

AQUECIMENTO GLOBAL



senge
MINAS GERAIS



CREA-MG
Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura
e Agronomia de Minas Gerais

AQUECIMENTO GLOBAL



Energia, Ambiente e Inclusão Social

senge
MINAS GERAIS



CREA-MG
Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura
e Agronomia de Minas Gerais



Gomes, Fernando Augusto Vilaça, 1952

908768

AQUECIMENTO GLOBAL: Energia, ambiente e inclusão social - Belo Horizonte - 2009

ISBN: 978-85-908768-0-9
52p.

Ciência da computação, Informação e Obras Gerais

ISBN 978-85-908768-0-9



9 788590 876809



Apresentação

Como enfrentar as mudanças climáticas ?

O planeta Terra pede socorro. A poluição nos grandes centros urbanos, a falta de saneamento básico nos países em desenvolvimento, os desmatamentos, as queimadas e o comprometimento dos recursos hídricos são problemas cuja origem está no modelo de desenvolvimento industrial existente em todos os países e que provoca, ano a ano, o aumento do efeito estufa e, conseqüentemente, as mudanças climáticas em nosso planeta.

A sobrevivência dos seres vivos no planeta Terra está comprometida. O cenário com que o mundo se depara é preocupante, na medida em que grande maioria dos cientistas afirma que o aquecimento global é inequívoco e decorre das atividades humanas. É consenso entre os cientistas que a garantia de qualidade de vida no planeta está ameaçada e com o clima mais quente, a produção de alimentos pode ser comprometida e insuficiente para uma população mundial crescente.

Precisamos todos nos despertar de um pesadelo cômodo e infantil: **os recursos naturais no planeta são infinitos e renováveis**. Ilusão.

Devemos nos comprometer com o conceito de Desenvolvimento Sustentável, que é aquele capaz de suprir as necessidades da geração atual sem comprometer as necessidades das futuras gerações: nossos filhos e netos.

Esta cartilha, editada em parceria com o Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (Crea-MG), representa uma importante contribuição do Sindicato de Engenheiros no Estado de Minas Gerais (Senge-MG), para que esse debate seja disseminado em toda a sociedade.

Nilo Sérgio Gomes
Presidente do Senge-MG



ÍNDICE

Aquecimento Global: Energia, Ambiente e Inclusão Social	5
Energia, uma breve definição	7
Análise das principais fontes de energia	8
Energia gerada pelos combustíveis fósseis	
Energia Nuclear	10
Fissão Nuclear	
Fusão Nuclear	
Energias renováveis	13
Energia Solar	
Energia Eólica	
Energia Hidráulica	
Energia das Marés	
Energia da Biomassa	
Energia Geotérmica	
Dados Mundiais de Energia	17
Análise das principais questões ambientais:	18
Emissões atmosféricas	
Descargas na água	
Disposição de resíduos no solo	
Uso da energia	
Ecologia e o Ambiente Natural	
Protocolo de Kyoto	31
Mecanismos Flexíveis	
Crédito de carbono	
Sequestro de carbono	
Os impactos significativos	
O Planeta tem pressa	36
A Legislação Brasileira e o Meio Ambiente	46
Bibliografia/Dicas de site	48



Aquecimento Global: Energia, Ambiente e Inclusão Social

A questão ambiental se tornou uma das grandes preocupações de nosso tempo em todo o mundo. A opinião pública se volta cada vez mais para problemas ligados à qualidade de vida e ao futuro do planeta, dando crescente apoio a grupos ambientais e partidos políticos “verdes”. Está em curso um processo de conscientização geral sobre os efeitos do aumento da população mundial, sobre a limitação dos recursos disponíveis, poluição industrial, mudanças climáticas globais, e sobre os hábitos de desperdício das sociedades de consumo. Todas estas questões estão agora sendo vistas como aspectos diferentes de um mesmo problema - nossa incapacidade, demonstrada até aqui, de promover o desenvolvimento sustentável.

Os avanços tecnológicos e o crescimento da população mundial estão trazendo consequências para o planeta. Fábricas, veículos e lixo aliados ao desmatamento estão começando a se tornar problema. E isto está acontecendo porque certos gases na atmosfera, principalmente os oriundos do carbono que têm a capacidade de reter calor, formando uma camada isoladora em torno da terra. Tal camada permite a passagem dos raios solares, mas impede que escape parte do calor radiado da terra.

O fenômeno pode ser comparado à função do vidro numa estufa (de plantas), daí o termo “efeito estufa”, comumente utilizado para descrever o mecanismo de retenção de calor na atmosfera. A progressiva acumulação de gases de efeito estufa, produzidos pelo homem, na atmosfera é agora considerada como um fator que contribui para agravar o aquecimento global, constituindo-se em um possível agente de mudança climática.

Se não houver mudanças nas práticas atuais, o Painel Intergovernamental Sobre Mudança Climática prevê, até o fim do século XXI, um aumento de cerca de 3°C, na temperatura atmosférica, com implicações importantes para a agricultura e a distribuição demográfica em todo o mundo. O que já está acontecendo.

Os governos estão dando cada vez mais prioridade à redução de emissões de CO₂ (o mais importante dos gases do efeito estufa) e, para isto, têm encorajado a redução no consumo de combustíveis fósseis. No “front” legislativo - e em grande parte como resposta à pressão da opinião pública - vem ocorrendo uma acentuada mudança de atitude, a partir do final dos anos 80, com os governos assumindo posições mais fortes em relação a questões como disposição de resíduos, poluição do ar e da água, políticas de energia e de transporte.



Ações coordenadas vêm sendo tomadas para deter essa elevação, por meio da adoção do Protocolo de Kyoto, em 1997. O documento visa a redução nas emissões dos seis principais gases causadores do efeito estufa: dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, HFCs, PFCs e hexafluoreto de enxofre. O ônus pesa agora em grande parte sobre a indústria, que se vê pressionada a controlar sua poluição e minimizar a produção de todas as formas de resíduos. Pesa contra ela também os efeitos da adoção do princípio “O Poluidor Paga”, que agora é parte da legislação ambiental da maioria dos países industrializados. Os administradores precisam estar cientes das questões ambientais e da legislação pertinente, de modo a reduzir a exposição de suas empresas ao risco de processos.

É pouco provável que a legislação sozinha consiga produzir melhorias permanentes no desempenho ambiental da indústria e comércio, ou nas atividades do público em geral. Afinal, compete à comunidade empresarial gerenciar as mudanças necessárias para assegurar a redução da poluição ambiental e promover o desenvolvimento sustentável em longo prazo.

Outra constatação, por mais desafiadora que seja, é a seguinte: como está não dá mais para continuar! Se quisermos salvar o planeta e a humanidade, seremos obrigados a imaginar e a inventar um outro modo de conviver, de produzir, de distribuir os bens necessários, de consumir responsável e solidariamente e de tratar nossos dejetos.

Como enfatiza a Carta da Terra, precisamos de um modo sustentável de viver, porque o atual e vigente não é mais sustentável para 2/3 da humanidade.

Para nos salvar, importa redesenhar todo o processo produtivo, adequado a cada ecossistema, valorizando tudo o que a humanidade inventou para sobreviver, dos sistemas agropastoris e agroecológicos até a moderna tecnologia com sua imensa possibilidade de resfriar o planeta.

Reinventar o humano só será possível assumindo nosso habitat chamado Terra, que é a comunidade de todos os sistemas de vida.

Assim, respeitar as espécies animais, cuidar do eco-sistema, preservar as matas nativas e as fontes de água, zelar pela qualidade do ar que respiramos, tudo isso faz parte de uma evolução da consciência humana.

O primeiro passo será sair dos atuais padrões de consumo que nos escravizam.

É urgente lembrar que nosso planeta, com seus sete bilhões de habitantes, será sempre a somatória da evolução de cada indivíduo. O dia para mudar de atitude já está indo embora!

Fernando Villaça Gomes
Diretor de Promoções Culturais do Senge-MG



Energia, uma breve definição

A definição de energia é: a capacidade de realizar trabalho. Ela é encontrada em formas como vento ou a água corrente e armazenada em matéria, como os combustíveis fósseis - petróleo, carvão, gás natural que podem ser queimados para “realizar uma ação”.

Energia é melhor descrita em termos do que ela pode fazer. Não podemos “ver” a energia, apenas seus efeitos; não podemos fazê-la, apenas usá-la; e não podemos destruí-la, apenas desperdiçá-la (ou seja, usá-la de forma ineficiente). Ao contrário da comida e da moradia, a energia não é valorizada por si própria, mas pelo que pode ser feito com ela. A energia não é criada ou destruída, mas apenas convertida ou redistribuída de uma forma para outra, como por exemplo, a energia eólica é transformada em energia elétrica ou a energia química em calor.

Entender a energia significa entender os recursos energéticos e suas limitações, bem como as consequências ambientais da sua utilização. Energia, ambiente e desenvolvimento econômico (inclusão social) estão forte e intimamente conectados. Nas próximas duas décadas, estima-se que o consumo de energia irá aumentar cerca de 100% nos países em desenvolvimento. Juntamente com este crescimento, observou-se o declínio da qualidade do ar urbano e a séria e

intensa degradação do solo e das águas.

Originalmente as pessoas adicionaram à força de seus músculos a tração animal, o uso da água e do vento para realizar algum trabalho. A sociedade pré-industrial contava apenas com fontes renováveis de energia, ou seja, aquelas fontes que não podem ser esgotadas, como a hídrica, a eólica, a solar e a da biomassa. A mudança para fontes não-renováveis começou no século XVIII, quando uma sociedade em crescente processo de industrialização passou a queimar combustíveis fósseis para produzir vapor para as máquinas a vapor (inventada em 1763) e para fundir o ferro.

Atualmente, os combustíveis fósseis representam 90% do nosso consumo de recursos energéticos, continuamos a aumentar as emissões de dióxido de carbono, que podem alterar irreversivelmente o clima da Terra. O uso adequado da energia requer que se leve em consideração tanto as questões sociais como as tecnológicas. De fato, o crescimento econômico sustentável neste século, juntamente com o incremento da qualidade de vida de todos os habitantes do planeta, apenas pode ser possível com o uso bem planejado e eficiente dos limitados recursos energéticos e o desenvolvimento de novas tecnologias de energia.



Análise das principais fontes de energia

Energia gerada pelos combustíveis fósseis

Combustível fóssil ou combustível mineral é uma substância formada de compostos de carbono, usados como ou para alimentar a combustão. O carvão mineral, o petróleo e seus derivados, e o gás natural são os combustíveis fósseis mais conhecidos.

De acordo com a teoria biogênica – ainda a mais aceitável –, outros tipos de substâncias oleaginosas extraídas da crosta terrestre como o petróleo teriam origem comum ao carvão mineral já que o mesmo também é abundantemente encontrado soterrado em minas terrestres. Os combustíveis fósseis são formados pela decomposição de matéria orgânica através de um processo que leva milhares e milhares de anos e, por este motivo, não são renováveis ao longo da escala de tempo humana, ainda que ao longo de uma escala de tempo geológica esses combustíveis continuem a ser formados pela natureza.

Durante várias décadas o carvão mineral foi responsável por colocar em movimento as locomotivas e os navios a vapor. Atualmente, o carvão mineral garante o funcionamento de usinas termoeletricas.

Porém, esses combustíveis têm fim, ou seja, quanto maior o tempo de exploração,

menores serão os recursos disponíveis. E quanto mais escassos, maior o seu preço. Por isso, o interesse em energias renováveis é crescente. Além disso, a queima de combustíveis minerais produz gases que aumentam o efeito estufa.

O aumento do controle e do uso, por parte do homem, da energia contida nesses combustíveis fósseis foi determinante para as transformações econômicas, sociais, tecnológicas - e infelizmente ambientais - que vêm ocorrendo desde a Revolução Industrial.

Consequências ambientais do uso dos combustíveis fósseis

São várias as consequências ambientais do processo de industrialização e do aumento do consumo de combustíveis fósseis. Um deles é o aumento da contaminação do ar por gases e material particulado, provenientes da queima destes combustíveis.

