

PMI3334

AULA INTRODUTÓRIA

Constituição da República de 1988

Artigo 225

Art. 225 Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Artigo 225

É o dispositivo legal mais importante do Direito Ambiental Brasileiro.

“Texto com forte inspiração em dois marcos mundiais referentes a dois marcos mundiais da proteção do meio ambiente: a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente ocorrida em 1972 e o Relatório Brundtland – Nosso Futuro Comum ou *Our Common Future*”. (REF: Luciano Leite – OAB / MG – 106.019, GREENLEGIS SERVIÇOS

EM SUSTENTABILIDADE)

A nossa sociedade energo-intensiva

Desde 1750, início da Revolução industrial: o consumo de fontes primárias de energia **creceu cerca de 800 vezes**.

Somente no século XX, **houve um aumento de 12 vezes**, provocado pela urbanização e pelo crescimento industrial, tornando a sociedade moderna, **energo-intensiva**.

O uso de energia

Estágio e desenvolvimento e consumo de energia (Goldemberg & Lucon, 2012)

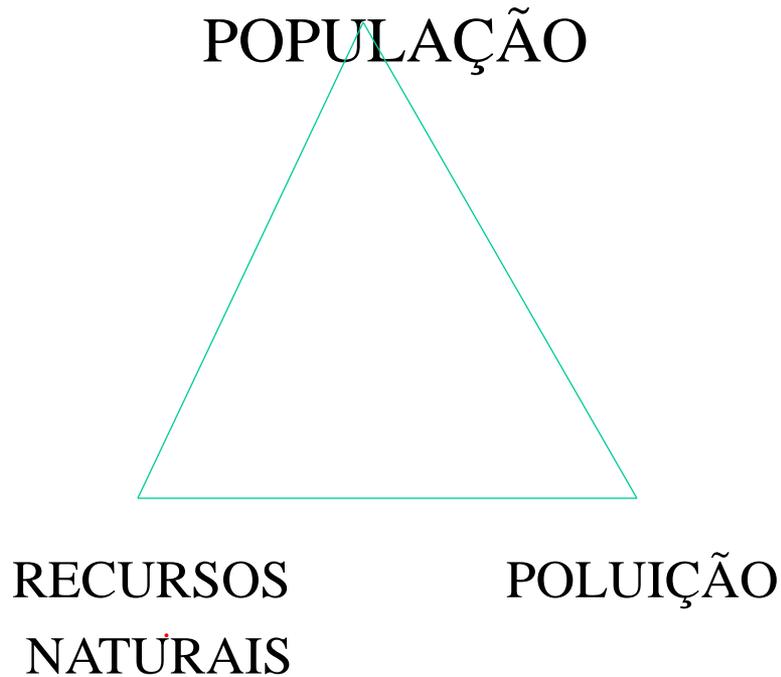
Energia total per capita consumida (10^3 kcal/dia):

- Homem primitivo: ~2,3
- Homem caçador: 6
- Homem agrícola primitivo: 12
- Homem agrícola avançado: 20
- Homem industrial: 77
- Homem tecnológico: 230

Considerações

Tendo em vista o uso e demanda atual por energia (estágio e desenvolvimento e consumo de energia - Energia total per capita consumida (10^3 kcal/dia) o crescimento populacional e considerando-se as questões ambientais (lançamento de CO_2 e outros poluentes para a atmosfera) advindas da queima de combustíveis (de fontes renováveis e não renováveis) que contêm carbono na sua composição, considerando o emprego de etanol e de biodiesel como combustíveis renováveis, o uso da terra para a produção de energia (plantio da cana-de-açúcar, oleaginosas), o uso incessante do solo, dos recursos hídricos, dos recursos naturais...

População x recursos naturais x poluição



- Planeta Terra = “astronave”
- Desloca-se a 100.000 km/h
- Não tem local para parada
- Não há descarte de lixo para o espaço sideral

E...?

- Atualmente tem-se ar, água e comida para manter os “passageiros” já existentes.
 - Porém, o número de “passageiros” aumenta (de forma exponencial).
 - Ausência de pontos de reabastecimento
- 
- Sérios problemas para manter a população em médio e longo prazo.

A importância da Energia para o mundo
(Yergin, D. A busca: energia, segurança e
reconstrução do mundo moderno. Intrínseca, 2014,
830 p.)

Três perguntas a ser respondidas:

1) Teremos energia suficiente que suporte as
necessidades do crescimento mundial?

2) Como garantir a segurança do sistema energético
dada a necessidade mundial?

3) Qual será o impacto entre os interesses pela
proteção ambiental (mudanças climáticas) sobre o
futuro da energia?

As Leis da Termodinâmica

A primeira lei: conservação da energia – a energia é conservada.

