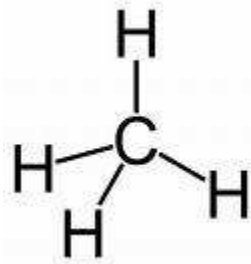


## Gás Metano



*Fórmula estrutural do metano*

### **Introdução**

### **Definição**

O metano (CH<sub>4</sub>) é um gás que não possui cor (incolor) nem cheiro (inodoro). Considerado um dos mais simples hidrocarbonetos, possui pouca solubilidade na água e, quando adicionado ao ar, torna-se altamente explosivo.

O metano é produzido através dos seguintes processos naturais:

- Decomposição de lixo orgânico;
- Digestão de animais herbívoros;
- Metabolismo de certos tipos de bactérias;
- Vulcões de lama;
- Extração de combustíveis minerais (principalmente o petróleo);
- Aquecimento de biomassa anaeróbica.

Encontramos na atmosfera o gás metano na proporção aproximada de 1,7 ppm (partículas por milhão). Como ele pode ser produzido através de matéria orgânica, pode ser chamado de biogás. Desta forma, é utilizado como fonte de energia.

Um dos aspectos negativos do metano é que ele participa da formação do efeito estufa, colaborando, desta forma, para o aquecimento global.

Se inalado, o metano pode causar asfixia, parada cardíaca, inconsciência e até mesmo danos no sistema nervoso central.

#### **1) Objetivo Geral**

Aprofundar os conhecimentos sobre o gás metano, como é produzido e extraído da natureza.

#### **2) Objetivo Específico**

Saber mais sobre a influência do gás no efeito estufa e no aquecimento global, prejudicando o meio ambiente.

#### **3) Público Alvo: Ensino Médio**

*Autora: Melanie Grunkraut*

*“Pense no Meio Ambiente. Só imprima este documento se for realmente necessário”*

4) **Número de Aulas:** O trabalho será realizado em seis etapas, divididas em aulas a critério do professor.

5) **Áreas Contempladas**

✚ Química

- Química Ambiental
  - Gás Metano
    - Fontes
    - Combustão
      - Pirólise
  - Gás Carbônico
    - Queimadas
- Transformações
  - Caracterização, aspectos energéticos, aspectos dinâmicos

✚ Geografia

- Extrativismo
- Clima
  - Aquecimento Global
  - Efeito Estufa
  - Camada de Ozônio

✚ Temas transversais

- Meio Ambiente
  - Preservação
    - Protocolo de Quioto
    - IPCC (Painel Intergovernamental para as Mudanças Climáticas).
  - Decomposição de material orgânico
    - Aeróbico e anaeróbico

6) **Metodologia Aplicada**

O trabalho será desenvolvido em etapas.

**1ª etapa**

O mote é conhecer o gás metano. Veja esse material interessante:



*Gás metano em combustão*

*Autora: Melanie Grunkraut*

*“Pense no Meio Ambiente. Só imprima este documento se for realmente necessário”*

*O composto orgânico Metano tem a fórmula molecular  $CH_4$  e se apresenta como um gás incolor, inodoro e muito inflamável.*

*O metano pode ser formado em pântanos através da fermentação anaeróbica. Vegetais em processo de deterioração e outros resíduos orgânicos constituem o chamado gás dos pântanos.*

*Entende-se por fermentação anaeróbica aquela que se dá pela ausência de oxigênio, ela também ocorre em depósitos de lixo e nos esgotos pela atividade de bactérias que se multiplicam nesses ambientes. Por isso, nestes locais o gás metano se faz presente. A extração do metano pode ser feita ainda a partir de derivados do petróleo como: gás natural, petróleo, xisto betuminoso e hulha.*

*Mas esse gás ganha destaque quando é produzido de forma a colaborar com o meio ambiente. Os gases poluentes produzidos em aterros podem ser canalizados por tubulações e recolhidos para servir de combustíveis. O chamado biogás é uma mistura gasosa formada principalmente por metano usado como combustível de veículos e indústrias (nas caldeiras).*

*Por outro lado, pesquisas recentes apontam que o gás metano é cerca de vinte vezes mais poluente que o dióxido de carbono ( $CO_2$ ) quando o assunto é efeito estufa. Nesse caso, se faz presente na atmosfera decorrente da ação humana.*

#### **Sugestão de atividade**

- Pesquisa sobre o gás dos pântanos e os trabalhos do químico italiano Alessandro Volta.

## **2ª etapa**

Conhecer a formação do gás metano. Veja abaixo esse material:

*Gás Natural, encontrado no subsolo terrestre ou marítimo, é constituído por uma mistura de hidrocarbonetos (composto químico formado por átomos de carbono e hidrogênio). Grande parte do gás natural (cerca de 70%) é formada pelo gás metano. Fazem também parte da composição do gás natural o propano, nitrogênio, oxigênio, etano e enxofre.*

*O gás natural é formado a partir da decomposição de materiais orgânicos que são acumulados em rochas durante milhares de anos. Neste processo de decomposição atuam microorganismos de forma anaeróbica.*

*O gás natural é muito usado como fonte de energia (combustível) nas indústrias, residências e veículos.*

*O GNV (Gás Natural Veicular) tem sido muito utilizado como combustível para veículos. Além de ser mais barato do que o álcool e a gasolina, o GNV gera um baixo índice de poluentes atmosféricos em comparação aos combustíveis fósseis. Portanto é considerada uma fonte de energia limpa.*

*Muitas vezes o gás natural é encontrado no subsolo junto às jazidas de petróleo.*

*Autora: Melanie Grunkraut*

*“Pense no Meio Ambiente. Só imprima este documento se for realmente necessário”*

*Embora a Petrobrás produza grande quantidade de gás natural, o consumo deste combustível tem aumentado tanto nos últimos anos que o Brasil necessita importar da Bolívia. O transporte é feito através do gasoduto Brasil-Bolívia.*

#### **Sugestão de atividade**

- Pesquisa atual sobre o uso do GNV (Gás Natural Veicular).
- Pesquisa sobre gasodutos: vantagens e desvantagens.