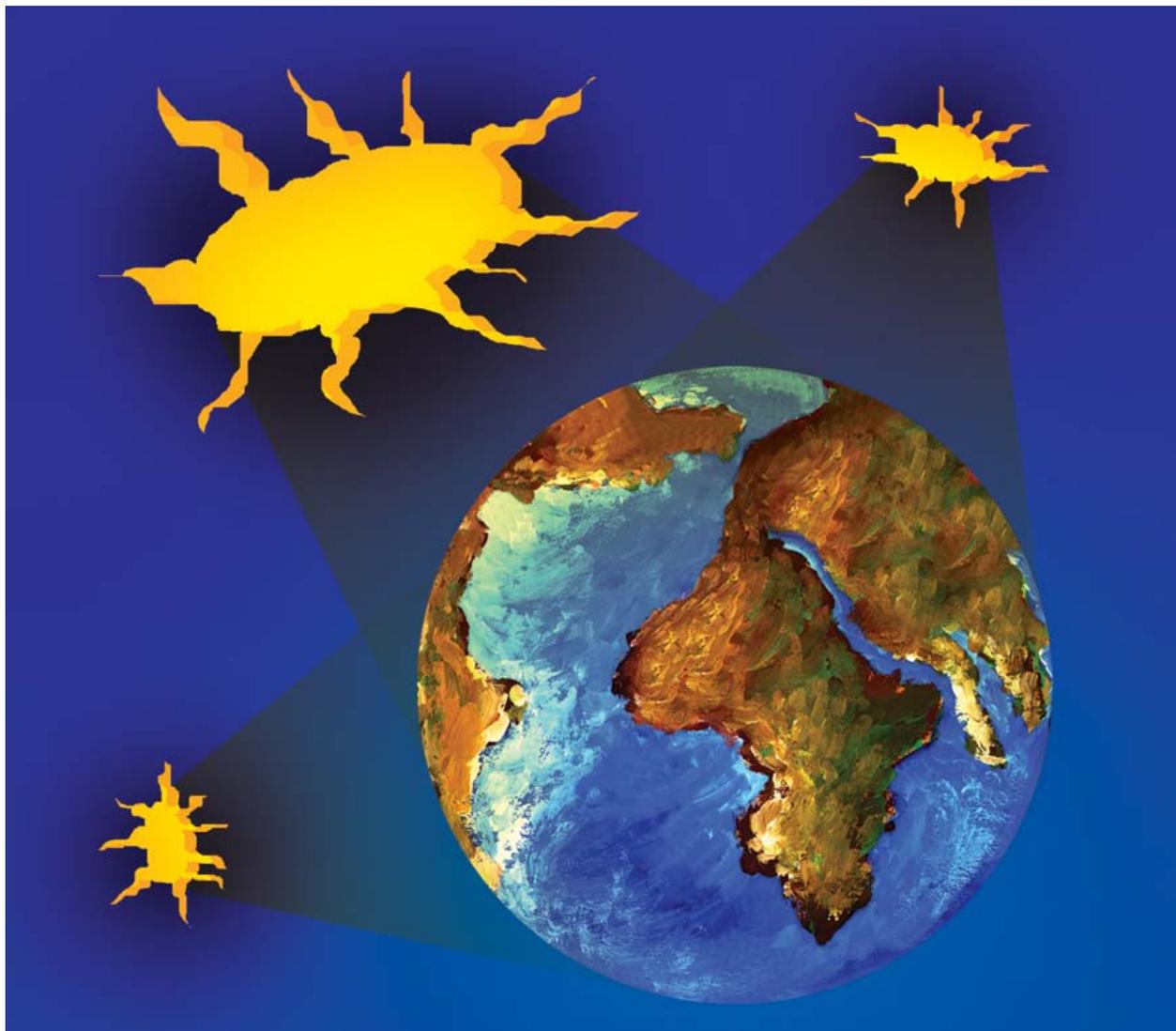
Estes gases que contribuem para o efeito estufa são essenciais para manutenção da vida no planeta. Eles mantêm certa quantidade de energia térmica, mas o que está sendo maléfico é a quantidade elevada, devido a isso está retendo mais calor no ambiente terrestre do que nós necessitamos e também contaminando o ar que respiramos. Esta con-



taminação gera uma série de impactos locais sobre a saúde humana. A chuva ácida é outro impacto gerado.

A mudança global do clima é um outro problema ambiental. Ele é causado pela intensificação do efeito estufa. Os gases emiti-

dos permitem a entrada da luz solar, mas impedem que parte do calor no qual a luz se transforma volte para o espaço. Este processo de aprisionamento do calor é análogo ao que ocorre em uma estufa - daí o nome atribuído ao fenômeno.



Energia nuclear

1- Fissão Nuclear

A descoberta e o uso da fissão nuclear já foram vistos como umas de nossas maiores esperanças para uma sociedade crescente e dependente de energia, e também como o instrumento de nossa destruição. Hoje estamos cientes do papel que as armas nucleares

desempenharam na moldagem da história e nas atitudes do mundo depois da Segunda Guerra Mundial.

Em 1939, a descoberta da fissão com a liberação de grandes quantidades de energia foi um evento histórico. Fontes de energia enormes, porém intocadas, pareciam estar ao



nosso alcance, se a tecnologia pudesse ser desenvolvida. Uma guerra atormentava a Europa e, portanto, o desenvolvimento de uma “bomba atômica” foi o primeiro objetivo daqueles que eram familiarizados com a fissão. A divisão de um núcleo de urânio fornece dois fragmentos de fissão, bem como diversos nêutrons. Os nêutrons tornam possível a continuação da fissão em outros núcleos de urânio, ao invés de se ter um único evento, gera uma “reação em cadeia”.

A partir da fissão do núcleo do átomo de urânio enriquecido, é liberado uma grande quantidade de energia. O átomo é constituído de um núcleo onde estão situados dois tipos de partículas: os prótons que possuem cargas positivas e os nêutrons que não possuem carga. Em torno do núcleo, há uma região denominada eletrosfera, onde se encontram os elétrons que têm cargas negativas.

Átomos do mesmo elemento químico, que possuem o mesmo número de prótons e diferentes números de nêutrons são chamados isótopos. O urânio possui dois isótopos: ^{235}U e ^{238}U . O ^{235}U é o único capaz de sofrer fissão. Na natureza só é possível encontrar 0,7% deste tipo de isótopo. Para ser usado como combustível em uma usina é necessário enriquecer o urânio natural. Um dos métodos é “filtrar” o urânio através de membranas muito finas. O ^{235}U é mais leve e atravessa a membrana primeiro do que o ^{238}U . Esta operação tem que ser repetida várias vezes e é um processo muito caro e complexo. Poucos países possuem esta tecnologia para escala industrial.

Após a guerra, muitas pessoas pensavam que uso da energia nuclear para fins pacíficos representaria a pedra fundamental de uma economia dependente de energia. De fato, acreditava-se que a abundância do urânio combustível fosse grande, existiam métodos para se produzir combustíveis físséis¹ adicionais, e a tecnologia estava disponível. O reator da Universidade de Chicago serviu como um protótipo para o desenvolvimento de grandes reatores e, em 1951, a primeira eletricidade foi gerada por um reator chamado de “Experimental Breeder Reactor”, próximo a Detroit. O urânio é colocado em cilindros metálicos no núcleo do reator que é constituído de um material moderador (geralmente grafite) para diminuir a velocidade dos nêutrons emitidos pelo urânio em desintegração, permitindo as reações em cadeia. O resfriamento do reator do núcleo é realizado através de líquido ou gás que circula através de tubos, pelo seu interior. Este calor retirado é transferido para uma segunda tubulação onde circula água. Por aquecimento esta água se transforma em vapor (a temperatura chega a 320°C) que vai movimentar as pás das turbinas que movimentarão o gerador, produzindo eletricidade. Depois, este vapor é liquefeito e reconduzido para a tubulação, onde é novamente aquecido e vaporizado.

¹ = Que se pode dividir espontaneamente ou não – Dicionário Aurélio.

2- Fusão Nuclear

Esta é uma fonte de energia que tem grande potencial. Há essencialmente apenas duas opções a longo prazo. Uma é a energia solar,



que nós separamos em energias renováveis radiante solar, eólica, hidroelétrica e biomassa. A outra é a fusão nuclear, que alguns consideram ser a nossa fonte definitiva de energia. Fusão é a união de dois pequenos núcleos para formar um núcleo maior, enquanto a fissão é a divisão de um núcleo muito grande (como o urânio), geralmente pela adição de um nêutron, em dois núcleos menores. Em ambos os casos, a massa do produto final é menor do que a massa dos núcleos reagentes originais. Esta massa perdida é convertida em energia.

O entusiasmo pela fusão como fonte de energia futura se baseia em vários fatos. Um é que o combustível que poderia ser utilizado – deutério (D) - é encontrado na água comum, na qual um em cada 6.500 átomos de hidrogênio é este isótopo (um núcleo de deutério contém um próton e um nêutron). A fusão completa de apenas 1g de deutério irá liberar a energia equivalente à queima de aproximadamente 9.250L de gasolina. A fusão de todo deutério em uma piscina olímpica poderia fornecer eletricidade suficiente para uma cidade de 100.000 habitantes durante um ano.

A energia liberada na fusão completa do deutério presente em 1 km³ de água é equivalente a aproximadamente 2 trilhões de barris de petróleo, o que corresponde a aproximadamente duas vezes as reservas de petróleo totais calculadas da Terra. A extração do deutério de água não é muito difícil ou cara, de forma que o combustível para a fu-

ção de deutério é essencialmente infinito e extremamente barato.

Outra vantagem da fusão é a potencial redução da poluição ambiental. Os produtos finais da reação de fusão são o hidrogênio, hélio e nêutrons, de forma que não temos que nos preocupar com os resíduos radioativos duradouros dos reatores de fissão, embora haja algumas partes radioativas do reator que merecem nossa atenção. Ademais, nenhum material que possa ser utilizado na fabricação de bombas será produzido em reatores de fusão, e o aquecimento global não será uma preocupação.

O panorama para a energia de fusão não é, porém, um mar de rosas. A viabilidade tecnológica de reatores de fusão está muito aberta a questionamentos atualmente. Bilhões de dólares foram gastos desde a Segunda Guerra Mundial, na tentativa de se atingir a fusão controlada. Até o momento, a produção da energia em reatores de demonstração é menor do que a entrada de energia total, embora os cientistas acreditem que eles estejam perto do ponto de equilíbrio. Também há preocupações econômicas significativas e um custo muito alto de pesquisas em fusão em muitos laboratórios dos Estados Unidos. Nos últimos cinco anos, os recursos federais para pesquisas tiveram um recuo de 40%. O papel que a fusão irá desempenhar neste novo século provavelmente não será conhecido por várias décadas ainda. O que fará da fusão uma vencedora será determinado na mesma medida por fatores ambientais e econômicos.



Energias Renováveis

A energia renovável é obtida de fontes naturais capazes de se regenerar e, portanto, virtualmente inesgotáveis, ao contrário dos recursos não-renováveis. São elas:

- **O Sol:** energia solar
- **O vento:** energia eólica
- **Os rios e correntes de água doce:** energia hidráulica
 - **Os mares:** energia mareomotriz e energia das ondas
- **A matéria orgânica:** Energia da biomassa
- **O calor da Terra:** energia geotérmica

As energias renováveis são consideradas como energias alternativas ao modelo energético tradicional, tanto pela sua disponibilidade garantida como pelo seu menor impacto ambiental.

Os combustíveis renováveis usam elementos renováveis para a natureza, como a cana-de-açúcar, utilizada para a fabricação do álcool, e também de vários outros vegetais, como a mamona utilizado para a fabricação do biodiesel ou outros óleos vegetais que podem ser usados diretamente em motores diesel com algumas adaptações.

Energia Solar

Energia solar é qualquer tipo de captação de energia luminosa/térmica do Sol e a posterior transformação dessa energia em



alguma forma utilizável pelo homem, seja diretamente para aquecimento de água ou ainda como energia elétrica ou mecânica.

Durante o movimento de translação ao redor do Sol, a Terra recebe 1.410 W/m^2 de energia, medição feita numa superfície normal (em ângulo reto) com o Sol. Disso, aproximadamente 19% é absorvido pela atmosfera e 35% é refletido pelas nuvens. Ao passar pela atmosfera terrestre, a maior parte da energia solar está na forma de luz visível e luz ultravioleta.

Vantagens:

- A energia solar não polui durante seu uso. A poluição decorrente da fabricação dos equipamentos necessários para a construção



dos painéis solares é totalmente controlável utilizando as formas de controles existentes atualmente.

- As centrais necessitam de manutenção mínima.
- Os painéis solares são, a cada dia, mais potentes ao mesmo tempo que seu custo vem decaindo. Isso torna cada vez mais a energia solar uma solução economicamente viável.
- A energia solar é excelente em lugares remotos ou de difícil acesso, pois sua instalação em pequena escala não obriga a enormes investimentos em linhas de transmissão.
- Em países tropicais, como o Brasil, a utilização da energia solar é viável em praticamente todo o território, e, em locais longe dos centros de produção energética, sua utilização ajuda a diminuir a demanda energética nestes e conseqüentemente a perda de energia que ocorreria na transmissão.

Desvantagens:

- Os preços são muito elevados em relação aos outros meios de energia.
- Existe variação nas quantidades produzidas de acordo com a situação climatérica (chuvas, neve), além de que durante a noite não existe produção alguma, o que obriga que existam meios de armazenamento da energia produzida durante o dia em locais onde os painéis solares não estejam ligados à rede de transmissão de energia.
- Locais em latitudes médias e altas (Ex: Finlândia, Islândia, Nova Zelândia e Sul da Argentina e Chile) sofrem quedas bruscas de produção durante os meses de inverno devi-

do à menor disponibilidade diária de energia solar. Locais com frequente cobertura de nuvens (Curitiba, Londres) tendem a ter variações diárias de produção de acordo com o grau de nebulosidade.

- As formas de armazenamento da energia solar são pouco eficientes quando comparadas por exemplo aos combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás), a energia hidroelétrica (água) e a biomassa (bagaço da cana ou bagaço da laranja).

Energia Eólica

A energia eólica é a energia proveniente do vento. O termo eólico vem do latim *aeolicus*, pertencente ou relativo a *Éolo*, deus dos ventos na mitologia grega e, portanto, pertencente ou relativo ao vento.

Na antiguidade, ela era aproveitada para mover os barcos impulsionados por velas ou para fazer funcionar a engrenagem de moinhos, ao mover as suas pás. Nos moinhos de vento a energia eólica era transformada em energia mecânica, utilizada na moagem de grãos ou para bombear água.

Atualmente, utiliza-se a energia eólica para mover aerogeradores - grandes turbinas colocadas em lugares de muito vento. Essas turbinas têm a forma de um catavento ou um moinho. Esse movimento, através de um gerador, produz energia elétrica. É necessário agrupar-se, em parques eólicos, concentrações de aerogeradores para que a produção de energia se torne rentável. Porém, podem ser usados isoladamente, para alimentar localidades remotas e distantes da rede de transmissão.



A energia eólica é considerada uma das mais promissoras fontes naturais de energia, principalmente porque não se esgota. Além disso, as turbinas eólicas podem ser utilizadas tanto em conexão com redes elétricas como em lugares isolados.

A capacidade mundial de geração de energia elétrica através da eólica, no ano de 2005, era de aproximadamente 59 gigawatts, o suficiente para abastecer as necessidades básicas de um país como o Brasil.

