UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL
PROFQUI

REPENSANDO PRÁTICAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL:

PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Produto Educacional

Patrícia Amaro Falci

Regina Simplício Carvalho
Orientadora

PATRÍCIA AMARO FALCI

REPENSANDO PRÁTICAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL: PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós – Graduação do Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional da Universidade Federal de Viçosa, como requisito obrigatório para obtenção do título de Magister Scientiae.

Orientadora: Regina Simplício Carvalho

VIÇOSA

MINAS GERAIS – BRASIL

2019

APRESENTAÇÃO

Caro (a) colega professor (a)

O material aqui expresso é resultado de uma pesquisa, realizada com alunos, em um Colégio Público Estadual do município de Itaperuna, RJ. Pesquisa esta que fez parte do do Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, da Universidade Federal de Viçosa, desenvolvido pela mestranda e também professora-pesquisadora, sob a orientação da Professora Regina Simplício Carvalho.

Dessa forma, o produto educacional que se segue é fruto de minha dissertação de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, produzido a partir de pesquisa intitulada: REPENSANDO PRÁTICAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL: PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA, que visa mitigar as lacunas existentes no ensino de conceitos relacionados à Educação Ambiental.

A sequência didática foi desenvolvida a partir da análise de conhecimentos ainda não construídos por alunos da segunda série do Ensino Médio. Pode ser aplicada nos três anos do Ensino Médio, já que não se trata de um material engessado e sim um conjunto de sugestões e ideias, que buscam estimular a iniciativa dos alunos numa participação ativa, dinâmica e interativa, no sentido da sensibilização frente à problemática apresentada, pois trata-se de um tema transversal que perpassa toda a matriz curricular de Química e é recorrente no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

O material didático associa o conteúdo com a prática escolar e social, através das atividades propostas (discussões de textos, cálculos das emissões de gás carbono equivalente, exercícios envolvendo o conteúdo e participação em uma blitz ecológica), promove a alfabetização científica por meio de questões ambientais abordadas além de contribuir para as mudanças comportamentais, envolvendo a formação de cidadãos mais conscientes e críticos através dos estímulos propostos.

Que esse produto educacional possa despertar o interesse de inserir a dimensão ambiental em vossas práticas docentes, levando-os a refletirem sobre seus saberes e fazeres na sala de aula, para que possam, dessa maneira, difundir práticas que atendam às necessidades de cuidar do nosso planeta.

Um abraço,

Patrícia Amaro Falci

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO..... 1

OBJETIVOS E ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA 2

AULA 1 4

Questionário de Sondagem 5

AULA 2 6

Textos 7

Questões Avaliativas 27

AULA 3 30

Informações 32

Calculando as emissões de CO_2e 33

Tabela para o cálculo das emissões de CO_2e 36

AULA 4 38

AULA 5 39

Verificação de Aprendizagem 40

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 42

INTRODUÇÃO

As atividades humanas estão altamente associadas as emissões em grande escala dos gases do efeito estufa e a mudança dos valores apresentados pelo país, precisam ser incentivadas cada vez mais, já que a mudança nos costumes, na cultura, educação e sociedade ocorrem a longo prazo e através das atitudes daqueles que passam pela escola. Faz-se necessário repensar e reestruturar as práticas em Educação Ambiental; criar artifícios e desenvolver material didático que associem o conteúdo com a prática escolar e social.

Um dos objetivos do Ensino Médio, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCNEM (BRASIL,1999a) é desenvolver competências que possibilitem uma visão do mundo atualizada, capacidade de compreensão das problemáticas abordadas pelos meios de comunicação e ação e relação do ser humano com seu meio social e com as tecnologias. Todavia, é notório que a maioria dos educandos ainda não contextualizam nem relacionam os conhecimentos químicos referentes ao aquecimento global, adquiridos na escola, com sua vida social e profissional; não adotam atitudes ambientalmente "corretas" no seu cotidiano, que ao longo do tempo, poderiam influenciar os resultados de emissão brasileira.