### **3ª etapa**

O objetivo é saber mais sobre as fontes de metano, combustão e aquecimento global.

## **METANO**

### **Fontes de metano, combustão e aquecimento global**

Fábio Rendelucci

Especial para a Página 3 Pedagogia & Comunicação

*Um assunto que não sai da mídia é o aquecimento global. Parece que só agora que começamos a sentir seriamente as mudanças climáticas e a sofrer com verões extremamente quentes, chuvas torrenciais, ciclones e invernos amenos, prestamos atenção aos alertas que cientistas vêm dando há anos.*

*Em um passado recente, houve grande preocupação com o buraco na camada de ozônio da atmosfera. Em face desse problema, repudiamos e proibimos a utilização dos CFCs (cloro-flúor-carbono).*

*Recentemente o grande vilão passou a ser o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), gás resultante principalmente da queima de combustíveis fósseis, como a gasolina e o diesel. O assunto foi tratado em Kyoto, e acabamos assinando um protocolo com o compromisso de reduzir os "gases estufa". Esse acordo não foi assinado pelos Estados Unidos, que são o maior emissor mundial de CO<sub>2</sub>, e a discussão sobre energia limpa voltou com força à pauta.*




*O Brasil é um dos grandes emissores de CO<sub>2</sub> na atmosfera, não por causa de sua frota automotiva ou de seu parque industrial, mas por causa das queimadas. Parece que fazemos bobagem com maestria: além de lançar o gás na atmosfera, o fazemos por meio da destruição de florestas que o absorvem.*

### **A presença do gás metano**

*O que ninguém anda discutindo é a presença de outro gás, cerca de vinte vezes mais potente que o dióxido de carbono quando se trata de efeito estufa: o **metano**.*

*O metano é o hidrocarboneto (composto que possui apenas carbono e hidrogênio em sua estrutura) mais simples. É um gás inodoro e incolor, também conhecido como biogás. Sua molécula é tetraédrica e apolar (CH<sub>4</sub>), de pouca solubilidade em água, e está contida em quase todos os gases naturais.*

As principais fontes de metano são:

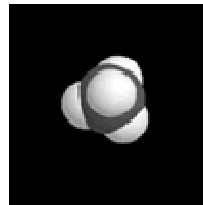
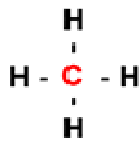
-  *Emanação através de vulcões de lama e falhas geológicas;*
-  *Decomposição de resíduos orgânicos;*
-  *Fontes naturais (pântanos);*

Autora: Melanie Grunkraut

*“Pense no Meio Ambiente. Só imprima este documento se for realmente necessário”*

- ✚ *Extração de combustível mineral (o metano é extraído de depósitos geológicos como um combustível mineral juntamente com outros combustíveis hidrocarbonetos);*
- ✚ *Processo de digestão em animais herbívoros;*
- ✚ *Bactérias encontradas em plantações de arroz;*
- ✚ *Aquecimento ou combustão de biomassa anaeróbica.*

*É importante lembrar que 60% da emissão de metano no mundo é produto da ação humana. Essa emissão tem origem na agricultura, com grande destaque para a rizicultura, e na criação de bovinos. Durante os últimos 200 anos, a concentração deste gás na atmosfera aumentou de 0,8 para 1,7 ppm (partes por milhão).*



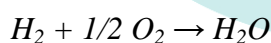
*Fórmula estrutural plana e modelo espacial da molécula do metano*

### **Combustão do metano**

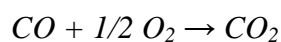
*O metano forma um radical metila (CH<sub>3</sub>), que reage com o oxigênio, dando formaldeído (HCHO ou H<sub>2</sub>CO). O formaldeído reage para formar o radical (HCO), que então forma o monóxido de carbono (CO). O processo é chamado pirólise:*



*Seguindo a pirólise oxidativa, o H<sub>2</sub> oxida, formando H<sub>2</sub>O, reabastecendo a espécie ativa, e liberando calor. Isto acontece muito rapidamente, geralmente em menos de um milissegundo.*



*Finalmente, o CO oxida-se, formando CO<sub>2</sub> e liberando mais calor. Este processo é geralmente mais lento que o outro processo químico e precisa de alguns poucos milissegundos para acontecer.*



*Como você vê pelas reações, a vantagem no uso do biogás como combustível não é a inexistência do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) como produto final da reação, mas sim a eliminação da emissão de metano na atmosfera. Se utilizarmos outro combustível, além de produzirmos CO<sub>2</sub>, continuaremos liberando enormes quantidades de CH<sub>4</sub>. Por isso devemos apoiar e incentivar projetos que capturem o metano nos lixões e em usinas de processamento de lixo para que possamos utilizá-lo.*

*O grande problema é que não temos como captar, canalizar e armazenar os gases liberados pelo processo digestivo de nosso rebanho. Talvez no futuro tenhamos que nos tornar vegetarianos e diminuir drasticamente nossas reses.*