Energia Hidráulica

A energia hidráulica ou energia hídrica é obtida a partir da energia potencial de uma massa de água. Ela se manifesta na natureza nos fluxos de água, como rios e lagos, e pode ser aproveitada por meio de um desnível ou queda d'água. Pode ser convertida na forma de energia mecânica, através de turbinas hidráulicas ou moinhos de água. As turbinas por sua vez podem ser usadas como acionamento de um equipamento industrial, como um compressor, ou de um gerador elétrico, com a finalidade de prover energia elétrica para uma rede de energia.

É necessário que haja um fluxo de água para que a energia seja gerada de forma contínua no tempo, por isto deve haver um suprimento de água ao lago, caso contrário haverá redução do nível e com o tempo a diminuição da potência gerada. As represas (barragens) são lagos artificiais, construídos num rio, permitindo a geração contínua.

No Brasil, devido a sua enorme quantida-

de de rios, a maior parte da energia elétrica disponível é proveniente de grandes usinas hidrelétricas. Um rio não é percorrido pela mesma quantidade de água durante o ano inteiro. Em uma estação chuvosa, a quantidade de água aumenta. Para aproveitar ao máximo as possibilidades de fornecimento de energia de um rio, deve-se regularizar a sua vazão, a fim de que a usina possa funcionar continuamente com toda a potência instalada.

Energia da Biomassa

Energia da Biomassa é a energia derivada de matéria viva como os grãos (milho, trigo, soja) as árvores e as plantas aquáticas. Esta matéria viva também é encontrada nos resíduos agrícolas e florestais (incluindo os restos de colheita e os estrumes) e nos resíduos sólidos municipais (lixo urbano). A biomassa pode ser utilizada como combustível em três formas: combustíveis sólidos como as lascas de madeira; combustíveis líquidos produzidos a partir da ação química ou biológica sobre a biomassa sólida e/ou da conversão de açúcares vegetais em etanol ou metanol; e combustíveis gasosos produzidos por meio do processamento com alta temperatura e alta pressão.

A biomassa, atualmente, abastece 3,2% das necessidades energéticas brasileiras. A Suécia e Irlanda utilizam a biomassa para 13% de suas demandas e a Finlândia abastece 14% desta maneira. Além disto, este recurso é de particular utilidade para nações do mundo em desenvolvimento, onde os altos pre-



ços do petróleo desaceleram o crescimento econômico. Como uma forma armazenada de energia solar, a biomassa tem a vantagem de que os custos com coletores são menores e o armazenamento de energia já está incluído. A biomassa pode ser convertida em combustíveis líquidos e gasosos em diversas etapas e a combustão direta para produção de vapor ou eletricidade já é bastante popular. As fontes de biomassa estão sendo fortemente consideradas como combustíveis alternativos para o transporte, especialmente em função dos novos padrões de poluição atmosférica.

Energia das Marés

A energia das marés é obtida de modo semelhante ao da energia hidrelétrica.

Constrói-se uma barragem, formando-se um reservatório junto ao mar. Quando a maré é alta, a água enche o reservatório, passando através da turbina e produzindo energia elétrica, e na maré baixa o reservatório é esvaziado e a água que sai do reservatório, passa novamente através da turbina, em sentido contrário, produzindo energia elétrica. Este tipo de fonte é também usado no Japão e Inglaterra. No Brasil, temos grande amplitude de marés, por exemplo, em São Luís, na Baía de São Marcos, mas a topografia do litoral inviabiliza economicamente a construção de reservatórios.

Energia Geotérmica

A energia geotérmica é produzida através do calor originado no interior da Terra onde as temperaturas atingem 4.000°C. Esta ener-

gia termal é produzida pela decomposição de materiais radioativos dentro do planeta, o que leva algumas pessoas a se referirem à energia geotérmica como uma forma de “energia fóssil nuclear”.

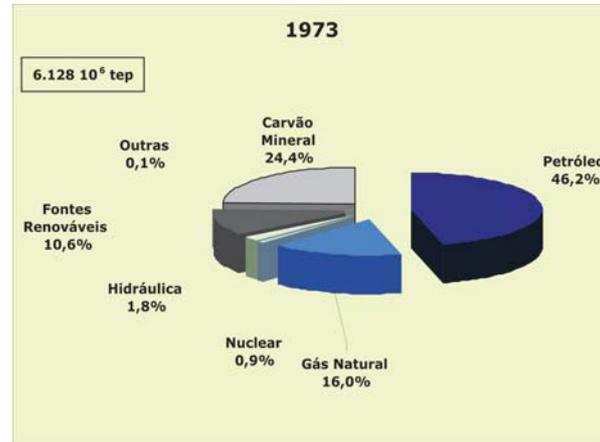
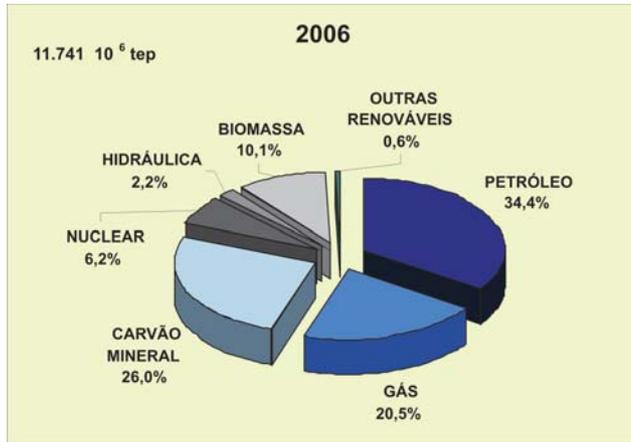
Vulcões, gêiseres, fontes de águas e lama quente são evidências visíveis dos grandes reservatórios de calor que existem dentro e debaixo da crosta terrestre. Apesar da quantidade de energia térmica dentro da Terra ser muito grande, o seu uso está limitado a determinados lugares. Estes recursos não são infinitos e podem ser esgotados em um determinado sítio de exploração intensiva. Não obstante, a energia geotérmica é um recurso que pode ser melhor desenvolvido em localidades favoráveis. Atualmente, 4% da eletricidade gerada nos Estados Unidos pelas chamadas fontes renováveis vem da energia geotérmica (isto é, quase quatro vezes a contribuição das energias eólica e solar). Globalmente, a energia geotérmica tem crescido constantemente a uma taxa de cerca de 8,5% ao ano.

Esta energia pode ser usada como fonte de calor para aquecer interiores de casas, água, ou ser convertida em energia elétrica através dos vapores de escape. Em 1904, na Itália, pela primeira vez foi produzida eletricidade a partir do vapor natural. Hoje em dia, muitas usinas geotérmicas estão em operação ao redor do planeta. A ilha do Havaí obtém 25% da sua eletricidade a partir de recursos geotérmicos. El Salvador gera a maior parte de sua eletricidade com vapor originário de recursos geotérmicos.

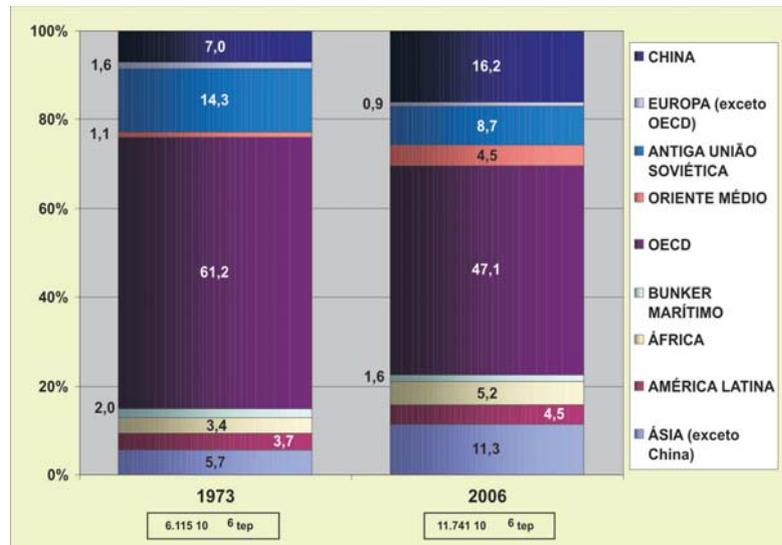


Dados Mundiais de Energia

Oferta de Energia por Fonte



Oferta de Energia por Região



* Fonte: Agência Internacional de Energia (IEA)



Análise das Principais Questões Ambientais

Para entendermos melhor as grandes questões ambientais que nos afetam nos dias de hoje, bem como sua relevância para os processos de uma dada organização, é útil considerá-las sob os seguintes aspectos:

- Emissões atmosféricas
- Descargas na água
- Disposição de resíduos no solo
- Uso da energia
- Ecologia e o ambiente natural

Emissões atmosféricas

1. Chuva Ácida

A chuva ácida resulta de emissões de SO_2 e NO_x que podem percorrer longas distâncias, a partir das fontes de emissão, antes de serem lavadas da atmosfera pela chuva, neblina ou neve. As principais fontes industriais de SO_2 e SO são as centrais de energia elétrica e grandes usinas de combustão que queimam combustíveis fósseis, e usinas de redução de minérios que tratam minerais de sulfeto. Formam-se óxidos de nitrogênio durante todos os processos de combustão no ar, mas as principais fontes de emissões de NO_x são as usinas elétricas e os escapamentos de veículos motorizados.

A meta de despoluição requer também re-

duções nos níveis de emissões de NO_x de 15% (também em relação aos níveis de 1980). A meta de redução de emissões de SO_2 foi plenamente atingida em meados da década de 90, mas a meta para NO_x tem se mostrado mais difícil de alcançar, com uma redução de apenas 10% até agora.



2. Desgaste da Camada de Ozônio

A maior parte do ozônio presente na atmosfera da Terra encontra-se na "camada de ozônio", situada entre 17 km e 50 km, aproximadamente, acima do nível do mar. Ela filtra raios



UV nocivos, provenientes do sol, que podem causar câncer da pele e catarata no olho.

O ozônio (O_3) é gerado pela ação da luz solar sobre o oxigênio normal, bimolecular. Um desgaste significativo da camada de ozônio foi notado pela primeira vez em 1984, sobre a Antártida. A causa principal foi rapidamente identificada como sendo os cloro-fluorcarbonos, na época ainda utilizados em aerossóis, refrigeração, espumas, e solventes de limpeza. Sabe-se ainda que halons, empregados em extintores de incêndio, clorofórmio de metila, tetracloroeto de carbono e brometo de metila também danificam a camada de ozônio.

O Protocolo de Montreal (1987) tratou sobre os halons e outras substâncias que desgastam a camada de ozônio, e estipulou que o emprego desses deverá ser reduzido gradualmente e eliminado das fases de produção, distribuição e uso. Sob pressão dos consumidores, os fabricantes concordaram em abandonar o uso dos CFCs bem antes de 1997, com o entendimento de que alternativas tais como hidro-fluorcarbonos (HFCs) e hidroclorofluorcarbonos (HCFCs) seriam aceitáveis como alternativas a utilizar durante o período de eliminação gradual até 2030.

3. Outros Poluentes do Ar

Os principais poluentes industriais do ar são, atualmente, CO_2 , NO_x , CO, fumaça negra, compostos orgânicos voláteis, bifenilos policlorados, dioxinas e metais pesados, odores de instalações comerciais são também um problema comum.

Tanto no Brasil, quanto nos EUA existe legislação para controlar emissões de metais pesados para a atmosfera, e os padrões tornaram-se muito mais rigorosos sob os mecanismos estipulados no Protocolo de Kyoto.

Existem agora, inclusive, controles na União Européia sobre emissões provenientes de incineradores municipais e industriais, e a diretiva CE (Comunidade Européia) sobre emissões de gases poluentes a partir de instalações de armazenagem de produtos do petróleo poderá ser estendida também a pontos de varejo em futuro relativamente próximo.



4. Solventes

As emissões de solventes na água ou na atmosfera podem ter uma variedade de efeitos ambientais e também na saúde humana. Na água, os solventes podem ser tóxicos, carcinogênicos (que provocam câncer) e persistentes.



As emissões de solventes para a atmosfera podem levar ao desgaste da camada de ozônio. Compostos orgânicos voláteis levam à criação de ozônio no nível do solo, que desempenha um papel importante na formação de neblina fotoquímica, contribuindo assim para toda uma gama de distúrbios respiratórios.

A União Européia emitiu diretivas para controlar as emissões de solventes no ar. Já definiu também diretrizes sobre a qualidade do ar e normas para emissão de ozônio ao nível do solo a partir de vários processos, abrangendo pintura de carrocerias de automóveis, desengraxamento, lavagem a seco e impressão.

O controle das emissões de gases poluentes é também um ponto chave da Estratégia Nacional para Qualidade do Ar, por isso as Nações Unidas estão buscando um acordo

para os países reduzirem ainda mais suas emissões.

5. Emissões de Veículos

Os transportes contribuem com mais ou menos 30% das emissões totais de CO₂ no Brasil, maior parte sendo proveniente do transporte rodoviário. As emissões de veículos também contêm material particulado, hidrocarbonos não queimados, e chumbo. Reduzir o uso de veículos e as emissões de motores é, por conseguinte, uma prioridade chave para o governo, e faz parte da estratégia para qualidade do ar estabelecida pela Lei Ambiental de 1995 e pela Lei de Redução de Tráfego Rodoviário de 1997. Deve-se observar também que as emissões de veículos automotores estão incluídas no escopo do Protocolo de Kyoto de 1997.

Diretivas da União Européia sobre emissões de automóveis exigem, desde 1993, que todos os carros novos apresentem novos padrões de emissão de CO, NOx e particulados de escapamentos, como os catalisadores. A instalação de conversores catalíticos é obrigatória desde o final de 1992.