A sequência didática, Repensando Práticas em Educação Ambiental, visa despertar interesse nos educandos à cerca das questões ambientais, com ênfase na emissão dos Gases do Efeito Estufa (GEE). Os principais problemas que afetam o meio ambiente na atualidade, além de se relacionarem com os conteúdos ministrados em sala de aula e serem recorrentes nos vestibulares e ENEM estão também entre um dos assuntos mais debatidos mundialmente, uma vez que estão diretamente relacionados com todo o ciclo de vida do homem na Terra e com todas as atividades aplicadas. As ações antrópicas estão altamente associadas as emissões em grande escala dos GEE e a redução dos valores apresentados pelo país, precisam ser incentivadas cada vez mais, já que a mudança nos costumes, na cultura, educação e sociedade ocorrem a longo prazo e através das atitudes daqueles que passam pela escola.

OBJETIVOS E ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

TEMA: Química Ambiental

OBJETIVO GERAL: Aplicar uma sequência didática com o tema: Química Ambiental, com ênfase no estudo das emissões de CO_2.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

_ Conceituar e caracterizar os temas relacionados ao estudo da Química Ambiental assinalados como pouco ou nada conhecidos pelos alunos, traçando um panorama dos índices de emissão de CO_2e no Brasil e no mundo, identificando também as causas, consequências e previsões para os próximos anos;

_ Utilizar reportagens e artigos de revistas e/ou jornais sobre a temática associados à metodologias que promovam o desenvolvimento das habilidades e a interação entre alunos;

_ Aplicar exercícios (questões de ENEM) relacionados aos conceitos desenvolvidos;

_ Aplicar a tabela de cálculos das emissões de CO_2e;

_ Calcular o número de árvores que cada aluno deve plantar para compensar a sua própria emissão do gás carbônico;

_ Incentivar a prática de atitudes ecologicamente corretas e da promoção da conscientização no espaço escolar e na sociedade.

_ Plantar mudas de árvores com os alunos.

_ Verificar se a sequência didática contribuiu para o estudante adquirir uma imagem da Química mais contextualizada, promovendo assim uma melhor formação teórica e social.

CONCEITOS DESENVOLVIDOS:

_ Química Verde, Química Ambiental e Poluição

- Gases do Efeito Estufa (GEE).
- Buraco na camada de ozônio.
- Aquecimento Global.
- Carbono equivalente.
- Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas- IPCC.

- Índices de emissão de CO_2e no Brasil.
- Atividades antrópicas mais emissoras de GEE.
- Possibilidades de mitigar as emissões antrópicas.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS:

A sequência didática pode ser aplicada em realidades diferentes e com o envolvimento de um professor ou mais professores e seus respectivos alunos sendo o objetivo central do mesmo, o desenvolvimento de conceitos e habilidades que auxiliam a construção de uma sociedade ecologicamente responsável, viável, responsável na proteção, preservação e conservação do equilíbrio do meio ambiente.

AULA 1_ Apresentação da proposta da pesquisa. Aplicação do questionário de sondagem. (1 H/A)

AULA 2_ Leitura dos Textos e resolução das questões de ENEM, seguindo a dinâmica grupal conhecida como técnica Phillips 66. (2 H/A)

AULA 3_ Cálculo das emissões de CO_2e nas atividades mais comuns entre os alunos, usando as informações previamente coletadas e conversão da emissão encontrada em árvores a serem plantadas anualmente. (2H/A)

AULA 4_ Plantio de árvores e doação de mudas – Blitz Ecológica. (2H/A)

AULA 5_ Aplicação da Verificação de Retenção de Aprendizagem. (1 H/A)

RECURSOS DIDÁTICOS:

_ Textos sobre os assuntos para a aula e a técnica Phillips 66.
_ Perguntas norteadoras sobre os textos.
_ Questões de ENEM e discursivas.
_ Tabela para cálculo das emissões de CO_2e e conversão em árvores a serem plantadas.
_ Verificação de Retenção de Aprendizagem.

AVALIAÇÃO:

_ Participação nas aulas e atividades propostas.
_ Exercícios de ENEM e Questões Discursivas.
_ Verificação de Retenção de Aprendizagem.

CRONOGRAMA:

_ Total de 08 horas /aulas não necessariamente seguidas.

AULA 1_ Apresentação da proposta da pesquisa e Aplicação do questionário de sondagem.