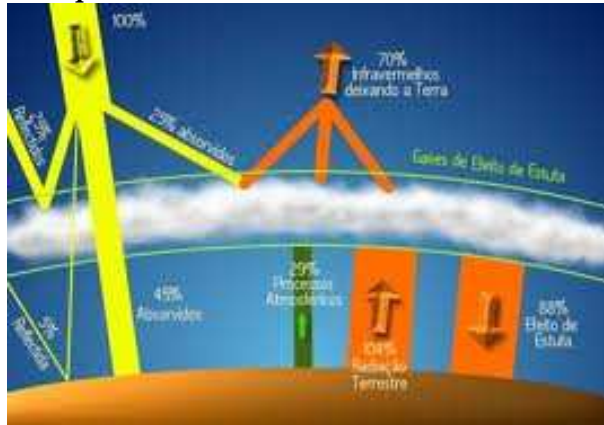
*Autora: Melanie Grunkraut*

*“Pense no Meio Ambiente. Só imprima este documento se for realmente necessário”*

### ✚ Sugestão de atividade

- Pesquisa sobre a situação atual das queimadas e seus efeitos no meio ambiente.

#### 4ª etapa



O objetivo é conhecer mais sobre o efeito estufa, aquecimento global e sua relação com os gases, principalmente o metano.

*O efeito estufa ou efeito de estufa é um processo que ocorre quando uma parte da radiação infravermelha emitida pela superfície terrestre é absorvida por determinados gases presentes na atmosfera. Como consequência disso, o calor fica retido, não sendo libertado para o espaço. O efeito estufa dentro de uma determinada faixa é de vital importância pois, sem ele, a vida como a conhecemos não poderia existir. Serve para manter o planeta aquecido, e assim, garantir a manutenção da vida.*

*O que se pode tornar catastrófico é a ocorrência de um agravamento do efeito estufa que destabilize o equilíbrio energético no planeta e origine um fenômeno conhecido como aquecimento global. O IPCC (Painel Intergovernamental para as Mudanças Climáticas, estabelecido pelas Organização das Nações Unidas e pela Organização Meteorológica Mundial em 1988) no seu relatório mais recente diz que a maior parte deste aquecimento, observado durante os últimos 50 anos, se deve muito provavelmente a um aumento dos gases do efeito estufa.*

*Os gases de estufa (dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), CFC's (CF<sub>x</sub>Cl<sub>x</sub>) absorvem alguma radiação infravermelha emitida pela superfície da Terra e radiam por sua vez alguma da energia absorvida de volta para a superfície. Como resultado, a superfície recebe quase o dobro de energia da atmosfera do que a que recebe do Sol e a superfície fica cerca de 30 °C mais quente do que estaria sem a presença dos gases «de estufa».*

*Um dos piores gases é o metano, cerca de 20 vezes mais potente que o dióxido de carbono, é produzido pela flatulência dos ovinos e bovinos, sendo que a pecuária representa 16% da poluição mundial. Cientistas procuram a solução para esse problema e estão desenvolvendo um remédio para tentar resolver o caso. Na Nova Zelândia pensou-se em cobrar-se taxas por vaca, para compensar o efeito dos gases emitidos.*

Autora: Melanie Grunkraut

*“Pense no Meio Ambiente. Só imprima este documento se for realmente necessário”*



*Ao contrário do significado literal da expressão «efeito estufa», a atmosfera terrestre não se comporta como uma estufa (ou como um cobertor). Numa estufa, o aquecimento dá-se essencialmente porque a convecção é suprimida. Não há troca de ar entre o interior e o exterior. Ora acontece que a atmosfera facilita a convecção e não armazena calor: em média, a temperatura da atmosfera é constante e a energia absorvida transforma-se imediatamente na energia cinética e potencial das moléculas que existem na atmosfera. A atmosfera não reflete a energia radiada pela Terra. Os seus gases, principalmente o dióxido de carbono, absorvem-na. E se radia, é apenas porque tem uma temperatura finita e não por ter recebido radiação. A radiação que emite nada tem que ver com a que foi absorvida. Tem um espectro completamente diferente.*

*O efeito estufa, embora seja prejudicial em excesso, é na verdade vital para a vida na Terra, pois é ele que mantém as condições ideais para a manutenção da vida, com temperaturas mais amenas e adequadas. Porém, o excesso dos gases responsáveis pelo Efeito Estufa, ao qual desencadeia um fenómeno conhecido como Aquecimento Global, que é o grande vilão.*

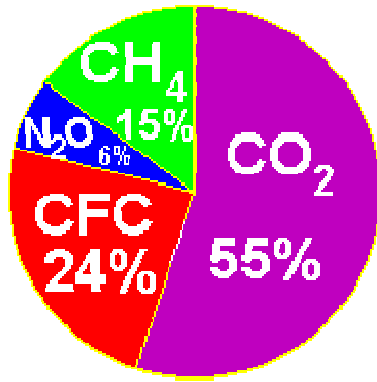
*O problema do aumento dos gases estufa e sua influência no aquecimento global, tem colocado em confronto forças sociais que não permitem que se trate deste assunto do ponto de vista estritamente científico. Alinham-se, de um lado, os defensores das causas antropogênicas como principais responsáveis pelo aquecimento acelerado do planeta. São a maioria e omnipresentes na mídia. Do outro lado estão os "céticos", que afirmam que o aquecimento acelerado está muito mais relacionado com causas intrínsecas da dinâmica da Terra, do que com os reclamados desmatamento e poluição que mais rápido causam os efeitos indesejáveis à vida sobre a face terrestre do que propriamente a capacidade de reposição planetária.*