A Inglaterra introduziu um teste mais amplo, e mais verificações na estrada para veículos de carga pesada. Aditivos à base de chumbo para a gasolina já foram eliminados do mercado britânico, e combustíveis com teor ultra-baixo de enxofre já se encontram amplamente disponíveis.





Descargas na água

1. Descargas de Efluentes

A maioria das empresas fabris lançam efluentes no esgoto para tratamento pelas companhias de águas e esgotos. A companhia de águas e esgotos fixa parâmetros de controle sobre as descargas, e cobra taxas para recebê-las e tratá-las. Certos tipos de processos industriais enquadram-se na esfera de competência da Agência Ambiental e estão sujeitos a controles muito mais rígidos.

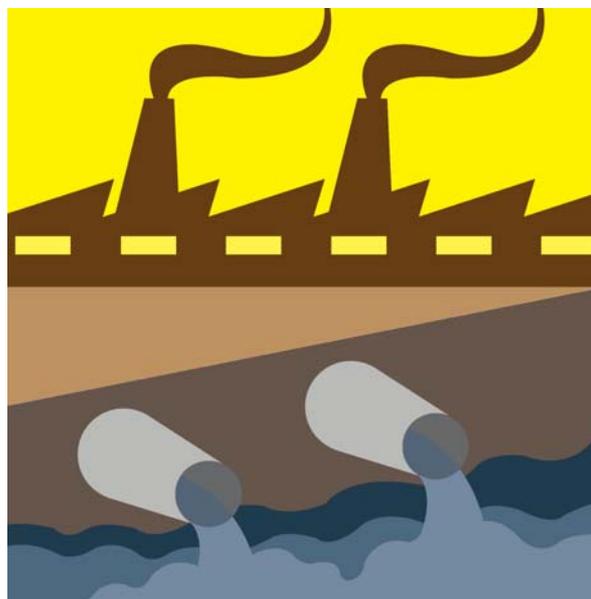
Descargas em “águas controladas”, que incluem rios, águas costeiras e águas subterrâneas, são controladas por assegurar que todos os compromissos assumidos pelos órgãos despoluidores sejam cumpridos. Estes órgãos são responsáveis por estar continuamente revendo os objetivos e padrões de

controle da água de rios, e por analisar todas as políticas de licenciamento e monitoramento de descargas em cursos d’água. Isto tem resultado em maior rigidez na monitoração e repressão a infratores.

Detalhes de todas as autorizações para descarga de efluentes estão disponíveis para inspeção pública, através de registros operados pela autoridade de controle competente. Os custos das atividades de fiscalização são cobrados dos infratores diretamente pelos órgãos de defesa do meio ambiente, sem recurso a tribunais.

2. Tratamento de Água Residual

A noção de ‘água residual’ engloba água de escoamento pluvial, água de esgoto industrial e doméstico e efluentes originários de al-



gum tipo de processo. No Brasil, atualmente, a maior parte das águas residuais é descarregada em redes públicas de esgoto e conduzidas até estações de tratamento de esgoto.

Houve época, entretanto, em que não era raro se ver efluentes industriais sendo descarregados no mar através da desembocadura de uma encanação de esgoto, ou ver lama industrial ser levada em embarcações para despejo em alto mar. Essas práticas praticamente cessaram em seguida à adoção de regulamentação sobre águas residuais urbanas, e com a adoção de muitas novas instalações de tratamento de água.

Uma estação de tratamento de água recebe a água residual poluída ('influyente') e a trata utilizando bactéria oxidante, até que ela esteja limpa para ser devolvida a outro curso de água receptor, controlado (geralmente um



rio). Esta água assim tratada somente pode ser descarregada quando tiver caído para menos de 20g de oxigênio por metro cúbico de água.

3. Abastecimento de Água

A maior parte das empresas brasileiras recebe sua água da companhia que detém a rede local de fornecimento de água. Aquelas que utilizam volumes muito grandes de água ou que estão localizadas em áreas afastadas obtêm seus suprimentos por extrações diretas da água subterrânea (através de poços artesianos) ou de águas superficiais.

Tem havido um abatimento severo nos níveis de água subterrânea e nos níveis de rios, em alguns recentes anos de seca. As agências ambientais são, conseqüentemente, responsáveis por gerenciar e manter recursos hídricos naturais. Elas também estimulam o uso eficiente da água, promovendo maior reciclagem da água sempre que exequível.

Os padrões da qualidade da água são baseados nos requisitos da água potável, e estes são regidos por uma legislação e por controles próprios. As companhias de águas têm a obrigação legal de fornecer água apropriada para beber. Algum tratamento local, tal como remoção de nitrato de água fornecida para cervejaria, pode ser exigida pelo usuário.

O custo do abastecimento de água, tanto da rede pública quanto por extração da água subterrânea ou superficial, vem aumentando substancialmente nos últimos anos, e a conservação da água já se tornou uma questão ambiental prioritária.





Disposição de resíduos no solo

1. Embalagens

Embalagens, especialmente seu destino final, constituem um dos problemas ambientais mais óbvios. O vidro é o mais antigo e provavelmente o material de envasamento que recebe maior reciclagem no mundo. Latas de alumínio e aço estão sendo crescentemente recicladas, e a reciclagem de papel e plásticos está crescendo rapidamente. A reciclagem de material de embalagem, em breve, irá se tornar obrigatória para todas as companhias do Brasil na “cadeia de embalagem”, em consequência das Regulamentações para Resíduos de Embalagem, de 1997.

O governo está engajado em estimular a indústria a reduzir a embalagem desneces-

sária de bens de consumo e a promover o retorno de embalagens, pelos consumidores, ao ponto de venda. As novas Obrigações Relativas a Resíduos de Embalagem, de 1997, criadas sob a égide da Lei do Meio Ambiente de 1995, estabelecem metas rigorosas de reciclagem, tais como requeridas pela diretiva de resíduos de embalagem. A disposição final de materiais plásticos frequentemente se dá sob a forma de incineração. Portanto, foi emitida uma diretiva que controla as emissões de incineradores municipais de lixo, estabelecendo padrões rigorosos para a emissão de gases poluidores.

2. Papel

Existe, no Brasil, um nível muito alto de interesse e pressão públicos quanto ao maior uso de papel reciclado e por uma redução na quantidade de papel usado nas empresas. As principais vantagens do uso de papel





reciclado incluem as seguintes:

- Conservação de energia, uma vez que a produção de papel a partir de polpa reciclada requer significativamente menos energia do que o papel virgem;
- Redução da poluição, uma vez que o processamento de papel reciclado exige uma quantidade menor de reagentes químicos e outras matérias-primas;
- Redução da quantidade de madeira necessária;
- Redução da quantidade de resíduos que necessitam de disposição, aliviando assim a pressão sobre espaço para aterros, e atraindo impostos mais baixos sobre aterros.

A economia da reciclagem de papel depende da eficiência da coleta, porém um esquema adequado de coleta poderia fazer incursões significativas nas importações. O ob-

jetivo, a longo prazo, é alcançar o “desenvolvimento sustentável” de matérias-primas do papel, abrangendo o replantio de árvores e a reciclagem de lixo de papel, sempre que isto for economicamente viável. A indústria brasileira está sendo atualmente encorajada a obter suprimentos de papel a partir de fontes que subscrevam esquemas de gestão certificada de florestas.

3. Reciclagem

No Brasil, a tecnologia da reciclagem é bastante incentivada em muitas indústrias, particularmente as de metais secundários tais como cobre, chumbo e sucata de metal ferroso. A reciclagem economiza os recursos naturais, e a quantidade equivalente de energia necessária para produção primária e transporte. Ela ajuda também a reduzir a quantidade de resíduos lançados em aterros.

Os encargos referentes à energia e disposição de resíduos estão crescendo rapidamente, havendo muitos incentivos para incrementar a reciclagem. O governo brasileiro estabeleceu uma meta de 50% de recuperação de todo o lixo doméstico reciclável, até 2010. As autoridades locais são incentivadas a divulgar seus planos de reciclagem.

4. Gestão de Resíduos

Os produtores de resíduos no Brasil e todos que importam, produzem, transportam, mantêm, tratam ou dão destino final a seus resíduos são incentivados para que atuem de maneira responsável, minimizando o risco para o meio ambiente. Já os produtores de resíduos controlados são obrigados a utilizar



apenas empresas transportadoras especializadas e registradas para a destinação final de seus resíduos (lixos químicos ou de hospitais). Estes só devem ser depositados nos locais devidamente licenciados.

Empresas que armazenam resíduos em suas próprias dependências devem ter uma licença específica para tal, e podem ser forçadas a remover resíduos depositados ilegalmente. Qualquer movimentação de resíduos para fora das instalações deve ser acompanhada de documentação adequada, cabendo à Agência Ambiental a obrigação de manter registros detalhados de movimentações de resíduos.

5. Resíduos Perigosos

Resíduos perigosos, antes conhecidos como “resíduos especiais”, são resíduos nocivos à vida. Este tipo de resíduo já conta há bastante tempo com uma definição legal específica, primeiro sob as Regulamentações sobre Controle de Poluição Ambiental.

Para ser classificado como “perigoso”, o resíduo tem que possuir uma das propriedades nocivas listadas na qualificação de Resíduos Perigosos. Tais resíduos requerem providências especiais para sua disposição segura, não sendo mais permitido fazer sua disposição final diretamente nos aterros sem tratamento prévio, que os torne inócuos.

A maior parte dos resíduos perigosos é constituída simplesmente por material de embalagem que tenha sido contaminado por seus conteúdos ou por outros resíduos com os quais tenha entrado em contato.

6. Solo Contaminado

Uma área que esteja tão gravemente contaminada a ponto de constituir um risco à saúde ou ameaçar as águas subterrâneas é denominada de solo contaminado. Em tal caso, uma notificação oficial é feita ao proprietário da área, exigindo a execução de medidas de remediação e contenção.

A contaminação do solo é, ao mesmo tempo, uma questão de planejamento (urbano/rural) e uma questão ambiental. A remediação de solo contaminado pode ser extremamente cara, mas é com frequência inevitável. Os métodos de remediação incluem a remoção de solo contaminado para um aterro seguro, lavagem no local, tratamento fora do local e posterior retorno do material à área, isolamento por barreiras impermeáveis e tratamentos biológicos no caso de resíduos orgânicos ou oleosos.

Uso da energia

1. Fontes de Energia de Combustíveis Fósseis

A produção e a utilização de energia representam um dos maiores impactos sobre o meio ambiente. A energia gerada por combustíveis fósseis é a maior responsável pelos fenômenos do aquecimento global e da chuva ácida. Os combustíveis fósseis são principalmente os originários da extração do petróleo, e eles emitem CO_2 , SO_2 e NO_x .

Uma das prioridades agora é reduzir a dependência de combustíveis fósseis, seja atra-





vés da redução da demanda ou do aumento da eficiência térmica, ou por sua substituição por substitutos renováveis.

O Reino Unido, por exemplo, introduziu um Imposto de Mudança Climática, declaradamente em resposta aos compromissos assumidos sob o Protocolo de Kyoto, mas objetivando também encorajar um distanciamento da opção por combustíveis fósseis.

2. Fontes de Energia Renovável

É esperado que haja, em resposta ao problema do aquecimento global, uma mudança decisiva, em escala mundial, no sentido de se adotar fontes renováveis de energia no século XXI. As opções atualmente disponíveis incluem a utilização de biomassa, biodiesel, gás de aterros, energia eólica,

das marés e solar, além de energia hidroelétrica, entre outras. Os sistemas de cogeração combinando calor e energia estão ampliando rapidamente sua participação no mercado.

No Brasil, o uso de energia renovável é bem considerável, chegou ao patamar de aproximadamente 40% da energia total consumida no país. O nosso biodiesel está conquistando o mundo e, por isso mesmo, gerando muita controvérsia. Alguns estudiosos dizem que a corrida pelos biocombustíveis tem efeitos diretos e globais sobre o aumento na demanda e eventualmente sobre o preço dos alimentos. Além disso, temos a maior hidrelétrica do mundo - Itaipu -, que é responsável por 40% de nossa energia elétrica gerada. Itaipu é também responsável por 100% da energia elétrica utilizada pelo Paraguai.

Em lugares como o Estado do Ceará, nordeste brasileiro, já são utilizadas a energia eólica e a solar e, em menor escala, a energia gerada pelas marés. O gás natural, extraído de aterros sanitários, também é utilizado em algumas cidades, gerando créditos de carbono.

O custo de implantação destas energias ainda é dispendioso e bastante significativo, no entanto elas representam um ganho para o meio ambiente, uma vez que não são emissoras de CO₂.

3. Eficiência em Energia

A energia total consumida durante qualquer atividade pode ser considerada como o



produto de dois fatores:

Energia demandada pela atividade

X

Frequência da atividade.

Para que haja uma redução no consumo da energia temos que modificar pelo menos um dos fatores. Mudando o estilo de vida, que significa a utilização consciente de uma menor quantidade de combustível, por meio de comportamentos como, por exemplo, desligar o ar-condicionado ou dirigir por percursos menores reduzindo, assim a frequência da atividade. Ou fazendo “ajustes técnicos”, que consistem na utilização mais eficiente do combustível para desempenhar a mesma tarefa como, por exemplo, dirigir um carro com um motor mais eficiente, reduzindo a energia requerida por esta atividade. O sucesso máximo possível dos ajustes técnicos para conservação de energia é limitado pelas leis



físicas. Entretanto, ainda existe muito campo para melhoramentos nesta abordagem da conservação de energia, especialmente com relação ao uso eficiente de energia para a realização de determinadas tarefas. Por exemplo, uma lâmpada fluorescente de 20 watts produz a mesma quantidade de luz que uma lâmpada incandescente de 75 watts e dura dez vezes mais. O custo inicial da lâmpada fluorescente é maior, mas a economia nos custos de eletricidade durante o uso médio por ano irá pagar o investimento. Se substituirmos as lâmpadas incandescentes por fluorescentes, um número menor de usinas elétricas será necessário. O investimento da construção de uma planta industrial para a produção de lâmpadas eficientes no uso da energia será muito menor que o necessário para a construção de uma usina de geração de eletricidade. Este tipo de raciocínio econômico é de vital importância, principalmente no caso dos países em desenvolvimento.