A segunda lei: apesar de ser conservada, a energia é degradada.

+ a lei da Conservação de Massa

As Leis da Termodinâmica

Se a massa é conservada, tem-se o aumento da quantidade de resíduos energéticos (principalmente CALOR) + resíduos de matéria.

Conseqüentemente, ocorre a ALTERAÇÃO da QUALIDADE DO AMBIENTE ou seja, o aumento da **ENTROPIA**

As Leis da Termodinâmica

Em outras palavras:

Pela segunda lei, sempre que a energia é transformada, alguma quantidade disponível se perde durante o processo significando que ela perde a capacidade de realizar trabalho útil. A perda da energia útil é denominada ENTROPIA.

As leis da Termodinâmica

A ENERGIA É CONSERVADA ou seja, não pode ser criada nem destruída ou ainda, qualquer energia perdida por um dado sistema tem que ser aproveitada pelas vizinhanças desse sistema ou vice-versa.

Quais são as fontes de energia (iniciando pelas primárias) para suprir toda nossa demanda atual por energia?

A descoberta do fogo: Homo erectus (ancestral do Homo sapiens), no período neolítico, cerca de 7 mil anos AC.

Desde os primórdios: Uso de BIOMASSA:

Madeira / lenha para cocção, aquecimento, na manufatura de utensílios, para trabalhar os metais.

Essa demanda pela energia: ocorre desde quando?

Desde a descoberta do fogo: queima da madeira (lenha) como fonte de fornecimento de calor para a cocção do alimentos e aquecimento.

O uso do carvão mineral: em regiões onde havia oferta. O carvão foi e continua sendo um importante insumo energético.

A demanda pela energia

A sociedade moderna tem demandas crescentes por fontes de energia.

Benefícios e consequências decorrentes da utilização de energia: o uso intensivo de recursos naturais e as questões ambientais considerando-se que a maior parte dos poluentes atmosféricos origina-se a partir dos processos de combustão de combustíveis em atividades industriais, uso veicular e doméstico.

Questões ambientais: não devem ser desconsideradas!

FONTES PRIMÁRIAS DE ENERGIA – base carbono

Renováveis: biomassa (etanol, biodiesel, etanol celulósico= etanol de segunda geração), biogás, [lenha].

Não renováveis: carvão mineral, petróleo, folhelho (= xisto), gás natural, gás de folhelho (= gás de xisto)

O elemento carbono e o seu papel na sociedade moderna

- Os compostos orgânicos normalmente são combustíveis; são menos solúveis em água; frequentemente peso molecular acima de 1000 u.m.a.; são frequentemente alimentos de bactérias; para a mesma fórmula química apresentam diversas fórmulas estruturais.

O CARBONO...

- Certamente, o desenvolvimento das sociedades não seria possível sem o domínio da tecnologia do carbono.
- Em fornos primitivos, ao utilizar o combustível carvão para fundir o ferro, o homem percebeu o aumento na resistência do metal, fato explicado pela compatibilidade da estrutura do ferro e do carbono formando uma solução sólida.

O CARBONO...

- No século XIX: domínio científico e tecnológico da metalurgia.
- O aço passou a ser o material sólido mais utilizado pelo homem. Atualmente alguns historiadores acreditam que ainda se vive na idade do ferro, (apesar do desenvolvimento dos plásticos, compósitos e cerâmicos).

O CARBONO ...

- É encontrado no ar na forma de gás carbônico (CO_2) resultado da ação natural do planeta e da ação antropogênica.
- no solo em sua forma cristalina: diamante, no carvão, na matéria orgânica, no petróleo e seus derivados e no corpo humano.

O elemento carbono e o seu papel na sociedade moderna

- Grande parte das substâncias no cotidiano são compostos orgânicos: gasolina, óleo diesel, gás liquefeito de petróleo, etanol, acetona, ácido acético, entre outros, nas quais o carbono aparece como constituinte principal na molécula.

As fontes de energia que apresentam o elemento CARBONO na sua composição

Atualmente: mais de 80% da matriz energética mundial são constituídos por fontes não renováveis de energia (petróleo, gás natural e carvão mineral), enquanto que as fontes renováveis correspondem a 13% (somente!).

Desses 13%, mais da metade corresponde à biomassa tradicional, o que significa o uso não sustentável de recursos, visto que florestas são utilizadas para a queima para cocção (lenha) e na produção de carvão vegetal.

Qual é a energia que se usa no Brasil?

Repartição da oferta interna de energia (OIE)

BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL (2019 – base 2018)

Não renováveis = 54,7% sendo 34,4% petróleo e derivados, 12,5% gás natural, 5,8% carvão mineral, 1,4% urânio e 0,6% outros.