*Ambos os lados apresentam argumentos e são apoiados por forças sociais.*

*A poluição dos últimos duzentos anos tornou mais espessa a camada de gases existentes na atmosfera. Essa camada impede a dispersão da energia luminosa proveniente do Sol, que aquece e ilumina a Terra e também retém a radiação infravermelha (calor) emitida pela superfície do planeta. O efeito do espessamento da camada gasosa é semelhante ao de uma estufa de vidro para plantas, o que originou seu nome. Muitos desses gases são produzidos naturalmente, como resultado de erupções vulcânicas, da decomposição de matéria orgânica e da fumaça de grandes incêndios. Sua existência é indispensável para a existência de vida no planeta, mas a densidade atual da camada gasosa é devida, em grande medida, à atividade humana. Em escala global, o aumento exagerado dos gases responsáveis pelo efeito estufa provoca o aquecimento do global, o que tem consequências catastróficas. O derretimento das calotas polares, dos chamados "gelos eternos" e de geleiras, por exemplo, eleva o nível das águas dos oceanos e dos lagos, submergindo ilhas e amplas áreas litorâneas densamente povoadas. O super aquecimento das regiões tropicais e subtropicais contribui para intensificar o processo de desertificação e de proliferação de insetos nocivos à saúde humana e animal. A destruição de habitats naturais provoca o desaparecimento de espécies vegetais e animais. Multiplicam-se as secas, inundações e furacões, com sua seqüela de destruição e morte.*

*Autora: Melanie Grunkraut*

*“Pense no Meio Ambiente. Só imprima este documento se for realmente necessário”*



*Influência de cada gás estufa no agravamento do efeito estufa.*

*Toda a absorção da radiação terrestre acontecerá próximo à superfície, isto é, nas partes inferiores da atmosfera, onde ela é mais densa, pois em maiores altitudes a densidade da atmosfera é baixa demais para ter um papel importante como absorvedor de radiação (exceto pelo caso do ozônio). O vapor de água, que é o mais poderoso dos gases estufa, está presente nas partes inferiores da atmosfera, e desta forma a maior parte da absorção da radiação se dará na sua base. O aumento dos gases estufa na atmosfera, mantida a quantidade de radiação solar que entra no planeta, fará com que a temperatura aumente nas suas partes mais baixas. O resultado deste processo é o aumento da radiação infravermelha da base da atmosfera, tanto para cima como para baixo. Como a parte inferior (maior quantidade de matéria) aumenta mais de temperatura que o topo, a manutenção do balanço energético (o que entra deve ser igual ao que sai) dá-se pela redistribuição de temperaturas da atmosfera terrestre. Os níveis inferiores ficam mais quentes e os superiores mais frios. A irradiação para o espaço exterior se dará em níveis mais altos com uma temperatura equivalente a de um corpo negro irradiante, necessária para manter o balanço energético em equilíbrio.*

*As avaliações do Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) são os mais completos resumos do estado da arte nas previsões do futuro do planeta, considerando vários cenários possíveis.*

### ***As causas do aumento das emissões dos gases estufa***

*O carbono e o hidrogênio, combustíveis, são isolados do meio oxidante, preservando a sua potencialidade de queimar em contato com o oxigênio, produzindo vários gases do efeito estufa, sendo o dióxido de carbono e o metano os mais importantes. O metano é um gás com potencial de efeito estufa cerca de 20 vezes mais potente que o gás carbônico (dióxido de carbono). O metano é um gás, na maior parte primordial, emitido principalmente pelos vulcões de lama, pela digestão dos animais e decomposição do lixo. O metano é oxidado em regiões de vulcões de lava, tornando-se gás carbônico. Todos são prejudiciais quanto à saúde e ao meio ambiente. Em relação à saúde, muitos indivíduos estão sofrendo por problemas (doenças) provenientes do aquecimento global. São cerca de 160 mil pessoas que morrem todo ano. As doenças variam, desde a malária à desnutrição e esses números podem dobrar até 2020. Estudos dizem que as crianças em nações em desenvolvimento são as mais vulneráveis. A maioria das mortes estaria ocorrendo em países como a África, América Latina e Ásia, devido à maior incidência de desnutrição, diarreia e malária, com temperaturas altas, enchentes e secas.*

*Autora: Melanie Grunkraut*

*“Pense no Meio Ambiente. Só imprima este documento se for realmente necessário”*



*Tanto o carvão mineral quanto o petróleo e o gás natural são chamados, no jargão dos engenheiros e ambientalistas, de fontes não renováveis de energia. A energia produzida por geradores eólicos, células solares, biomassa, hidroelétricas, etc, são consideradas fontes renováveis.*

*A Revolução Industrial, iniciada na Europa no século XVIII, provocou a exumação do carvão enterrado há milhões de anos, em proporções gigantescas, com o objetivo de girar as máquinas a vapor recém inventadas. A produção de carvão mineral ainda é muito grande. Para se ter uma ideia do volume de carvão que necessita ser minerado no mundo, basta dizer que 52% de toda a energia elétrica consumida nos Estados Unidos são provenientes da queima de carvão mineral. Proporções semelhantes ou ainda maiores são utilizadas na China, Rússia e Alemanha. Considerando o consumo atual e futuro, calcula-se que ainda exista carvão para mais 400 anos.*