As empresas estão constantemente sendo encorajadas a utilizarem energia de modo mais eficiente. Esta eficiência tem sido buscada no mundo inteiro, uma vez que a questão do aquecimento global atinge todo o planeta e as consequências serão tanto para os países pobres, quanto para os ricos.

Ecologia e o Ambiente Natural

1. Desmatamento

O desmatamento tem efeitos ambientais



tanto globais quanto puramente locais. Frequentemente, essa prática destrói o meio de vida das populações locais que dependem da floresta para obter seu combustível, alimentos e preparados farmacêuticos, podendo ainda exaurir dramaticamente os recursos hídricos, perturbar o clima local e levar a uma degradação do terreno através da erosão do solo. Estima-se que as queimadas sejam responsáveis por até um quarto de todas as emissões de CO₂ provocadas pelo homem. Sem uma gestão adequada dos recursos, o desmatamento leva à perda irreversível de madeiras de lei, tais como mogno e teca, existindo uma ameaça de colapso nos mercados tradicionais para esses materiais.

Alguns projetos de desmatamento estão ligados às necessidades da população local, sendo necessários para fazer face ao crescimento demográfico. Outros, contudo, são empreendimentos comerciais concebidos em países estrangeiros. Este é particularmente o caso das florestas tropicais sul-americanas, leste-africanas e indonésias, que estão sendo destruídas de forma acelerada por projetos de desenvolvimento urbano, extração de madeira, construção de represas, exploração agro-pastoreira, mineração e desenvolvimento rodó-ferroviário.

A Eco-92, realizada no Rio, trouxe uma mudança fundamental no modo como as florestas tropicais são manejadas, especialmente no Brasil, mas a perda da cobertura de florestas ainda continua acon-

tecendo em escala planetária. A Floresta Amazônica teve cerca de 18.000 Km² a 25.000 Km² do seu espaço territorial desmatado nos últimos anos. Boa parte em função do corte ilegal de árvores para venda. Este ainda é um problema que precisa ser fiscalizado com maior rigor pelas autoridades e combatido no território brasileiro.

2. Perda da Biodiversidade

A exaustão da flora e fauna da terra e dos oceanos e rios constitui um problema que tornou-se causa célebre junto ao público em geral. Pode haver até 50 milhões de espécies de organismos vivos sobre a terra, mas estima-se que até um terço deles poderiam tornar-se extintos dentro de 30 anos, principalmente em consequência do aumento na população global e dos métodos de agricultura e pesca intensiva, necessários para sustentá-la. A perda de fontes potencialmente valiosas de alimentos, materiais industriais, medicamentos e reservatórios de genes para fins de reprodução de animais e plantas, é incalculável.

3. Ruído/Perturbação

O ruído é um problema generalizado na indústria e na sociedade. Constitui a perturbação ambiental mais comum e pode ter efeitos graves para a saúde e a segurança dos trabalhadores nas fábricas, apesar de a maioria das reclamações feitas



contra o barulho vir de fora das fábricas, e não de dentro.

A legislação existente nesse sentido é de competência dos órgãos municipais e sua fiscalização é bastante ineficiente. No setor dos transportes, nossos governos continuam a pressionar os fabricantes a projetar motores com menores níveis de ruído possíveis.

4. Patrimônio

As questões relativas ao patrimônio são bastante abrangentes e incluem a proteção do ambiente construído urbano, com seus sítios históricos, culturais, arqueológicos, assim como o ambiente natural, o campo, os parques nacionais e as áreas selvagens.

Muito da degradação da herança cultural de uma nação ocorre devido ao excesso de atividade turística, crescimento populacional ou utilização excessiva, mas ela é, em parte, consequência também de negligência administrativa, danos acidentais, instabilidade política, terrorismo e guerra civil. Estes dois últimos mais frequentes nos países europeus.

No Brasil, algumas medidas foram criadas em relação ao patrimônio ambiental através de processos de planejamento, com o financiamento sendo provido por impostos nacionais e locais. Em santuários ecológicos, como a ilha de Fernando de Noronha, foram criadas taxas ambientais, cobradas do turista. O objetivo é atingir metas de um “turismo sustentável”, uma vez que envolve formas de racionamento e de restrições sobre o “direi-

to de ir e vir”. O eco-turismo está se popularizando cada vez mais, mas pode também significar uma ameaça para áreas naturais remotas, até então intocadas.

5. Desenvolvimento Sustentável

Tanto o desenvolvimento econômico quanto o crescimento populacional exercem tremendas pressões sobre nossos recursos e sistemas naturais. Por exemplo, a degradação do solo e dos recursos hídrico torna extremamente difícil a expansão da produção de alimentos. Muitos dos problemas ambientais associados com o aumento do uso da energia para abastecer este crescimento já foram introduzidos.

Desenvolvimento Sustentável é aquele tipo de desenvolvimento que atende às necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas. Ele implica a proteção dos sistemas naturais necessários para alimentação e combustível, simultaneamente à expansão da produção para satisfazer as necessidades de uma população em crescimento.

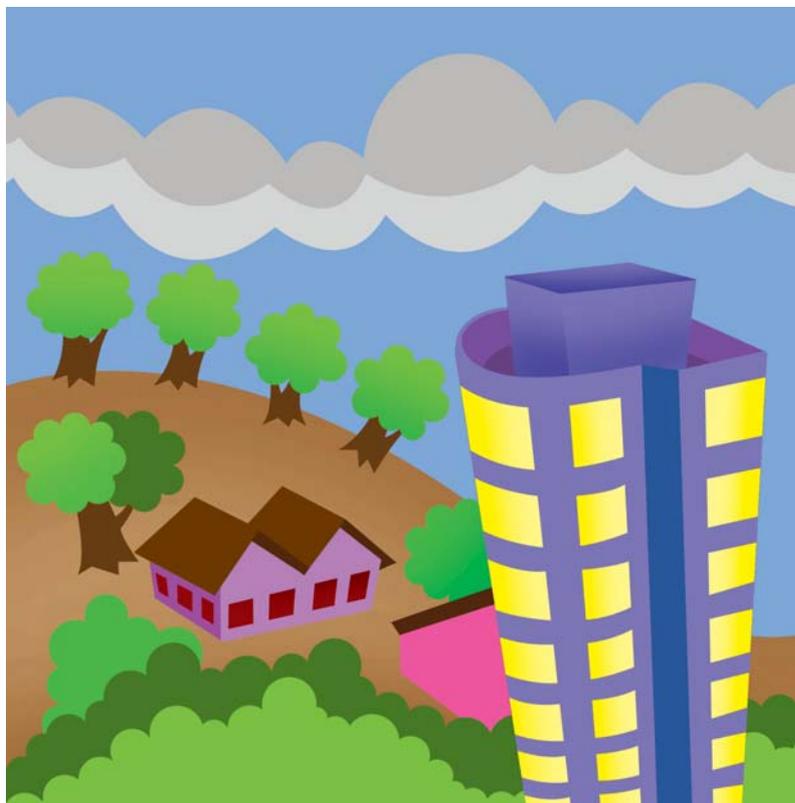
A abordagem para atingir este objetivo será diferente nos países desenvolvidos e naqueles em desenvolvimento. Os países industrializados têm uma responsabilidade especial na liderança do desenvolvimento sustentável, porque seus consumos passados e presentes dos recursos naturais são desproporcionalmente grandes. Em termos de con-



sumo per capita, os países desenvolvidos usam muitas vezes mais os recursos do planeta do que os países em desenvolvimento. Os países desenvolvidos também têm os recursos financeiros e tecnológicos para desenvolver tecnologias mais limpas e menos intensivas na utilização de recursos.

Para os países em desenvolvimento, desenvolvimento sustentável é a utilização dos recursos para melhoria dos seus padrões de qualidade de vida. Um quinto da população da Terra tem um PIB anual per capita menor que 500 dólares. Eles também enfrentam sérios problemas de saúde. Os cidadãos de paí-

ses pobres geralmente têm acesso limitado à água potável e ao saneamento, são subnutridos e apresentam os mais baixos níveis de educação. Metade da população dos países em desenvolvimento é analfabeta; a expectativa média de vida é de 90 mortes por mil nascidos vivos (contra oito por mil nos países desenvolvidos). Estes países têm que garantir a satisfação das necessidades humanas básicas, estabilizar o crescimento de suas populações e combater a pobreza, ao mesmo tempo em que têm que conservar os recursos naturais essenciais para o desenvolvimento econômico, o que é uma tarefa muito difícil.



O Protocolo de Kyoto

O Protocolo de Kyoto é um dos compromissos mais importantes em relação ao meio ambiente acordados no mundo. O protocolo foi assinado na cidade japonesa de Kyoto, em 1997, e os 84 países participantes se comprometeram a diminuir as emissões que contaminam o planeta. Foi a partir daí que o efeito estufa e o consequente aquecimento global do planeta chamaram a atenção das autoridades no mundo todo.

A ação internacional para combater mudanças climáticas teve início em 1992, quando a Convenção da ONU sobre Mudança Climática (FCCC) foi aberta para assinatura pelos países membros na cúpula do Rio 92.

O acordo assinado em Kyoto estabelece metas de redução nas emissões dos gases responsáveis pelo efeito estufa. O acordo internacional visa a reduzir as emissões de gases estufa dos países industrializados e garantir um modelo de desenvolvimento limpo aos países em desenvolvimento. O objetivo do Protocolo é conseguir reduzir em 5,2% as emissões dos gases responsáveis pelo efeito estufa, com base nos níveis de 1990 para o período 2008-2012. Ele impõe níveis diferenciados de redução para 38 países considerados os principais emissores de dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), e demais gases

poluentes.

A redução estabelecida para os países da União Européia foi de 8% com relação às emissões de gases em 1990. Para os Estados Unidos, a diminuição prevista foi de 7% e, para o Japão, de 6%. Para a China e os países em desenvolvimento, como o Brasil, Índia e México, ainda não foram estabelecidos níveis de redução.

O Protocolo de Kyoto abrange decisões estabelecidas ainda pelo Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima estabelecido conjuntamente pela Organização Meteorológica Mundial e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente em



1998 e também pelo Protocolo de Montreal sobre as substâncias que destroem a camada de ozônio.

Como as metas traçadas pelo Protocolo de Kyoto se esgotam em 2012, uma segunda rodada do Protocolo de Kyoto está planejada para o período 2010-2030, devendo incluir outros países além dos atuais signatários. Mas até agora não foram estabelecidas metas futuras, e mesmo a primeira rodada do Protocolo de Kyoto foi efetivamente ratificada pela maioria dos signatários originais em 2004. E agora, o Protocolo de Kyoto finalmente entrou em pleno efeito, obrigando legalmente todos os países signatários que o ratificaram a cumprir suas metas. Porém, fora da União Européia, observa-se pouco entusiasmo com relação à Kyoto.

“Mecanismos Flexíveis” do Protocolo de Kyoto

Para ajudar os países signatários e as empresas a atingir suas metas de redução dos gases responsáveis pelo efeito estufa, assumidas sob o Protocolo de Kyoto, são admitidos os assim chamados “mecanismos flexíveis”:

- Comércio de emissões;
- Esquemas de Implementação Conjunta (IC);
- Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDLs).

O princípio básico do comércio internacional de emissões é que os países indus-

trializados dos quais é exigido o cumprimento das metas de redução acordadas para a “cesta” dos seis gases de efeito estufa podem atender tal exigência implementando programas de redução próprios ou adquirindo cotas não-utilizadas de países que estejam abaixo de suas metas designadas ou que estejam fora do acordo de Kyoto. É o chamado Mercado de Créditos de Carbono, o mais conhecido dos mecanismos flexíveis estipulados pelo protocolo.

Os outros dois mecanismos (IC e MDL) permitem que os países desenvolvidos compensem suas emissões de gases de efeito estufa por meio de investimentos em projetos de redução de emissões.

Por exemplo, projetos de plantações de florestas em outros países poderiam gerar créditos de carbono para o país investidor.

Os mecanismos flexíveis foram originalmente criados como instrumentos internacionais para serem transacionados e/ou utilizados entre governos, mas empresas também podem tomar parte neles e, de fato, algumas delas vêm desenvolvendo mecanismos internos próprios para tal, por vezes até bastante sofisticados. A Shell, por exemplo, está comercializando licenças no mercado internacional, cada uma delas valendo 100 toneladas de CO₂, ou seu equivalente em metano, entre suas várias operações espalhadas pelo mundo todo. Outras multinacionais vêm procedendo de forma similar.



Crédito de Carbono

O crédito de carbono está diretamente ligado ao Protocolo de Kyoto, uma vez que o documento determina a cota máxima que os países desenvolvidos podem emitir de gás carbônico. Ele foi um dos mecanismos criados para a compensação de emissões dos gases responsáveis pelo efeito estufa. Estes créditos criam um mercado para a redução destes gases, creditando um valor em dinheiro à poluição produzida no planeta.

Uma tonelada de CO₂ (dióxido de carbono) equivalente corresponde a um crédito de carbono. O CO₂ equivalente é o resultado da multiplicação das toneladas emitidas pelo seu potencial de aquecimento global. Os créditos de carbono são certificados emitidos quando ocorre a redução de emissão de gases do efeito estufa. Esse crédito pode ser negociado no mercado internacional.