Compartilhar os objetivos do trabalho com a turma, agrega pontos positivos ao desenvolvimento de atividades em sala de aula. A escolha por aplicar a sequência em etapas e em grupos com dinâmicas garantem a diversificação de materiais e dos recursos didáticos, seguindo orientações do PCN+ possibilitando assim "[...] maior abrangência ao conhecimento, possibilitam a integração de diferentes saberes, motivam, instigam e favorecem o debate sobre assuntos no mundo contemporâneo [...]"(BRASIL,2002, p.109), uma vez que a maioria dos educandos reclamam por não participar de atividades diferentes no cotidiano escolar, mas ao mesmo tempo não são solícitos em participar de atividades individuais.

Conhecer a realidade dos alunos através do questionário, traz não só resultados quantitativos. A maioria deles se sentem importantes, valorizados e responsáveis pelo processo de ensino e aprendizagem, o que consequentemente, estreita os laços e melhora de forma acentuada a relação professor-aluno dentro de sala de aula.

Dificilmente, na rotina na educação Química do Ensino Médio existe tempo hábil para sondagens que aspirem a preparação de um material didático, válido para determinada realidade, que pode variar de escola para escola ou até mesmo de turma para turma, sendo importante atentarmos para essa prática valorosa àqueles docentes que almejam educandos interessados em superar suas limitações, participantes das atividades propostas e que adquiram o conhecimento de maneira formativa e participativa.

Questionário de Sondagem

1- Você julga o estudo da Química Ambiental importante?
( ) Sim ( ) Não

2- Se lembra de alguma atividade escolar, no Ensino Médio, ligada a questão ambiental?
( ) Sim. Qual (is)? _____
( ) Não
( ) Não lembro

3- Já participou de algum evento relacionado ao meio ambiente? ( ) Sim ( ) Não

4- Você se preocupa se seu modo de vida e suas atividades do dia a dia podem prejudicar, de alguma forma, o meio ambiente?
( ) Muitas vezes ( ) Geralmente ( ) Raramente ( ) Nunca

5- Você deixa de realizar alguma atividade para não prejudicar o meio ambiente?

( ) Sim. Qual (is)? _____ ( ) Não

6- Opine sobre a afirmativa: "As atividades humanas estão altamente associadas aos problemas ambientais atuais":
( ) Discordo bastante ( ) Discordo ( ) Concordo ( ) Concordo bastante

7- Qual é seu grau de conhecimento a respeito de (o):

a) Efeito Estufa ( ) Muito Bom ( ) Bom ( ) Razoável ( ) Nenhum
b) Gases do Efeito Estufa ( ) Muito Bom ( ) Bom ( ) Razoável ( ) Nenhum
c) Buraco na camada de ozônio ( ) Muito Bom ( ) Bom ( ) Razoável ( ) Nenhum
b) Aquecimento Global ( ) Muito Bom ( ) Bom ( ) Razoável ( ) Nenhum
c) IPCC[1] ( ) Muito Bom ( ) Bom ( ) Razoável ( ) Nenhum
d) CO_2 (equivalente) ( ) Muito Bom ( ) Bom ( ) Razoável ( ) Nenhum
e) Atividades emissoras de CO_2 ( ) Muito Bom ( ) Bom ( ) Razoável ( ) Nenhum
f) Formas de absorver o CO_2 ( ) Muito Bom ( ) Bom ( ) Razoável ( ) Nenhum

8- Assinale com um **X** as atividades que estão presentes no seu dia-a-dia:

( ) Uso de ar condicionado ( ) Secador de cabelo ( ) Separação do lixo
( ) Iluminação ( ) Reaproveitamento de água ( ) Reutilização do lixo
( ) Banho quente ( ) Televisão ( ) Viagens de avião
( ) Consumo de carne ( ) Geladeira ( ) Lavadora de roupas
( ) Transporte ( ) Micro-ondas ( )Churrasqueira elétrica
( ) Troca de aparelho de celular ( ) Liquidificador ( ) Fogão a Gás
( ) Uso de celular ( ) Queima do lixo ( ) Computador