*Com o advento da produção em escala industrial dos automóveis, no início do século XX, iniciou-se a produção e o consumo em massa do petróleo e, de utilização mais recente, o gás natural na produção da energia elétrica, aquecimento doméstico e industrial e no uso de automóveis.*

*O processo da queima de combustíveis fósseis criou condições para a melhoria da qualidade de vida da humanidade, porém produz como resíduo o dióxido de carbono e outras substâncias químicas, também muito poluidoras.*

*Os gases produzidos pela queima de combustíveis fósseis seguem vários caminhos: parte é absorvida pelos oceanos e entra na composição dos carbonatos que constituem as carapaças de muitos organismos marinhos ou é simplesmente dissolvida na água oceânica e finalmente depositada no assoalho oceânico como carbonatos. À medida que estes animais vão morrendo, depositam-se no fundo do mar, retirando o carbono, por longo tempo, do ciclo geoquímico. Outra parte é absorvida pelas plantas que fazem a fotossíntese, tanto marinhas (algas e bactérias) como pelas florestas, ao qual transformam o carbono coletado da atmosfera em material lenhoso, reiniciando o ciclo de concentração e fossilização dos compostos carbonosos, se as condições ambientais locais assim o permitirem. O que interessa aqui, no entanto, é que uma parte importante do dióxido de carbono concentra-se na atmosfera.*

*A maior parte do aumento do dióxido de carbono ocorreu nos últimos 100 anos, com crescimento mais acentuado a partir de 1950. As melhores previsões para os próximos 100 anos (isto é, para o ano de 2100) estão sendo realizadas pelos pesquisadores do IPCC -Intergovernmental Panel on Climate Change, patrocinado pela ONU.*

*No melhor dos cenários, a emissão anual de CO<sub>2</sub> no ano de 2100 será de cinco teratoneladas (10<sup>12</sup> toneladas) de carbono, com uma concentração de 500 ppmpv (partes por milhão por volume) de CO<sub>2</sub>, um aumento de temperatura de cerca de 1,5 °C e um aumento do nível médio dos mares de 0,1 m.*

*Nos piores cenários (os negócios mantidos como são nos dias de hoje), a emissão anual de CO<sub>2</sub> em 2100 será de 30 Gton, a concentração de CO<sub>2</sub> atingirá 900 ppmpv, a temperatura média da terra estará entre 4,5 °C e 6,0 °C mais elevada e o nível médio dos mares terá subido 90 centímetros.*

*Autora: Melanie Grunkraut*

*“Pense no Meio Ambiente. Só imprima este documento se for realmente necessário”*

A temperatura aumentou em média 0,7 °C nos últimos 140 anos, e pode aumentar mais 5 °C até o ano 2100. "A emissão exagerada de gases causadores do efeito estufa está provocando mudanças climáticas. A dificuldade é separar o joio do trigo", explica Gilvan Sampaio. Existem ciclos naturais de mudanças de temperatura na Terra e é difícil entender quanto desse aumento foi natural e quanto foi consequência de ações humanas. Com o objetivo de diminuir as emissões de gases de efeito estufa, o Protocolo de Quioto, assinado por 84 países, determina uma redução de, em média, 5,2%. O debate em torno do protocolo evidenciou as diferenças políticas entre Europa e Estados Unidos, que mesmo sendo o maior poluidor do planeta não entrou no acordo. "Os europeus vêm sofrendo há décadas com as consequências da poluição, como as chuvas ácidas, e com episódios climáticos atípicos, como grandes enchentes. Os países da Europa vêm desenvolvendo alternativas não-poluíntes como energia eólica, que já configuram parte importante da matriz energética de alguns deles", diz o geólogo Alex Pelógia, especialista em política internacional.

### **História do desenvolvimento da teoria do efeito estufa**

Depois disso, deve-se comentar um pouco da história do descobrimento do "efeito estufa" e seus desdobramentos científicos e políticos ao longo do tempo.

Jean-Baptiste Fourier, um famoso filósofo e biólogo Irlandês do século XIX, foi o primeiro a formalizar uma teoria sobre o efeito das placas tectônicas, em 1827. Ele mostrou que o efeito de aquecimento do ar dentro das estufas de vidro, utilizadas para manter plantas de climas mais quentes no clima mais frio da Europa, se repetiria na atmosfera terrestre. Em 1860, o cientista britânico John Tyndall mediu a absorção de calor pelo dióxido de carbono e pelo vapor d' água. Ele foi o primeiro a introduzir a idéia que as grandes variações na temperatura média da Terra que produziriam épocas extremamente frias, como as chamadas "idades do gelo" ou muito quentes (como a que ocorreu na época da transição do Cretáceo para o Terciário), poderiam ser devidas às variações da quantidade de dióxido de carbono na atmosfera.

No seguimento das pesquisas sobre o efeito estufa, o cientista sueco Svante Arrhenius, em 1896, calculou que a duplicação da quantidade de CO<sub>2</sub> na atmosfera aumentaria a sua temperatura de 5 a 6 °C. Este número está bastante próximo do que está sendo calculado com os recursos científicos atuais. Os relatórios de avaliação do Intergovernmental Panel on Climate Change 2001 situam estes números entre 1,5 °C - melhor dos cenários e 4,5 °C - no pior, com uma concentração de cerca de 900 ppm de CO<sub>2</sub> na atmosfera no ano de 2100. O passo seguinte na pesquisa foi dado por G. S. Callendar, na Inglaterra. Este pesquisador calculou o aquecimento devido ao aumento da concentração de CO<sub>2</sub> pela queima de combustíveis fósseis. Pesquisadores estadunidenses, no final da década de 1950 (século XX) observaram que, com o aumento de CO<sub>2</sub> na atmosfera, os seres humanos estavam conduzindo um enorme (e perigoso) experimento geofísico.