Ele é ainda uma fórmula contábil de compensar países em desenvolvimento pelos bons serviços de diminuição de emissões de gases na atmosfera. Os países industrializados são obrigados, pela convenção da ONU, a diminuir suas emissões de gases. Isto significa que se uma empresa da Bélgica não consegue diminuir aquela emissão, ela pode pagar outra empresa da Costa Rica, ou do Brasil, por exemplo, para diminuir os gases em nome dela. Trinta e sete países assinaram o compromisso de reduzir as emissões de gases entre 2008 e 2012.

A questão do crédito de carbono pode trazer benefícios para o Brasil, uma vez que gran-



de parte do pulmão do mundo, a Floresta Amazônica, está situada em solo brasileiro. O Brasil tem hoje 37 programas de energia limpa registrados na Organização das Nações Unidas (ONU), o órgão responsável pela certificação dos projetos. Por isso, tornou-se líder mundial em projetos de crédito de carbono, mercado que movimenta cerca de 9,4 bilhões de euros por ano.

Sequestro de Carbono

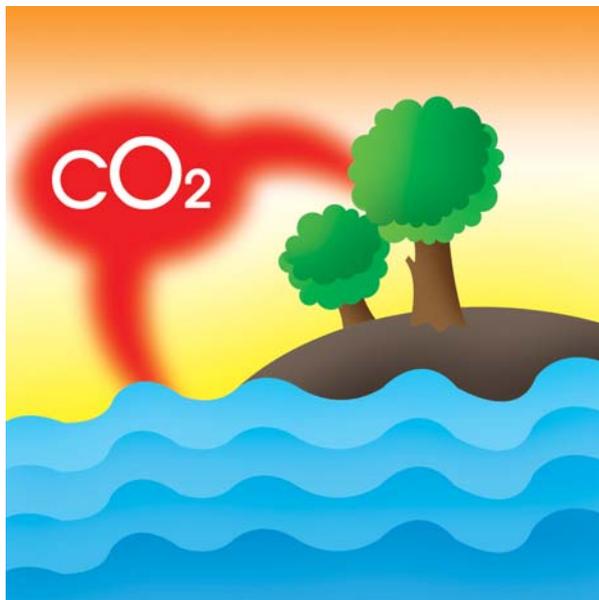
'Sorvedouros' de carbono, especialmente nos oceanos e nas florestas do planeta, desempenham um importante papel no controle do teor de CO₂ na atmosfera, por meio do mecanismo conhecido como 'sequestro de carbono'. Ele é, em suma, um processo de remoção de gás carbônico da nossa atmos-



fera elaborado pelo próprio planeta como uma proteção natural de nosso ecossistema.

O processo é realizado através dos mares e das florestas. O dióxido de carbono é 'sequestrado' (fixado) pelos mares por simples dissolução, enquanto que nas florestas ele acontece por meio da fotossíntese na massa de celulose de árvores em crescimento. O agravamento do efeito estufa poderia estar ocorrendo devido ao descompasso entre a taxa de emissões de CO₂ para a atmosfera e a sua capacidade de remoção por processos naturais.

O oceano é o maior reservatório de carbono na Terra, com cerca de cinquenta vezes mais carbono que a atmosfera. Já os ecossistemas terrestres (florestas e solo) são considerados como um grande sumidouro de carbono, especialmente os solos.



Todas as plantas, de fato - e não apenas as florestas - passam continuamente por processos de sequestro de carbono. Há muito tem sido reconhecido que alguns cultivos tais como soja, sementes de linho, colza e girassóis apresentam taxas mais aceleradas de sequestro de carbono ao serem desenvolvidos como produtos comerciais: geralmente sementes, óleos e produtos refinados. Tais cultivos, portanto, podem ser aproveitados na área de comércio de emissões de carbono. Assim, uma safra de girassóis, por exemplo, pode ser utilizada para uma série de propósitos, incluindo os seguintes:

- Produção de sementes e óleos para alimentação humana e animal;
- Produção de óleos refinados (via processo de esterificação) especialmente o biodiesel;
- Meio de troca internacional no comércio internacional de carbono

Impactos Significativos

A pergunta "quando é que um impacto ambiental torna-se significativo" constitui uma das maiores dores de cabeça na interpretação de normas como a ISO 14001. Como não se encontram, na própria especificação da ISO 14001, diretrizes firmes sobre o assunto, existe total perspectiva de os avaliadores designados pelo certificador chegarem às suas próprias conclusões inteiramente arbitrárias quanto a um impacto ser ou não significativo.

Muitas empresas têm adotado a seguinte definição:



- O impacto significativo é controlado por legislação ou códigos de prática estabelecidos;

- Tem implicações financeiras que podem levar à responsabilidade financeira ou legal;

- Tem um potencial para dano ambiental que é reconhecido nos procedimentos de emergência e no planejamento de contingência da empresa;

- É sabidamente uma fonte de preocupação para os consumidores;

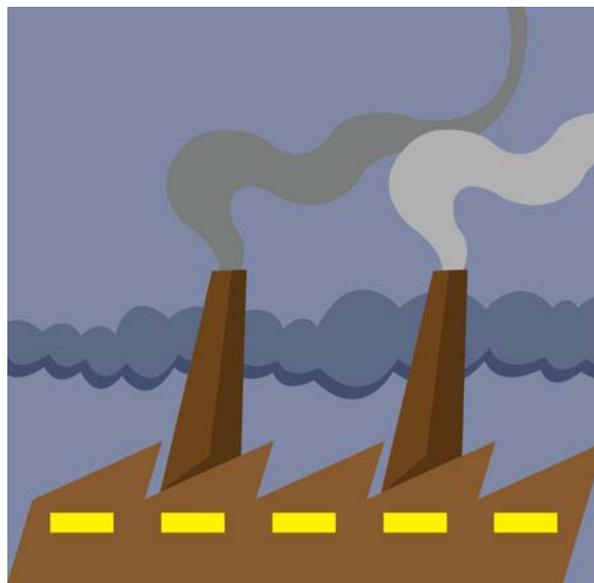
- É sabidamente uma fonte de preocupação para banqueiros, acionistas e seguradores;

- É sabidamente uma fonte de preocupação para a comunidade local, ou é uma causa de reclamação.

Isto não impede a inclusão de impactos “insignificativos” no cadastro, mas receberiam o mesmo grau de atenção que os significativos.

Alguns setores têm tentado desenvolver um sistema mais quantitativo para separar impactos significativos do resto. Um exemplo, referente às indústrias de móveis e produtos de madeira que propõe uma “Escala

de Significância” que varia de -10 (o impacto mais adverso) a +10 (o impacto mais benéfico). Nesta escala, qualquer impacto com uma pontuação fora da faixa +/-3 é considerado de grande significância. Obviamente, tal escala não é universalmente aplicável, porém o princípio geral é válido. A ideia da pontuação também reconhece que alguns impactos são até benéficos ao meio ambiente



O Planeta tem Pressa

Até mesmo os mais incrédulos já concordam: a temperatura da Terra está subindo e a maior parte do problema é provocada por ações do homem, como a queima de combustíveis fósseis. Ainda persistem divergências acerca do tamanho do impacto sobre a vida humana. As soluções também são controversas.

Veja aqui as 50 perguntas e respostas que vão ao centro da questão. O conjunto demonstra que é preciso agir agora.

1 - Existe alguma dúvida científica incontestável de que o planeta está se aquecendo?

Não. Nem os cientistas mais céticos colocam esse fato em dúvida. Nos últimos 100 anos, a temperatura média mundial subiu 0,75 grau Celsius. Também não existe contestação séria ao fato de que isso vem ocorrendo em um ritmo muito elevado. Entre 1910 e 1940 (portanto, em trinta anos), a temperatura média do planeta se elevou 0,35 grau. Entre 1970 e hoje (38 anos), subiu 0,55 grau. Nos últimos doze anos o planeta experimentou onze recordes consecutivos de altas temperaturas.

2 - Além das medições, existem outras evidências irrefutáveis do aquecimento?

O derretimento do gelo especialmente na



calota norte, o Ártico, que vem perdendo área a cada verão, é uma forte evidência. Na calota sul, a Antártica, as perdas são menores e há até aumento da massa total de gelo mesmo com diminuição da área. Paradoxo? Não. Esse aumento é atribuído ao aquecimento na região, em geral mais seca do que o deserto do Saara. Com mais chuvas, forma-se mais gelo.

3- Os cientistas dispõem de instrumentos confiáveis para avaliar as mudanças climáticas?

Os sinais do aquecimento global não são produtos de modelos de computador, mas de medições por instrumentos precisos. Entre as



mais concretas estão as medições feitas por satélites e por sondas flutuantes nos oceanos, que fornecem dados em tempo real, segundo a segundo. São consideradas também as medições menos diretas, como a que detecta a espessura e a extensão do chamado “permafrost”, o terreno eternamente congelado no Círculo Polar Ártico. Até as flutuações de cores nas auroras boreais fornecem dados sobre a temperatura da terra. O interessante é que todas as medições, diretas e indiretas, apontam para o aquecimento, sem discrepâncias.

4 - A temperatura da Terra tem ciclos naturais de aquecimento e resfriamento, por que o aquecimento verificado agora não é natural?

Há menos de quarenta anos, na década de 70, alguns cientistas chegaram a prever que o planeta está entrando em uma nova era glacial, tamanha a agressividade dos invernos no Hemisfério Norte. Essa previsão não pode ser comparada à previsão de aquecimento de agora. Nunca houve consenso sobre a iminência de uma nova era glacial, tratava-se de pura especulação. Agora existe um consenso mundial entre os cientistas de todas as tendências de que o planeta está se aquecendo. Menos consensual, mas majoritária, é a noção de que o aquecimento é causado pelo atual estágio civilizatório humano, em especial as atividades industrial e de consumo.

5 - Por quais períodos de aquecimento a Terra já passou?

Nos últimos 650.000 anos foram identificados pelo menos quatro. O primeiro ocor-

reu há 410.000 anos, o segundo há 320.000, o terceiro há 220.000 e o quarto há 110.000. Em todos esses casos, mesmo sem intervenção humana, houve aumento da concentração de gases que capturam o calor e acentuam o chamado efeito estufa. A fonte mais provável desses gases foram as grandes erupções vulcânicas.

6- Se a meteorologia não consegue afirmar com 100% de certeza se vai fazer sol no fim de semana, como ela pode prever o que vai acontecer daqui a cinquenta ou 100 anos?

Saber se vai dar praia ou não é mesmo mais complexo do que fazer um modelo confiável de longo prazo. A modelagem climática lida com tendências e faz afirmações gerais sobre mudanças mínimas na temperatura global. Já a meteorologia imediata trabalha sobre o micro clima e sua interação com outros eventos climáticos mais gerais. Essas interações são, por definição, caóticas.

7 - As estimativas de que a temperatura média do planeta subirá até 4 graus até 2100 são confiáveis?

Este é o cenário mais pessimista projetado pelos cientistas do Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC), que reúne as maiores autoridades do mundo nesse ramo da pesquisa. É um cenário catastrófico, mas ele só ocorrerá, na avaliação dos cientistas, se nada for feito. A projeção mais otimista dá conta de que o aumento projeta-



do seria de 1,8 grau. Isso exigiria um corte de até 70% nas emissões de gases até 2050.

8 – Em que ponto os cientistas divergem?

Todos concordam que o mundo está mesmo se aquecendo. As principais divergências são sobre extensão da influência humana e, em especial, sobre se vale a pena ainda buscar a qualquer custo a redução drástica das emissões de gases do efeito estufa. Quem discorda dessa linha sugere que todo o esforço científico e financeiro dos países seja colocado no desenvolvimento de tecnologias que permitam à civilização conviver com os efeitos de um planeta mais quente.

9 – Quando o aquecimento passou a acontecer com mais intensidade?

O acúmulo de gases começou com o advento da Revolução Industrial, no século XVIII. O aquecimento é diretamente proporcional à atividade industrial. Portanto, quanto mais intensa ela for, mais dióxido de carbono (CO_2), metano e óxido nitroso (N_2O) serão lançados na atmosfera. Os problemas começaram a se manifestar agora porque esses gases tendem a se acumular.

10 – Quanto a temperatura global já subiu?

Durante o século XX, a temperatura média global subiu cerca de 0,75 grau.

11 – O ex-vice-presidente americano Al Gore ganhou o Oscar e o Nobel da paz por seu filme em que mostra consequências trágicas do aquecimento. Todas as suas previsões estão corretas?

Al Gore optou por mostrar as consequências esperadas para os piores cenários. Fez um filme de propaganda, e não um documentário científico. Um exemplo: ele ressalta a previsão de que o nível do mar subirá 6 metros até 2100. O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas falava em um aumento máximo de 60 centímetros. Gore, o catastrofista, exagerou feio. A favor dele, algumas das previsões já têm sido revistas para cima. Os mesmos cientistas do IPCC consideram agora que pode chegar a 1,2 metro de elevação do nível do mar em 2100.

12 – O aquecimento global é provocado pela ação humana?

Como se viu, a Terra já experimentou ciclos de aquecimento muito antes de o homem fazer sua primeira fogueira. O que parece claro, agora, é que a atividade humana está contribuindo para o aumento do ritmo da elevação da temperatura média global. Isso se dá pela emissão principalmente de CO_2 , o que dificulta a dissipação do calor para o espaço. Atualmente, a atividade humana produz mais CO_2 do que a natureza. Antes da Revolução Industrial, as emissões de origem humana somavam 290 ppm (partes por milhão) de CO_2 . Agora chegam a 380 ppm. Uma das principais razões é a ineficiência



energética. Para se ter uma idéia, uma única lâmpada, ao final de sua vida útil, terá consumido em eletricidade o equivalente a 250 quilos de carvão (cálculo válido para os países que geram energia elétrica com carvão mineral).

13 – Por que a emissão de CO₂ aumenta a temperatura?

O aumento da concentração de gases cria uma barreira na atmosfera. Ela impede que o calor do sol, quando refletido na Terra, se dissipe no espaço. O calor fica retido entre a superfície do planeta e a camada de gases. Daí o nome efeito estufa. O CO₂ é o principal vilão porque sua presença é predominante. Equivale a 70% da concentração desses gases.