[1] Painel Intergovernamental sobre mudanças climáticas

AULA 2_ Leitura dos Textos e resolução das questões avaliativas, seguindo dinâmica grupal

Para essa atividade foi utilizada as ideias propostas pela dinâmica grupal conhecida como técnica Phillips 66, ideal para dinâmicas que envolvam um grande número de pessoas. Consiste em dividir os participantes em seis subgrupos com seis pessoas cada, para que discutam durante seis minutos um tema pré-estabelecido. Em seguida, cada elemento de cada subgrupo recebe um número para, depois, reunir-se novamente, dessa vez, os de números 1(um) num grupo; os de número 2 (dois) em outro e assim por diante. (BORDENAVE; PEREIRA, 2008).

Adaptações podem ser necessárias conforme o número de alunos da turma. Como foram desenvolvidos 5 diferentes textos explicativos, para uma turma composta por 30 (trinta) alunos a orientação foi de formar 5 grupos, sendo cada um deles compostos por 6 alunos para a primeira etapa.

Cada grupo deve, num intervalo de 30 minutos, ler de forma dinâmica o texto informativo entregue, discutir e responder as questões norteadoras em uma folha separada. Na etapa seguinte, os novos grupos formados devem ser compostos por 1 (um) aluno de cada subgrupo dos textos informativos, dispondo de informações, conhecimentos e habilidades de todos conceitos propostos. Os novos grupos terão cerca de 15 a 20 minutos para uma integração dos conceitos entre os novos integrantes, através do relato dos conceitos anteriores e debate de novas ideias para que juntos possam trocar o maior número de informações desenvolvidas e resolver as questões do ENEM entregues.

Os textos foram organizados e desenvolvidos a partir dos resultados obtidos no questionário, pretendendo-se, através de uma atividade dinâmica e em grupo, desenvolver, de forma eficaz, as habilidades propostas na sequência didática.

Cada texto aborda o conceito a ser desenvolvido, relacionando-o com as causas e consequências dos problemas ambientais, como pode ser observado na descrição da tabela.

TEXTOS

Texto	Título	Conceitos apresentados
1	Atmosfera Terrestre	A estrutura e composição da atmosfera terrestre; Ozônio e o buraco na camada de ozônio; O efeito estufa
2	Gases do efeito estufa	Características dos gases dióxido de carbono, metano, ozônio, óxido nitroso, clorofluorcarbonetos, hidroclorofluorcarbonetos, hexafluoreto de enxofre e a relação de todos eles com o efeito estufa e com o conceito CO_2 equivalente
3	Que mundo será este?	O que é o IPCC e quais suas principais mensagens; Previsões para os próximos 20 anos e o método usado para calcular quanto de CO_2 e a temperatura de milhões de anos atrás através dos blocos de gelo.
4	Como vamos viver?	Mudanças no estilo de vida que já estão ocorrendo e que ainda precisam ocorrer para evitar as piores consequências das mudanças climáticas.
5	Como o aquecimento global vai afetar o Brasil?	As prováveis mudanças para o Brasil de acordo com as previsões menos pessimistas, o que pode ser feito para minimizar essas mudanças e os valores de emissão do país por setor (energia, agropecuária, mudança de uso da terra e da floresta, processos industriais e resíduos).

TEXTO 1 - Atmosfera Terrestre

O século XX foi marcado por significativas transformações da qualidade do ar nas grandes metrópoles, em regiões fortemente industrializadas e em áreas remotas devido, por exemplo, às queimadas de florestas naturais. Fenômenos globais (como o efeito estufa e o buraco na camada de ozônio) foram detectados e ganharam notoriedade. A ciência ambiental da atmosfera tem pela frente, neste novo século, o grande e complexo papel de contribuir para o aprimoramento de nosso entendimento sobre o que são e como se comportam a atmosfera e espécies tóxicas sobre os ecossistemas e sua biota.

A estrutura e composição da atmosfera terrestre

A atmosfera terrestre deve ser vista como um grande 'cobertor' do planeta. Ela protege a Terra e todas as suas formas de vida de um ambiente muito hostil que é o espaço cósmico, que contém radiações extremamente energéticas.