A medição de variação do CO<sub>2</sub> na atmosfera iniciou-se no final da década de 1950 no observatório de Mauna Kea no Havaí, depois que os EUA lançaram em seu primeiro satélite espacial (Explorer I) no Cinturão de Van Allen.

Cabe aqui comentar que o efeito estufa não é um mal em si, pelo contrário, a humanidade, e a maioria dos seres vivos hoje existentes simplesmente não existiriam

Autora: Melanie Grunkraut

*"Pense no Meio Ambiente. Só imprima este documento se for realmente necessário"*

sem este fenômeno, pois a Terra teria uma temperatura média de cerca de 6 °C negativos. Esta seria, pois, um congelador de grandes proporções. O problema é o agravamento do efeito estufa e velocidade da mudança.

Segundo o cientista social e diretor do Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), Michael Löwy, o enfrentamento das disputas relativas aos problemas climáticos, assim como da questão ambiental em geral, requer uma mudança nos próprios fundamentos da economia, com alteração dos nossos hábitos de consumo e da nossa relação com a natureza.

#### Sugestão de atividade

- Realizar o seguinte experimento:

#### **Dados da Aula**

#### **O que o aluno poderá aprender com esta aula**

- Identificar os principais gases do efeito estufa;
- Identificar como ocorre o efeito estufa utilizando um experimento;
- Identificar as principais características do gás metano (CH<sub>4</sub>).

#### **Duração das atividades**

Uma hora aula de cinquenta minutos.

#### **Conhecimentos prévios trabalhados pelo professor com o aluno**

- Representação das substâncias;
- A importância da Química na Sociedade.

#### **Estratégias e recursos da aula**

Professor: providencie os materiais descritos abaixo:

- Uma caixa de sapato com o interior pintado de preto;
- Um termômetro;
- Uma luminária com uma lâmpada incandescente;
- Um pedaço de vidro transparente (do tamanho da tampa da caixa).

Inicie a aula com o experimento a seguir:

#### **Materiais**

Uma caixa de sapato com o interior pintado de preto;

Um termômetro;

Uma luminária com uma lâmpada incandescente;

Um pedaço de vidro transparente (do tamanho da tampa da caixa).

#### **Procedimento**

Monte os objetos de acordo com a figura 1. Peça para que os alunos observem o que aconteceu com a temperatura dentro da caixa (utilizando o termômetro). Eles deverão anotar a temperatura.

*Autora: Melanie Grunkraut*

*“Pense no Meio Ambiente. Só imprima este documento se for realmente necessário”*

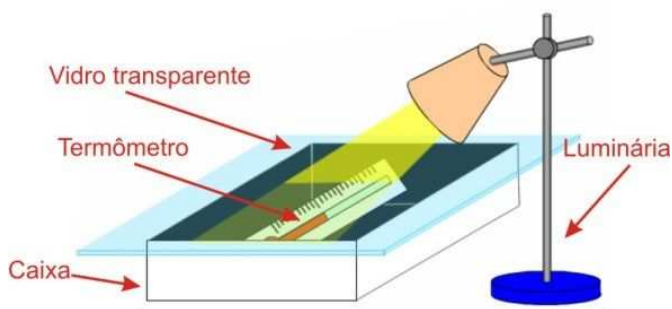


Figura 1 – Montagem do experimento com o vidro transparente  
 Fonte: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=9762>

Em seguida, retire o vidro transparente e anote a temperatura registrada no termômetro.

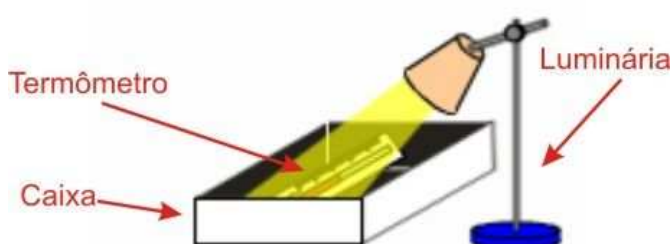


Figura 2 – Montagem do experimento sem o vidro transparente  
 Fonte: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=9762>

O objetivo é os alunos perceberem que com o vidro a temperatura no interior da caixa é maior.

Após o experimento, leve os alunos para o laboratório de informática.

No laboratório de informática, divida a turma em grupos de três ou quatro alunos. Depois que os alunos se organizarem, peça para que eles abram a simulação abaixo:



**Efeito estufa** (<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=12645>)

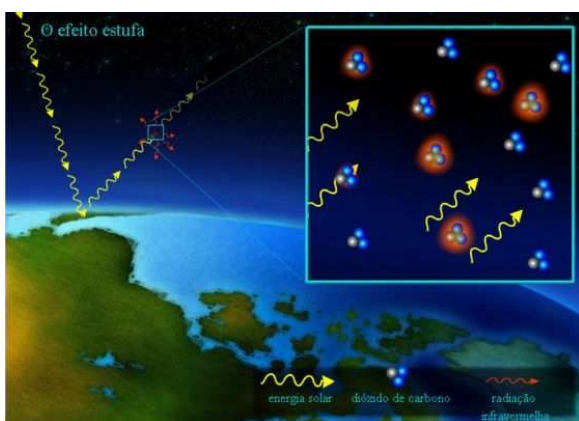


Figura 3 – Efeito estufa

*Autora: Melanie Grunkraut*

*“Pense no Meio Ambiente. Só imprima este documento se for realmente necessário”*

Peça para que os alunos observem a simulação. Eles deverão abrir um editor de texto e descrever o que está acontecendo com a energia solar. Esse documento de texto deverá ser entregue para o professor. Informe aos alunos que a energia solar é refletida de volta para a Terra pela camada de gases que está na atmosfera. Essa camada de gases funciona como o vidro transparente no experimento que aumenta a temperatura da superfície. Esse fenômeno é conhecido como **Efeito Estufa**.

