do aumento excessivo de automóveis) e à organização social, na qual poucos trabalham em funções essenciais à manutenção da vida humana, fato que gera a necessidade de poucos trabalharem para produzir muitos recursos essenciais.

Além de todos usos supérfluos de recursos energéticos, tem-se o vício da tendência em utilizar poucas fontes de energia, frente às mais diversas possibilidades de fontes. E daí viria um uso mais racional de recursos por tempo.

A grande demanda por energia, é baseada em um sistema econômico sem limites de tamanho e velocidade de crescimento. Porém se limitar para às demandas essenciais e utilizar da energia já abundante proveniente da radiação solar e processos biológicos, caso as condições ambientais se mantenham relativamente estáveis, o limite energético em escala local não existe.