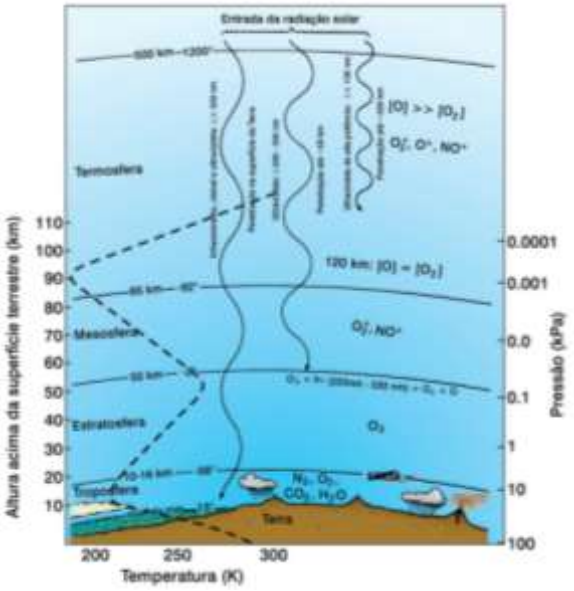


Figura 1- Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola –Química Atmosférica -Edição especial – Maio 2001.

Ela é o compartimento de deposição e acumulação de gases (e de particulados) como o CO_2 e o O_2, produtos dos processos respiratório e fotossintético de plantas terrestres e aquáticas, macro e micrófitas, e de compostos nitrogenados essenciais à vida na Terra, fabricados por organismos (bactérias e plantas) a partir de N_2 atmosférico. Ela também se constitui em um componente fundamental do Ciclo Hidrológico, pois age como um gigantesco condensador que transporta água dos oceanos aos continentes. A atmosfera tem também uma função vital de proteção da Terra, pois absorve a maior parte da radiação cósmica e eletromagnética do Sol: apenas a radiação na região de 300- 2.500 nm (ultravioleta, a UV, visível e infravermelha, a IV) e 0,01-40 m (ondas de rádio) é transmitida pela atmosfera e nos atinge. É também essencial na manutenção do balanço de calor na Terra, absorvendo a radiação infravermelha emitida pelo sol e aquela reemitida pela Terra. Estabelecem-se assim condições para que não tenhamos as temperaturas extremas que existem em outros planetas e satélites que não têm atmosfera.

A Figura ao lado apresenta essas regiões com as suas principais espécies químicas e temperaturas típicas.

Os principais componentes da atmosfera são o **nitrogênio** diatômico (N_2) com 78%, o **oxigênio** diatômico (O_2) com 21%, **o argônio** (Ar) com 1% e o **gás carbônico** (CO_2) com cerca de 0,04%. Essa mistura de gases aparenta ser não-reativa na baixa atmosfera mesmo em temperaturas e intensidade solar muito além daquelas encontradas na superfície da Terra; mas o fato é que muitas reações ambientalmente importantes ocorrem no ar, independentemente de estar limpo ou poluído.

O gás ozônio (O_3) é uma forma alotrópica do oxigênio, constituída por três átomos desse elemento. É um agente oxidante extremamente poderoso. Sua alta reatividade o transforma em substância tóxica capaz de atacar proteínas e prejudicar o crescimento dos vegetais. É produzido naturalmente na estratosfera pela ação fotoquímica dos raios ultravioleta sobre a molécula de oxigênio.

O ozônio forma uma camada, que protege a superfície terrestre da ação nociva dos raios ultravioleta, deixando passar apenas uma pequena parte deles, que se mostra benéfica. O gás ozônio, quando formado na troposfera (camada atmosférica em contato com a superfície terrestre) é prejudicial à saúde.

O buraco da camada de ozônio

A camada de ozônio é um "cinturão" de gases situado acima da superfície da Terra. No nível do solo, o ozônio é um poluente, mas na atmosfera superior, a estratosfera, protege as pessoas, animais e plantas, filtrando os prejudiciais raios ultravioletas (UV) do Sol. Nos anos 70, detectou-se o buraco na camada de ozônio sob a Antártica e em seguida no Polo Norte.