Renováveis = 45,3% sendo 17,4% biomassa de cana, 12,6% hidráulica, 8,4% lenha e carvão vegetal, 6,9% lixívia e outras renováveis.

Carvão Mineral

Existem registros do uso de carvão mineral em 1000 a.C. na China onde era empregado na geração de calor para a fundição do cobre destinado à fabricação de moedas e objetos. Alguns registros que datam da Idade Média destacam a existência de um comércio internacional de carvão praticado entre a Inglaterra e a Bélgica através de embarcações marítimas.

Revolução industrial: a demanda por carvão mineral

Deu-se de forma significativa entre os séculos XVIII e XIX devido às atividades que se originaram na Revolução Industrial.

Na revolução industrial: **relações entre CALOR, TRABALHO e CONTEÚDO ENERGÉTICO** dos combustíveis que visavam a maximizar o desempenho dos motores a vapor.

Revolução industrial: a demanda por carvão mineral

O principal salto tecnológico vivenciado na Inglaterra, berço da Revolução Industrial, deu-se quando em 1769, James Watt aprimorou e patenteou o motor a vapor que operava empregando carvão mineral como combustível.

A demanda por carvão mineral

Tanto a mineração quanto o uso do carvão estão fortemente relacionados à Revolução Industrial.

Nos séculos séculos XVIII e XIX aquele insumo impulsionou fortemente as atividades de produção de ferro, aço, composições ferroviárias e a construção de barcos a vapor.

A demanda por carvão mineral

O carvão teve um importante papel na iluminação pública e, posteriormente, emprego residencial.

Através do processo de gaseificação desenvolvido no século XIX, obtinha-se uma corrente gasosa composta principalmente de monóxido de carbono (CO) e hidrogênio (H₂) que era queimada como combustível.

A demanda por carvão mineral

Com o advento da iluminação elétrica, o uso do carvão passou a ser grandemente relacionado à eletricidade. A primeira estação de geração de energia elétrica através do carvão mineral foi desenvolvida por Thomas Edison. O início das operações deu-se em 1882 na cidade de Nova York e visava ao fornecimento residencial.

A demanda por carvão mineral

Atualmente, a principal aplicação do carvão produzido no mundo é para a geração de energia elétrica nas usinas termelétricas seguida pela geração de calor (energia térmica) empregado em processos industriais.

Um breve histórico do petróleo

O petróleo é um líquido natural e oleoso, com cor marrom, verde, amarelada, negra.

Apresenta odor pronunciado característico e massa específica que varia entre 0,77 até 0,98 kg/L.

É constituído principalmente por hidrocarbonetos. Contém impurezas tais como água, matérias oxigenadas, sais, metais pesados, compostos sulfurados e nitrogenados

Um breve histórico do petróleo

Evidências indicam que o petróleo era conhecido desde a antiguidade.

-Na Bíblia há relatos do uso de petróleo por volta de 2500 a 1600 a.C (exemplo: a arca de Noé)

-Em 600 a.C. adoradores do fogo faziam peregrinações para festas de adoração em regiões nas quais emanava o gás natural

Um breve histórico do petróleo

Nabocodonosor teria usado betume na construção dos jardins suspensos da Babilônia.

Na Ásia Menor (Oriente Médio), Alexandre, o Grande da Macedônia teria observado a presença de chamas surgindo da terra, bem como uma fonte de combustível que chegava a formar um lago, na zona asiática de Bactriana.

A Moderna Era do Petróleo

A moderna era do petróleo iniciou-se em 1859 com a descoberta do primeiro poço na Pensilvânia, Estados Unidos. A produção destinava-se à obtenção, em refinarias, de querosene empregado na iluminação e veio a atender à busca da sociedade por um bom iluminante.

A Moderna Era do Petróleo

Decorridos poucos anos, as refinarias passaram a obter do petróleo, além do querosene, outros derivados que passaram a ser largamente utilizados como combustíveis em máquinas e pela indústria automotiva que despontava, uma situação vem perdurando desde então.

A dependência pelo petróleo

A atual dependência de energia pela sociedade moderna relaciona-se principalmente ao uso de petróleo que é destinado majoritariamente à produção de derivados (combustíveis líquidos: como gasolina, óleo diesel, querosene) para o setor de transportes, bem como graxas e óleos lubrificantes e outros co-produtos.

Além disso, o petróleo é importantíssimo insumo para a produção de matérias-primas para as indústrias: petroquímica, química e farmacêutica.

Década de 1960: petróleo abundante e com baixo custo

A evolução do setor de transportes na década de 1960 fez com que o petróleo ultrapassasse o carvão como fonte primária de energia. Os derivados de petróleo apresentam alta densidade energética e são de fácil transporte, uso e seguros no armazenamento.