A simulação mostra a molécula de dióxido de carbono; pergunte aos alunos quais são os átomos que constituem essa molécula. Deixe que os alunos pesquisem na internet ou nos livros.

Após isso, os alunos deverão pesquisar sobre os outros gases do efeito estufa. Os alunos encontrarão informações sobre alguns gases como o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e o metano (CH<sub>4</sub>).

### **5ª etapa**

O trabalho é o de conhecer os efeitos do metano no meio ambiente. Leia esse material:

#### ***Metano: a nova ameaça para o aquecimento global***



*O Ártico registrou nas últimas décadas uma forte diminuição da área oceânica coberta por gelo durante o Verão (Francois Lenoir/ Reuters (Arquivo))*

*Cientistas que trabalham no Ártico asseguram que descobriram uma nova ameaça para o aquecimento global. Milhões de toneladas de gás metano, 20 vezes mais potente que o dióxido de carbono, está escapando para a atmosfera a partir dos fundos marinhos da plataforma continental siberiana.*

*Os depósitos de metano subaquáticos estão liberando para a superfície sob a forma de bolhas na região do Ártico, à medida que a região aquece e o gelo recua, segundo notícia hoje o jornal “The Independent”.*

*Os cientistas acreditam que a libertação repentina de metano esteve na origem de rápidos aumentos de temperaturas, da alteração dramática do clima e até da extinção de algumas espécies.*

*Os investigadores alertam também para o fato de este fenômeno poder estar relacionado com o rápido aquecimento que se tem verificado na região do Ártico nos últimos anos.*

*Autora: Melanie Grunkraut*

*“Pense no Meio Ambiente. Só imprima este documento se for realmente necessário”*



*A equipe de cientistas percorreu toda a costa norte da Rússia a bordo de um navio de investigação e registrou grandes concentrações de metano, em alguns casos cem vezes superiores aos níveis encontrados anteriormente. Os registros verificaram-se em várias zonas que se estendem a uma área de milhares de quilômetros quadrados na plataforma continental siberiana.*

*A concentração é de tal forma elevada que Örjan Gustafsson, investigador da Universidade de Estocolmo e um dos responsáveis pela expedição, citado pelo "The Independent", afirmou: "pela primeira vez, documentamos um campo onde a libertação era tão intensa que o metano não tinha tempo para se dissolver na água, mas estava atingindo a superfície do oceano sob a forma de bolhas de ar". Gustafsson acrescentou que "estas 'chaminés de metano' foram registradas através de instrumentos de ressonância e sísmicos".*

*Citado pelo "El Mundo", Gustafsson explicou que "a libertação de metano nestas regiões inacessíveis parece indicar que a capa de "permafrost" (tipo de solo do Ártico, composto por terra, gelo e rochas congeladas) está a começar a romper-se, o que permite que o gás escape. Encontramos níveis elevados de metano na superfície do mar e ainda mais elevados a certas profundidades".*

*O metano é 20 vezes mais poderoso que o dióxido de carbono, enquanto gás de estufa, e muitos cientistas temem que esta libertação possa acelerar o aquecimento global numa gigante reação em cadeia: o metano atmosférico causa um aumento das temperaturas que, por seu lado, aceleram o descongelamento da capa de "permafrost" que, em consequência, liberta mais metano para o ar.*

### **Anomalias detectadas em 2003**

*Calcula-se que a quantidade de metano depositado debaixo do Ártico supere o carbono armazenado nas reservas carboníferas mundiais, daí a importância da estabilidade dos depósitos numa área que tem vindo a aquecer a um ritmo muito superior ao restante planeta.*

*Os resultados preliminares do estudo internacional da plataforma siberiana estão sendo preparados para ser publicada na União Geofísica Americana, sob a supervisão de Igor Semiletov, membros da Academia Russa de Ciências. O cientista investiga a área do mar de Laptev desde 1994, e até 2003 não tinham sido registrados níveis anormais de metano. Foi a partir desse ano que foram encontradas as primeiras zonas de libertação de metano, agora confirmadas por este estudo.*

*Semiletov, citado pelo "The Independent", sugeriu várias explicações para o fenómeno, entre as quais o descongelamento das camadas de gelo na terra que fazem com que a água chegue ao mar a temperaturas mais elevadas e em maior volume.*

*O Ártico registrou nas últimas décadas um aumento médio das temperaturas em quatro graus centígrados e uma forte diminuição da área oceânica coberta por gelo durante o Verão.*

### **🚩 Sugestão de atividade**

- Esse material foi publicado no ano de 2008. Ele ainda é atual?