Em 1985 o buraco na camada de ozônio foi considerado um problema ambiental para a comunidade internacional. Embora aparecesse sobre uma área relativamente desabitada, a sua descoberta foi crucial para a percepção pública sobre os problemas ambientais, porque, pela primeira vez, a ciência e as observações confirmaram o que eram especulações.

Segundo as pesquisas atuais, as substâncias que destroem a camada de ozônio são produzidas pelo homem e dividem-se nos seguintes produtos químicos: CFC-11, CFC-12, CFC-13, CFC-14, CFC-15; Halons, HCFCs e brometo de metila. Os CFCs são usados como propelentes na fabricação de aerossóis; em espumas; plásticos; ar condicionado, serviços de refrigeração, como agentes de processo e nos setores de solventes, e de uso em medicamentos (inaladores de dose medida). Observou-se que esses gases se misturam à atmosfera, alguns atingindo a estratosfera, onde são dissolvidos em cloro livre pela radiação ultravioleta solar de alta energia. Por meio de interações complexas, esses átomos de cloro reagem com o ozônio, decompondo milhares de moléculas de ozônio para cada átomo de cloro.

A perspectiva do aumento de doenças sérias levou os políticos a um acordo internacional para a substituição dessas substâncias. Inicialmente, para reduzir à metade o consumo dos CFCs em relação ao de 1986 e depois bani-los. A cooperação surtiu efeitos: a produção total de gases CFC de 1996 foi inferior a de 1960. A abundância combinada total de compostos que esgotam ozônio na atmosfera foi recorde em 1994, e a previsão era que a concentração do cloro e bromo consumidores de ozônio atingiria o pico na estratosfera antes de 2000, com a Camada de Ozônio lentamente se recuperando nos próximos 50 anos.

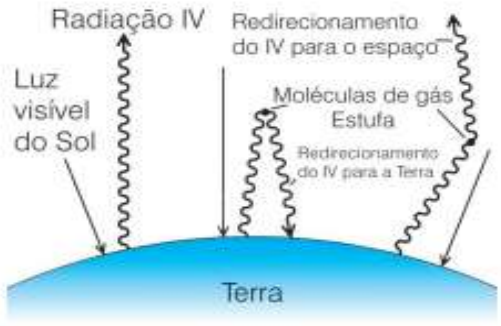


Figura 2- Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola – Química Atmosférica -Edição especial – Maio 2001. Pag.46- Extraída de Baird, 1998.

A Organização Mundial de Meteorologia afirmou, em 2008, que os cientistas estão cada vez mais convencidos da relação entre a diminuição da camada de ozônio e a mudança climática e se expressou assim: "O aumento dos gases do efeito estufa na atmosfera contribuirá para um aumento das temperaturas na troposfera e na superfície do globo, enquanto será produzido um efeito de esfriamento na estratosfera, altitude na qual está a camada de ozônio."

O maior buraco de ozônio sobre a Antártida apresenta uma área de mais de 25 milhões de km^2.

Espécies cataliticamente não ativas na forma de HCl e de $ClONO_2$ são foto convertidas em radicais Cl^- e ClO^- em um mecanismo complexo que destrói o O_3, criando o que se convencionou chamar pelos cientistas de “buraco na camada de ozônio”.

$Cl^- + O_3 \rightarrow ClO^- + O_2$ **$OH^- + O_3 \rightarrow HOO^- + O_2$**

$ClO^- + HOO. \rightarrow HOCl + O_2$ **$HOCl$ (luz solar) $\rightarrow OH^- + Cl$**

Segundo essas pesquisas, a conversão ocorre na superfície de partículas (frias) de água, ácidos sulfúrico e nítrico (este formado pela interação entre radicais hidroxila e NO_2^- gasoso). Esse mecanismo é responsável por cerca de três quartos da destruição do ozônio. Um outro mecanismo de destruição envolve átomos de bromo e a formação de radicais BrO^-.