14 – Que outros fatores podem concorrer para o aumento da concentração de gases do efeito estufa?

Além da atividade humana, fatores naturais contribuem para as alterações climáticas, o processo de decomposição natural de florestas, o aumento da atividade solar e as erupções vulcânicas. Mas nenhum desses fatores produziu transformações com a velocidade que a atividade humana vem provocando.

15 – Qual o principal agente da emissão de CO₂?

A queima de combustíveis fósseis. Ela é responsável por cerca de 80% das emissões globais desse gás, o que coloca o mundo numa espécie de sinuca de bico. Não há desenvol-

vimento sem consumo de energia, e a energia disponível em larga escala depende de carvão, petróleo e gás natural. A principal razão é que os combustíveis fósseis, quando queimados, emitem, em forma de gás, o carbono que ficava armazenado no subsolo. Isso aumenta a concentração na atmosfera.

16 – Qual o peso do desmatamento e das queimadas nesse fenômeno?

Cerca de 18% das emissões de CO₂ são originadas de queimadas.

17 – Qual a parcela de responsabilidade dos países emergentes no aquecimento global?

Quando se analisa historicamente, a parcela de culpa desses países é pequena. A questão é como eles vão se comportar de agora em diante. Como são muito populosos e têm grande potencial de crescimento econômico, podem se tornar os grandes vilões do futuro.

18 – Qual a participação do Brasil, em especial?

A maior preocupação em relação ao Brasil é quanto às queimadas e aos desmatamentos. Esse dois fatores respondem por 75% das emissões de CO₂ no país. Se forem consideradas apenas as emissões de CO₂ decorrentes da queima de combustíveis fósseis, o Brasil é o 16º maior poluidor do mundo. Mas, se for levada em conta a devastação ambiental, o país salta para a quarta posição.



19 – É razoável esperar que os países emergentes reduzam sua taxa de crescimento para não contribuir ainda mais para o aquecimento global?

É uma resposta difícil. Agora que o Hemisfério Sul começou a crescer e proporcionar melhores condições de vida à sua população, surge a questão da sustentabilidade – que não existia quando os atuais países ricos se industrializaram. O melhor que as nações ricas podem fazer é ajudar as emergentes a ter acesso mais rápido a tecnologias limpas.

20 - O ritmo de crescimento da temperatura dá sinais de estar arrefecendo?

Não. Tudo indica que ele está sendo mantido e que continuará assim.

21 – Por que acreditar que esse ritmo será mantido?

O aquecimento que observa hoje é uma das ações do passado com as ações presentes. Não há, a médio prazo, nenhuma alternativa energética com potencial de substituir os combustíveis fósseis em larga escala. Para mudar radicalmente as emissões, seriam necessárias intervenções muito profundas, que dificilmente seriam feitas de uma hora para outra. O ritmo de implementação das ações previstas no Tratado de Kyoto – principal instrumento dos países e organizações multilaterais para a redução das emissões de gases do efeito estufa – está sendo mais lento do que se esperava. O tratado é até agora um

fracasso. Os países não-signatários de Kyoto aumentaram suas emissões em ritmo menor do que os que assinaram o documento.

22 – Até que temperatura a vida na terra é viável?

A experiência em regiões desérticas e tropicais mostra que a vida humana em sociedade é possível à temperatura constante de 45 graus. Isso não significa que a vida seria tolerável se todo o planeta atingisse esse pico de temperatura. O desarranjo obrigaria a humanidade a buscar novas estratégias de sobrevivência. Por outro lado, nem o mais pessimista dos cientistas acredita que o aquecimento global ofereceria risco de sobrevivência para toda a raça humana.

23 - Há o risco de morrer gente?

Sim. Muitos cientistas acreditam que a onda de calor que matou mais de 30 mil pessoas na Europa durante o verão de 2003 já seja reflexo do aquecimento global. Se essas ondas se tornarem mais frequentes, farão mais vítimas, principalmente entre os mais pobres (que não têm alternativas de proteção) e os mais indefesos, caso de crianças e idosos.

24 - Quais as consequências previsíveis para o Brasil?

A mais grave seria a mudança de vegetação em metade da Amazônia, que se tornaria uma espécie de savana ou cerrado, já a partir de 2050. Isso porque a temperatura na região subiria pelo menos 3 graus. Com a temperatura média do país, que hoje é de



25 graus, passando aos 29 graus, milhares de famílias teriam de deixar o sertão nordestino em busca de regiões de clima mais ameno. O nível do mar também subiria nas cidades litorâneas, como Recife e Rio de Janeiro.

25 - Há risco de aumento de doenças como malária, febre amarela ou dengue, por exemplo?

Este é um ponto controverso. Os que discordam são em número muito maior do que os que concordam. A exceção são aquelas doenças em que a relação é direta, caso da dengue, cujo mosquito transmissor se reproduz em maior escala no calor.

26 - As geleiras vão derreter completamente?

Não vão. A previsão mais pessimista indica que 2% de todas as geleiras derreterão até 2100. Esse derretimento é que levará ao aumento de 1,2 metro no nível do mar.

27 - Quais os riscos de faltar água? A água potável vai acabar? Os rios vão secar? É possível dizer também que o sertão nordestino vai se desertificar?

A disponibilidade hídrica do planeta não mudará. A distribuição das chuvas pelo globo é que será alterada. Aumentará a disponibilidade de água em alguns lugares, principalmente nas latitudes médias e nas regiões tropicais úmidas. Quanto às regiões equatoriais, existe muita incerteza. Mas pode-se dizer que haverá mais

seca nas regiões áridas e semi-áridas. O fim da água potável pode ocorrer, mas não somente por causa do aquecimento. Está relacionado também à poluição provocada pelo homem e ao aumento de demanda por água, principalmente para a agricultura irrigada.

28 - Que outros impactos poderiam ocorrer no dia-a-dia das pessoas?

As chuvas seriam muito mais intensas, e isso afetaria todas as regiões. Espera-se que haja um maior número de noites quentes e ondas de calor, mas também invernos mais rigorosos. A temperatura variaria em extremos. Se for mantido o atual ritmo de emissões – e levando-se em conta as projeções de crescimento econômico, populacional, etc. –, haverá elevação do nível do mar, redução de florestas, enchentes nas regiões mais úmidas, secas mais severas nas regiões de clima árido e semi-árido.

29 - A disponibilidade de alimentos estará comprometida?

Depende do aumento da temperatura. Se a elevação for de 2 graus (no máximo), poderá haver aumento da área plantada, incorporando-se vastas áreas do Canadá e da Sibéria à produção mundial. Se a temperatura subir além disso - 4 graus ou mais - toda a agricultura mundial será prejudicada. Outro problema é a mudança das chuvas, que pode



provocar secas mais severas na África e no sul da Ásia.

30 - Pode-se esperar que o aquecimento inviabilize a vida em algumas regiões do planeta, provocando migrações populacionais em massa?

Mais uma vez depende de quanto a temperatura vai aumentar. No pior cenário, haverá migração em massa de populações pobres, da ordem de dezenas de milhões de pessoas, em razão da falta de água para beber e para a agricultura. No sudeste da Ásia também podem ocorrer fugas em massa, mas por causa de inundações.

31 - A elevação do nível do mar poderá engolir partes inteiras do litoral dos países?

Caso se confirme a elevação do nível da água do mar entre 30 e 60 centímetros, os efeitos serão reduzidos. Mas a aceleração do degelo na Groelândia e na Antártica Ocidental obrigou os cientistas a rever suas previsões. Um exemplo: a Holanda tem mais de 40% de seu território abaixo do nível do mar. Se a elevação da água for pequena, será possível contornar o problema com a construção de diques. Mas, se chegar ao limite máximo imaginado pelos cientistas, o país poderá perder uma parte enorme de seu território. Durante o século XX, o aumento do nível do mar na costa brasileira foi de 20 centímetros. A média global foi de 17 centímetros.

32 - O aquecimento global será a principal causa de extinção de espécies?

Sim. Já neste século e no próximo, o aquecimento vai superar os dois grandes vilões atuais, que são a caça predatória e a fragmentação de habitats.

33 - Já há alguma espécie ameaçada por esse motivo?

Pelo menos 74 espécies de sapo desapareceram nas montanhas da América Central devido ao aumento de 1 grau na temperatura média. Isso mudou o micro clima e fez com que um fungo da pele dos sapos se desenvolvesse descontroladamente. Os anfíbios de todo o planeta também correm perigo.

34 - Pode-se esperar algum benefício do aquecimento ou apenas tragédia?

Os impactos são principalmente negativos, pois perturbam um sistema já equilibrado. Mas há alguns positivos, como o incremento à agricultura em lugares hoje muito frios, o que trará benefícios à saúde humana.

35 - O mundo não tem problemas que exigem enfrentamento mais urgente do que o aquecimento global?

A fome, a falta d'água e as doenças matam mais gente hoje. Mas o mundo não pode se dar ao luxo de ignorar o aquecimento global. Isso porque, além de efeitos desastrosos, tudo o que se fizer agora só terá resultado



décadas à frente. Além disso, para muitos dos problemas atuais há soluções tecnológicas iminentes. O buraco na camada de ozônio é um exemplo. Ele se fechará num futuro próximo, graças a ações já empreendidas. No caso do aquecimento, se o mundo parar de emitir gases de efeito estufa hoje, o problema ainda levará séculos para ser resolvido. Alguns limites já foram até ultrapassados. O melhor exemplo é o gelo ártico. Em 2050 ele poderá desaparecer totalmente durante o verão. Não há mais o que fazer. Não se pode esperar mais cinco ou dez anos para começar a agir vigorosamente.

36 - Quanto será necessário investir na suavização dos efeitos da mudança climática?

Num primeiro cálculo, estimou-se que seriam necessários 150 bilhões de dólares anuais para cumprir as metas do Protocolo de Kyoto. Mas é possível que a conta seja menor, dados o avanço tecnológico e os ganhos em eficiência energética. Um exemplo são os combustíveis fósseis, os que mais emitem gases do efeito estufa. Já existem, hoje, tecnologias capazes de reduzir em 20% as emissões. Há outros exemplos mais simples. Os sistemas de iluminação com LED, diodos de efeito luminoso, têm eficiência quase vinte vezes superior à das lâmpadas de bulbo.

37 - É possível reverter totalmente o aquecimento?

Não. O máximo que se pode fazer é reduzir o ritmo. Caso se reduzam as emissões

globais entre 60% e 70% até 2050, a temperatura subirá até o fim do século entre 2 e 2,5 grau. Se não se fizer nada, ela poderá aumentar entre 4 e 5 graus no mesmo período, com efeitos desastrosos.

38 - Reduzir a emissão de gases do efeito estufa, como o CO₂, é mesmo o melhor caminho?

O que importa é a concentração “líquida”, ou seja, a diferença entre o que é emitido e o que é absorvido pela Terra. Ao mesmo tempo em que se reduz a emissão de gases do efeito estufa, pode-se investir no sequestro de carbono, seja biológico (caso de aumento de área de florestas), seja geológico (armazenagem de gás carbônico no subsolo, tecnologia ainda em estudo). Há ainda o aumento da eficiência energética em relação à que se tem hoje.

39 - É economicamente viável reduzir as emissões de CO₂ em escala suficiente para resolver o problema?

Se nada for feito, a economia mundial sofrerá um abalo descomunal. O estudo Stern (do ex-economista-chefe do Banco Mundial Nicholas Stern) fala em perdas anuais de até 20% no PIB mundial (o conjunto de riquezas produzidas pelas nações). Em economia, o que torna possível pagar o preço de uma solução é o valor do prejuízo causado pela inação. O estudo calcula que o investimento necessário para resolver o problema chegaria a 1% do PIB.



40 - Não seria mais fácil resolver o problema através do desenvolvimento tecnológico?

Ainda que se obtenha um elevado grau de desenvolvimento tecnológico, vai demorar para que isso aconteça. Não há tempo para esperar sem trabalhar para reduzir as emissões.

41 - Fontes de energia alternativa suprem as necessidades de redução de emissões de CO₂?

Todas as fontes renováveis, juntas, não substituiriam sequer metade da quantidade do combustível fóssil usado hoje. Portanto, é preciso reduzir as emissões de CO₂ em no mínimo 55% até 2050. O papel das fontes de energia alternativas é auxiliar nesse esforço, assim como na busca de eficiência energética.

42 - Não seria mais fácil aceitar que as mudanças climáticas são inevitáveis e investir em formas de conviver com elas?

Buscar formas de adaptação será necessário de qualquer jeito. A diferença está no grau de intervenção que será necessário. Dependerá da extensão das mudanças climáticas.

43 - Atitudes individuais, como economizar papel e água, por exemplo, surtem algum efeito?

Somente com atitudes individuais se poderá promover uma mudança no perfil do consumo, com o impacto ambiental signifi-

cativo. O planeta tem de buscar a máxima reciclagem dos produtos e torná-los mais duradouros. E isso deve ocorrer paralelamente às mudanças em grande escala, como a substituição de fontes de energia e a otimização do uso dos transportes.

44 - O que é de responsabilidade dos países e o que compete exclusivamente aos cidadãos?

Devida à urgência, são os governos que devem começar a fazer sua parte primeiro.

45 - É possível esperar que a humanidade consiga se adaptar plenamente, seja qual for a intensidade climática?

Dependendo da elevação da temperatura, torna-se impossível a adaptação, em razão da falta de água para beber e para a agricultura. Mas é preciso dizer que as mudanças não afetarão a humanidade de forma igual. Quem mora na Sibéria, por exemplo, se beneficiará. Para os países da África, Ásia, América Latina, no entanto, elas serão prejudiciais, com o risco de migrações em massa.