*Autora: Melanie Grunkraut*

*"Pense no Meio Ambiente. Só imprima este documento se for realmente necessário"*

## 6ª etapa



Leia mais sobre os problemas do gás metano no meio ambiente:

### **QUE PROBLEMÃO, HEIN!**

#### **PROBLEMAS AMBIENTAIS**

*Cerca de 50% do lixo brasileiro é orgânico, ou seja, restos de frutas, verduras, carnes, folhas, galhos e similares. Este material se degrada mais facilmente que plásticos, metais, papéis e vidros.*

*Quando a decomposição do material orgânico ocorre na presença de oxigênio é chamada aeróbica e dela restam gás carbônico ( $CO_2$ ), vapor de água e sais minerais. Esse é o processo de formação de adubo que enriquece o solo e ajuda no desenvolvimento das plantas.*

*Se a decomposição ocorre sem oxigênio é denominada anaeróbica, gerando muitos subprodutos não degradados como o gás metano ( $CH_4$ ) e o sulfídrico ( $H_2S$ ), que causa o odor característico de matéria em decomposição.*

*O gás metano deve ser drenado dos lixões para evitar explosões e incêndios. Ele pode ser queimado de forma controlada, ou melhor, armazenada e destinada à geração de energia ou uso doméstico; estas duas opções são muito pouco empregadas no Brasil.*

*Há outro subproduto da decomposição da matéria orgânica que é muito importante do ponto de vista sócio-ambiental: o chorume. Este é um líquido escuro altamente tóxico que escorre de qualquer local onde se acumula matéria orgânica. A chuva que cai sobre os depósitos de lixo aumenta a velocidade de formação do chorume. O solo, rios, lagos, baías e águas subterrâneas são contaminados e a recuperação é lenta e cara.*

*A decomposição de plásticos, metais e papéis também libera substâncias químicas e contamina o ambiente, porém este processo é muito mais demorado. Em contrapartida, estes materiais representam um enorme volume nos aterros e lixões.*

#### **TEMPO DE DECOMPOSIÇÃO DOS MATERIAIS**

**Importante:** os dados apresentados abaixo são estimados. Fatores como umidade, temperatura, presença ou ausência de oxigênio e de microorganismos é que vão determinar o tempo de decomposição de cada material. Para o papel estima-se de 3 meses a 2 anos, porém, em um aterro sanitário nos Estados Unidos foram encontrados jornais intactos da década de 50, e em condições de serem lidos.

Autora: Melanie Grunkraut

*“Pense no Meio Ambiente. Só imprima este documento se for realmente necessário”*

<i>Matéria Orgânica</i>	<i>2 meses a 1 ano</i>
<i>Papel e Papelão</i>	<i>3 meses a 2 anos</i>
<i>Chiclete</i>	<i>5 anos</i>
<i>Filtro de cigarro</i>	<i>3 a 5 anos</i>
<i>Plásticos em geral</i>	<i>Alguns levam até 500 anos, outros não se "desmancham"</i>
<i>Lata de aço</i>	<i>10 anos</i>
<i>Alumínio</i>	<i>Tempo indeterminado</i>
<i>Vidro</i>	<i>Tempo indeterminado</i>
<i>Borracha</i>	<i>Tempo indeterminado</i>

Além de aumentar o volume de lixo nos lixões e aterros, se eles não tiverem um destino correto podem provocar enchentes ao entupir bueiros. Se o lixo for incinerado (queimado) a borracha e os sacos plásticos liberam dioxina (uma substância altamente tóxica); além disso, alguns resíduos podem ser confundidos com alimentos por animais que chegam até a morrer ao ingeri-los.

#### ✚ *Sugestão de atividades*

- Como pode ser feita a drenagem do gás metano dos lixões, para se evitar os incêndios.

#### 7) *Produto Final*

- ✚ Pesquisa sobre o biogás e sua importância nos combustíveis e nas indústrias.
- ✚ Explique e justifique essa frase:
  - “Devemos apoiar e incentivar projetos que capturem o metano nos lixões e em usinas de processamento de lixo para que possamos utilizá-lo”.
- ✚ Faça a seguinte pesquisa: Por que as vacas e outros ruminantes produzem metano?
  - Veja a relação com a alimentação feita a partir do azevém perene.

#### 8) *Sites Pesquisados*

- ✚ <http://www.alunosonline.com.br/quimica/gas-metano.html>
- ✚ [http://www.suapesquisa.com/o\\_que\\_e/gas\\_metano.htm](http://www.suapesquisa.com/o_que_e/gas_metano.htm)
- ✚ <http://www.mundoeducacao.com.br/quimica/gas-metano.htm>
- ✚ [http://www.suapesquisa.com/o\\_que\\_e/gas\\_natural.htm](http://www.suapesquisa.com/o_que_e/gas_natural.htm)
- ✚ <http://educacao.uol.com.br/quimica/metano-fontes-de-metano-combustao-e-aquecimento-global.jhtm>
- ✚ [http://pt.wikipedia.org/wiki/Efeito\\_estufa](http://pt.wikipedia.org/wiki/Efeito_estufa)
- ✚ <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=4645>
- ✚ <http://www.publico.pt/Ci%C3%A7%C3%A2ncias/metano-a-nova-ameaca-para-o-aquecimento-global-1343728>
- ✚ <http://recicloteca.org.br/Default.asp?ID=4&Editoria=2&SubEditoria=2&Ver=1>
- ✚ <http://ambiente.hsw.uol.com.br/gas-metano-vacas1.htm>

*Autora: Melanie Grunkraut*

*“Pense no Meio Ambiente. Só imprima este documento se for realmente necessário”*