Referências Bibliográficas:

Edições SM LTDA. Ser protagonista-Química 2. 3º edição. São Paulo, 2016. p.106

Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola –Química Atmosférica –Ed. especial – Mai 2001. p.45

SILVA, Cristina Neres, *et al*. QUÍMICA NOVA NA ESCOLA. Ensinando a Química do Efeito Estufa no Ensino Médio. Vol. 31, N° 4, Nov. 2009. P.269

SILVA, Darly Henriques da. Protocolos de Montreal e Kyoto: pontos em comum e diferenças fundamentais. **Rev. Bras. Polít. Int.**, Brasília, v. 52, n. 2, p. 156-158. Dez. 2009. Disponível<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-73292009000200009&lng=en&nrm=iso>. Acesso: 20 Fev. 2018.

Através da leitura e da discussão em grupo, responda as questões seguintes e construa novos conceitos e ideias!

*** Qual a importância da atmosfera terrestre para a vida humana?**

*** Quais os principais gases que constituem a atmosfera?**

*** Quais são as características do gás ozônio?**

*** Quais são as causas do buraco na camada de ozônio?**

*** Quais as consequências do buraco na camada do ozônio para o planeta e o ser humano?**

*** Como vocês podem contribuir para a redução do buraco na camada do ozônio?**

TEXTO 2 – O Efeito Estufa

O efeito estufa é o aumento de temperatura que a Terra apresenta em função da retenção de calor proveniente do Sol, propiciada pela presença de certos gases na atmosfera (vapor d'água, dióxido de carbono, óxidos de nitrogênio, metano e outros).

Em função disso, a temperatura da Terra é, em média, 30ºC maior do que seria na ausência desses gases na atmosfera. Nesse processo, parte da radiação proveniente do Sol, ao ser absorvida pelos materiais ou pelas substâncias na superfície da Terra, é convertida e emitida para a atmosfera na forma de radiação infravermelha. Alguns gases atmosféricos absorvem essa radiação, causando aquecimento da atmosfera. Como resultado dessa absorção, esses gases também emitem radiação infravermelha em todas as direções, inclusive para a superfície. Desse modo, a energia fica aprisionada na região superfície-troposfera principalmente.

Resumidamente, essa é uma definição aceita para o efeito estufa, embora haja, dentro desse processo, muitos outros conceitos envolvidos.

O efeito estufa envolve processos de absorção e emissão das diferentes formas de energia eletromagnética, nos quais uma radiação mais energética pode ser absorvida por um material e ser transformada em calor ou ser emitida como outro tipo de radiação com energia mais baixa.

Esse é um dos fenômenos que ocorrem naturalmente e que permitem a vida no planeta Terra. No entanto, o aquecimento global, causado pela acentuação do efeito estufa, pode ter sua origem na queima de combustíveis fósseis tais como o petróleo e o carvão. Essa queima gera gases – CO_2, NO_2, SO_2 e hidrocarbonetos, além da emissão de material particulado – que são poluentes pelo excesso lançado na atmosfera. As emissões antrópicas dos gases do efeito estufa podem ocasionar um aquecimento global catastrófico, podendo provocar mudança permanente e irreversível no clima.

Gases do Efeito Estufa (GEE)

Vapor d'água: O vapor de água é o maior contribuinte para o efeito de estufa natural, pois retém o calor presente na atmosfera e o distribui pelo planeta. Suas principais fontes naturais são as superfícies de água, gelo e neve, a superfície do solo e as superfícies vegetais e animais. A passagem para vapor via processos físicos de evaporação, sublimação e pela transpiração.

O vapor d'água é um constituinte do ar bastante variável, mudando facilmente de fase conforme a condição atmosférica reinante. Essas mudanças de fase são acompanhadas por liberação ou absorção de calor latente, que, associadas com o transporte de vapor d'água pela circulação atmosférica, atuam na distribuição do calor sobre o globo terrestre.

As atividades humanas têm pouca influência direta na quantidade de vapor d'água na atmosfera.

A influência irá ocorrer de forma indireta, por meio da intensificação do efeito estufa decorrente de outras atividades.