Além disso, o óleo diesel substituiu o carvão em uma grande parcela do setor industrial.

A década de 1970: o choque do petróleo

Na década de 1970, observou-se um aumento no interesse pelo carvão mineral, principalmente em consequência do choque do petróleo.

O emprego do carvão mantém-se em alta até os dias atuais dado ser o comportamento dos preços uma vantagem em comparação com o petróleo.

Programa Nacional do Álcool - PROÁLCOOL

Como uma resposta para os problemas provocados pela crise mundial do petróleo, em 1975 foi instituído no Brasil o Programa Nacional do Álcool – PROÁLCOOL - que visou estimular a produção de etanol (a partir da cana-de-açúcar, mandioca ou qualquer outro insumo) para atendimento ao mercado automotivo.

A cana-de-açúcar consolidou-se como a opção mais adequada para a produção de etanol. Inicialmente, o intuito era a produção de álcool anidro para adição na gasolina.

PROÁLCOOL: o Etanol

O álcool etílico hidratado passou a ser utilizado em veículos movidos a álcool no final dos anos 1970. No final da década de 1980 e início dos anos 1990, uma mistura de etanol e metanol foi utilizada como combustível para sanar os problemas de escassez do etanol.

No início do século XXI, os veículos bicom bustíveis (*flex fuel*) passaram a ser produzidos trazendo uma nova opção aos usuários de veículos leves do país.

O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel – PNPB

O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel – PNPB – foi criado em 2004 pelo Governo Federal visando à implementação da produção e uso de biodiesel a partir de diferentes fontes de oleaginosas enfocando a inclusão social e o desenvolvimento regional através da geração de emprego e renda.

O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel – PNPB

A introdução do biodiesel na matriz energética nacional visa à substituição parcial de combustíveis fósseis em motores de combustão interna. É empregado em mistura com óleo diesel em proporção fixada por lei (atualmente, 11%).

Gás Natural

Mistura de hidrocarbonetos gasosos (de C1 a C7+) contendo quantidades variáveis de não hidrocarbonetos (considerados como sendo impurezas tais como água, compostos de enxofre, gás carbônico, nitrogênio). É petróleo no estado gasoso na boca do poço (reservatório) a pressão atmosférica.

Gás Natural

O gás natural pode se destinado à combustão (industrial e residencial), e também constitui importante matéria-prima industrial por exemplo para a produção de metanol e amônia.

Uma utilização importante do gás natural é a produção de combustíveis sintéticos (gasolina, querosene e óleo diesel) através da rota conhecida como Gas-To-Liquidis (GTL).

Gás Natural

Somando-se às fontes de energia primária, o gás natural tem exercido um importante papel tanto como fonte de combustível quanto como matéria-prima industrial.

Mais recentemente, observa-se a ocorrência da exploração de gás de folhelho, insumo gasoso que representa uma importante fonte de energia e tem a composição gás natural.

Gás de folhelho

Gás de folhelho (conhecido como gás de xisto)
É um combustível fóssil não convencional.
Trata-se de gás natural que ocorre em rochas de granulação fina (folhelhos), ou seja, não migra facilmente, porque fica preso nos poros da rocha entre os grãos. Além do componente principal metano, estão presentes butano e outros hidrocarbonetos na composição do gás de folhelho.

Combustíveis oriundos de fontes renováveis de energia

A Seção 2, parágrafo XXIV da Lei federal número 9478 define biocombustível como “substância derivada de biomassa renovável, tal como biodiesel, etanol e outras substâncias estabelecidas em regulamento da ANP, que pode ser empregada diretamente ou mediante alterações em motores a combustão interna ou para outro tipo de geração de energia, podendo substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil”.

Os parágrafos XXX e XXV da mesma lei definem, respectivamente, os biocombustíveis etanol e biodiesel:

Combustíveis oriundos de fontes renováveis de energia: biodiesel

Biodiesel: “biocombustível derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão ou, conforme regulamento, para geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil”. O processo de produção de biodiesel compreende reações de esterificação ou de transesterificação entre um óleo proveniente de oleaginosa e um álcool.

Combustíveis oriundos de fontes renováveis de energia: biodiesel

Os óleos podem ser: soja, milho, dendê e mamona entre outros, sendo o óleo de soja o mais frequentemente utilizado no Brasil. Os álcoois utilizados são de cadeia curta: metanol e etanol. O metanol tem origem na indústria química/petroquímica a partir do metano contido no gás natural, portanto de fonte não renovável. Por outro lado, o etanol brasileiro tem origem na cana-de-açúcar (fonte renovável).

OBRIGADA!

CONTATO: PMATAI@USP.BR