46 - O controle de emissões de gás carbônico conforme estabelecido no Tratado de Kyoto terá algum resultado prático?

O único efeito prático do tratado foi deslanchar um vigoroso esforço mundial para o desenvolvimento de tecnologias alternativas. O esforço conjunto dos países é o único caminho.



47 – Por que os Estados Unidos não querem assiná-lo?

O principal argumento é o impacto negativo da competitividade da economia americana. É grande a influência da indústria automobilística e do petróleo sobre as decisões do governo americano. Para escapar das pressões internacionais, o governo daquele país resolveu investir bilhões de dólares na busca de tecnologias mais limpas e tem conseguido melhores resultados do que os dos signatários do protocolo.

48 – O que governos e organismos internacionais já estão fazendo de concreto?

Alguns países como Inglaterra e Alemanha, estão avançados na redução das emissões e na busca de novas tecnológicas que deverão alcançar, já no próximo ano, as metas definidas para 2012. A União Europeia começou a se impor novas metas, mais arrojada, para 2020.

49 – As medidas compensatórias, como o mercado de créditos de carbono, terão resultados globais expressivos?

O resultado é pequeno, pois o mercado de carbono funciona como compensação.

Ou seja, o que se planta de novas árvores no Brasil apenas compensa o CO₂ emitido por outro país. Ele não vai além, promovendo uma redução líquida. Conclusão: é bem-vindo, mais insuficiente.

50 – Há tempo para evitar o desastre?

Há tempo de evitar as conseqüências mais negativas, mas não todas. A Terra já está se aquecendo. O objetivo viável é evitar que se aqueça catastroficamente.



**Fonte : Painel intergovernamental sobre Mudança Climática - Cientistas : Carlos Nobre, José Marengo, Roberto Schaeffer e Suzana Kahn Ribeiro*



A Legislação Brasileira e o Meio Ambiente

O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA estabelece a política nacional do meio ambiente, segundo decreto 99.297/90. Sua atuação é consultiva e deliberativa, dentro do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SUNAMA. O órgão é composto por câmaras técnicas, grupos de trabalho, plenário, grupos assessores e pelo Comitê de Integração de Políticas Ambientais (CIPAM). O Conselho é presidido pelo ministro do meio ambiente e se reúne de três em três meses. Trata-se de um colegiado representativo de setores das esferas federais, estaduais, municipais, empresarial e da sociedade civil.

O controle e preservação dos recursos ambientais no Brasil começou a ser esboçado na década de 1930, podendo-se destacar, entre os dispositivos legais aprovados nesse sentido, o Código de Águas (Decretos 24.643/34, 24.672/34, 13/35 e Decreto-Lei 852/38), o Código de Pesca (Decreto-Lei 794/38 e Decreto Lei 1.631/39), o Código de Águas Minerais (Decreto Lei 7.841/45 e o Código de Minas (Decreto Lei 1.895/40).

Daí em diante, verifica-se um processo evolutivo muito significativo da legislação ambiental brasileira, que ganha um novo caráter e deixa para trás o tratamento jurídico



fragmentado e personalizado, que prevaleceu até o início da década de 1970 e que abordava a questão ambiental em diversas leis sobre águas, mineração, flora e fauna, caça e pesca, etc., muitas das quais ainda em vigor.

Como resultado da Conferência de Estocolmo, em 1972, a abordagem jurídica da questão ambiental tornou-se mais ampla e integrada, especialmente, a partir da promulgação da Constituição Federal de 1988 quando, de forma inédita e pioneira, inse-



riu-se na Lei Maior do país um capítulo específico dedicado ao meio ambiente.

Com isso, conferiu-se uma nova dimensão ao direito ambiental, que passou a contar com dispositivos legais adequados para assegurar as condições básicas para a formulação e implementação de políticas de meio ambiente, coerentes com os princípios e necessidades de um desenvolvimento sócio-econômico sustentável. A legislação brasileira relativa ao meio ambiente ganhou um novo suporte com os princípios e diretrizes contidos nos documentos aprovados pela Conferência do Rio (ECO-92), em 1992. Mesmo sendo inegável que tem havido, desde então, um tratamento jurídico mais cuidadoso e detalhado para a questão ambiental, a ponto da legislação brasileira ser considerada uma das mais avançadas do mundo, não é possível esconder que este volumoso e acelerado processo legislativo tem dificultado a sua correta aplicação. É nítida a defasagem que existe entre o ordenamento jurídico e a realidade ambiental no Brasil, onde muitos dos princípios e dispositi-

vos legais vigentes não estão sendo cumpridos, ou estão apenas parcialmente.

A explicação para esse fato é aparentemente simples, mas o problema é bastante complexo e de difícil solução. Como o meio ambiente é uma área de abrangência muito generalizada que engloba toda e qualquer atividade humana, e como a ação do homem, por mais simples que seja, não deixa de produzir impacto ambiental, a sua abordagem adequada envolve aspectos jurídicos (obrigações x direitos) e técnicos (de engenharia ambiental ou de como fazer as coisas em harmonia com o meio ambiente). Estas duas vertentes da questão exigem conhecimentos multidisciplinares e muitas definições, claras, mesmo para as coisas mais simples. E constituem um imenso desafio para quem legisla e para quem interpreta os textos legais. Por isso, o problema da normalização ambiental, sob os enfoques administrativos e jurídico, passa a ser, antes de tudo, uma questão de clareza de objetivos e definições, o que nem sempre ocorre.



Bibliografia

- COUTINHO, Ronaldo; ROCCO, Rogério: organizadores. O direito ambiental das cidades, Rio de Janeiro: DP&A editora, 2004.
- HINRICHS, A.R e KLEINBACH, M. Energia e Meio Ambiente. Tradução: Flavio Maron e Leonardo Freire de Mello. Tradução da 3ª edição norte-americana, Título original: Energy: its use and the environment, São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.
- YARROW, Joana. 1001 maneiras de salvar o planeta: Idéias práticas para tornar o mundo melhor. São Paulo: Publifolha, São Paulo. Tradução Ibraíma Dafonte Tavares, com a colaboração de Elenice Barbosa de Araújo.
- Apostila Curso de Auditoria Ambiental do PROENCO Brasil Ltda. David G, Jones tradução de A. Romero M.S. – A Legislação Brasileira e o Meio Ambiente – Armando G.B. Castro, curso prático de Auditoria Ambiental/ Proenco Brasil Ltda.
- RIBEIRO, José Cláudio Junqueira (organizador). Seminário Internacional Indicadores Ambientais. Belo Horizonte: Sigma, 2007.
- Terra editora minuano, ano 1 – nº 1.
- Época Negócios, no 15, maio 2008/ano 2, Rio de Janeiro: Globo.

Dicas de Site

- Ambiente Brasil – www.ambientebrasil.com.br
- Amigos da Terra Brasil – www.natbrasil.org.br
- Greenpeace – www.greenpeace.org.br
- WWF – Brasil – www.wwf.org.br
- Água online – www.aguaonline.com.br
- IBAMA – www.ibama.gov.br
- Instituto Brasil PNUMA - www.brasilpnuma.org.br
- Leis ambientais - www.anc.org.br/meioamb01.htm
- Ministério das Minas e Energia - www.mme.gov.br



Diretoria Senge Minas Gerais

Gestão 2007-2010

DIRETORIA EXECUTIVA

Presidente: Eng. Nilo Sérgio Gomes
Vice-presidente: Eng. Vicente de Paulo Alves Lopes Trindade
2º Vice-presidente: Eng. Rubens Martins Moreira
Diretor Secretário Geral: Eng. Raul Otávio da Silva Pereira
Diretor 1º Secretário: Eng. Eustáquio Pires dos Santos
Diretor 1º Tesoureiro: Eng. Anivaldo Matias de Souza
Diretor 2º Tesoureiro: Eng. Sávio Nunes Bonifácio
Diretor de Negociações Coletivas: Eng. Valmir dos Santos
Diretora de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente: Eng. Nara Julio Ribeiro
Diretor de Promoções Culturais: Eng. Fernando Augusto Vilaça Gomes
Diretor de Relações Inter-sindicais: Eng. Jairo Ferreira Fraga Barrioni
Diretor de Saúde e Segurança do Trabalhador: Eng. Arnaldo Alves de Oliveira
Diretor de Assuntos Jurídicos: Eng. Paulo César Rodrigues
Diretora de Assuntos Comunitários: Eng. Laurete Martins Alcantara Sato
Diretor de Imprensa e Informação: Eng. David Fiúza Fialho
Diretor de Estudos Sócio-Econômicos: Eng. Abelardo Ribeiro de Novaes Filho
Diretor de Interiorização: Eng. Paulo Henrique Francisco dos Santos
Diretor de Aposentados: Eng. Waldyr Paulino Ribeiro Lima

CONSELHO FISCAL

Eng. Luiz Antonio Fazza
Eng. Vania Barbosa Vieira
Eng. Luiz Carlos Sperandio Nogueira
Eng. Dorivaldo Damascena
Eng. Marcelo de Camargos Pereira

DIRETORIA REGIONAL CENTRO

Diretora Regional Administrativa: Eng. Júnia Márcia Bueno Neves
Diretor Regional Secretário: Eng. Alfredo Marques Dyniz
Diretora Regional Tesoureira: Eng. Rosemary Antonia Lopes Faraco



DIRETORES REGIONAIS:

Eng. Daniel Meinberg Shimidt de Andrade
 Eng. Clóvis Scherner
 Eng. Clóvis Geraldo Barroso
 Eng. Hamilton Silva
 Eng. Augusto César Santiago e Silva Pirassinunga
 Eng. Anderson Rodrigues
 Eng. Pedro Carlos Garcia Costa
 Eng. Antônio Lombardo
 Eng. Débora Maria Moreira de Faria

DIRETORIA REGIONAL NORTE NORDESTE

Diretor Regional Administrativo: Eng. Aliomar Veloso Assis
 Diretor Regional Secretário: Eng. Rômulo Buldrini Filogônio
 Diretor Regional Tesoureiro: Eng. Jessé Joel de Lima

DIRETORES REGIONAIS

Eng. Antônio Carlos Sousa
 Eng. Aloísio Pereira da Cunha
 Eng. Guilherme Augusto Guimarães Oliveira

DIRETORIA REGIONAL ZONA DA MATA

Diretor Regional Administrativa: Eng. João Vieira de Queiroz Neto
 Diretor Regional Secretário: Eng. Eduardo Barbosa Monteiro de Castro
 Diretor Regional Tesoureiro: Eng. Carlos Alberto de Oliveira Joppert

DIRETORES REGIONAIS

Eng. Francisco Antônio Nascimento
 Eng. Maria Angélica Arantes de Aguiar Abreu
 Eng. Silvio Rogério Fernandes

DIRETORIA REGIONAL TRIÂNGULO

Eng. Ismael Figueiredo Dias da Costa Cunha
 Eng. Antônio Marcos Belo

DIRETORIA REGIONAL VALE DO AÇO

Diretor Regional Administrativo: Eng. Ildon José Pinto
 Diretor Regional Secretário: Eng. Antônio Azevedo
 Diretor Regional Tesoureiro: Eng. José Couto Filho
 Diretor Regional: Eng. Antônio Germano Macedo



DIRETORIA REGIONAL CAMPOS DAS VERTENTES

Diretor Regional Administrativo: Eng. Domingos Palmeiras Neto
Diretor Regional Secretário: Eng. Wilson Antônio Siqueira
Diretor Regional Tesoureiro: Eng. Nélon Henrique Nunes de Souza

DIRETORIA REGIONAL SUL

Diretor Regional Administrativo: Eng. Antônio Iatesta
Diretor Regional Secretário: Eng. Fernando de Barros Magalhães
Diretor Regional Tesoureiro: Eng. Paulo Roberto Mandello

DIRETORES REGIONAIS

Eng. Nélon Benedito Franco
Eng. Nélon Gonçalves Filho
Eng. Arnaldo Rezende de Assis
Eng. João Batista Lopes Júnior
Eng. Eberth Antônio Piantino
Eng. Júlio César Lima

Senge Minas Gerais – SEDE

Sindicato de Engenheiros no Estado de Minas Gerais
Rua Espírito Santo, 1.701 – Lourdes
CEP: 30160-031 – Belo Horizonte-MG
Tel: (31) 3271.7355 – Fax: (31) 3226.9769
Fone denúncias: 0800 283 1451
e-mail: sengemg@sengemg.org.br
site: www.sengemg.org.br

Senge Minas Gerais – Regional Zona da Mata

Rua Halfeld, 414 – sl 1209 – Centro
CEP: 36010-900 – Juiz de Fora – MG
Tel: (32) 3217.7451
Tel./Fax: (32) 3215.1325
e-mail: sengezm@sengemg.org.br



FICHA TÉCNICA**EDIÇÃO/COORDENAÇÃO/TEXTO:**

Eng. Fernando Villaça Gomes
Engenheiro Civil/Urbanista/Ambientalista
Diretor SENGE-MG
fernandovillaca51@yahoo.com.br

ESTAGIÁRIO:

Fernando Malaquias Costa
Engenharia de Energia - PUC/Minas
fernandomalaquias10@terra.com.br

ILUSTRAÇÕES:

Carlos Jorge

ILUSTRAÇÃO CAPA:

Leonardo Assis Faria Gonçalves

ARTE FINAL:

Viveiros Edições

IMPRESSÃO:

Lastro Editora

O Senge-MG contribui para a preservação do meio ambiente.
Esta cartilha foi impressa em papel reciclado.





senge
MINAS GERAIS

Sindicato de Engenheiros no Estado de Minas Gerais
Rua Espírito Santo, 1701 - Bairro de Lourdes - CEP: 30160-03
Belo Horizonte-MG - Tel.: (31) 3271.7355 - Fax: (31) 3226.9769
e-mail: sengemg@sengemg.org.br - sítio: www.sengemg.org.br