O ar frio segura pouca quantidade de água em relação ao ar quente, portanto, a atmosfera sobre

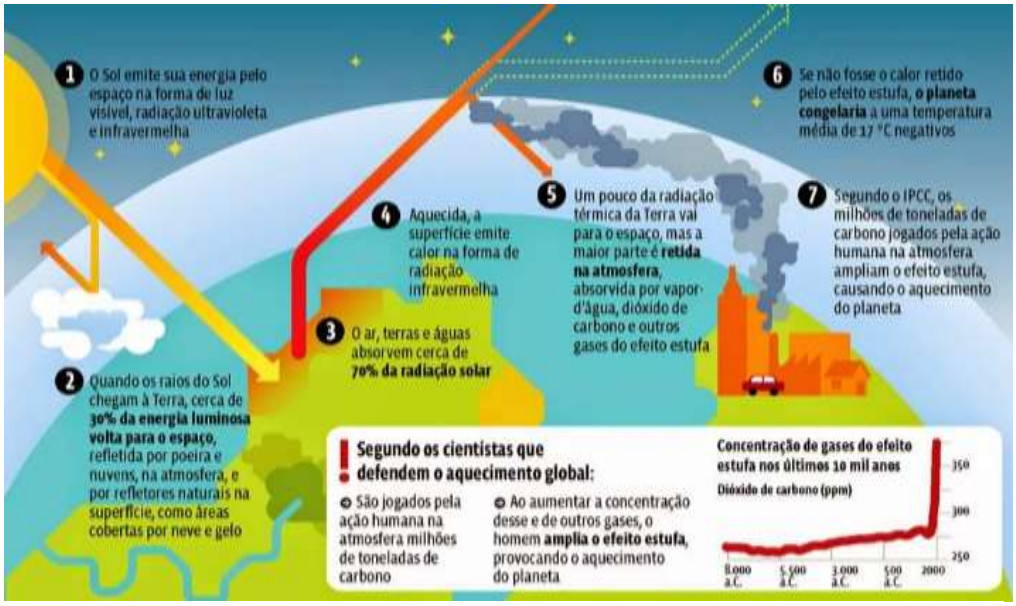


Figura 3: http://geoconceicao.blogspot.com/2012/03/poluicao-do-ar-e-o-desequilibrio-do.html

as regiões polares contém pouca quantidade de vapor d'água se comparada com a atmosfera sobre as regiões tropicais. Então, se há intensificação do efeito estufa gerando aumento da temperatura global, haverá mais vapor d'água presente na atmosfera em decorrência de índices de evaporação mais altos. Este vapor, por sua vez, irá reter mais calor, contribuindo para a intensificação do efeito estufa.

Dióxido de carbono: O CO_2 tem sido apontado como o grande vilão da exacerbação do efeito estufa, já que sua presença na atmosfera decorre, em grande parte, de atividades humanas. Na atmosfera atual o teor de CO_2 oscila em torno de 365 mL/m^3, com uma tendência de crescimento que teve seu início no final do século XVIII em decorrência do aumento no uso de combustíveis fósseis. Em termos quantitativos, anualmente cerca de 2650 bilhões de toneladas de dióxido de carbono são lançadas na atmosfera. Como o tempo médio de residência do CO_2 na atmosfera é de cerca de cem anos, a estabilização ou mesmo a diminuição do teor atmosférico desse gás requer diminuição significativa em sua emissão.

Em nosso país, a maior fonte de emissão de dióxido de carbono são as queimadas em florestas da região amazônica). Também trazem uma notável contribuição as queimadas de campos e cerrados e de canaviais, muito empregadas no manuseio de culturas. Outra fonte é o uso de combustíveis fósseis, principalmente os derivados de petróleo, em motores de explosão de veículos e outros sistemas de transporte.

Metano: Este hidrocarboneto (CH_4) é o gás-estufa mais importante depois do CO_2, pode advir de processos naturais ou antrópicos. Geralmente tem origem em depósitos ou em processos de extração e utilização de combustíveis fósseis ou na decomposição anaeróbica de substâncias orgânicas, principalmente celulose. A contribuição em metano do Brasil, pode ser também considerada significativa, dada a existência de grandes rebanhos de gado bovino e a presença de extensas regiões que são periodicamente cobertas pelas águas, como acontece no Pantanal Mato-grossense e nas várzeas amazônicas. O metano possui um menor tempo de residência (dez anos) na atmosfera quando comparado ao gás carbônico, entretanto seu potencial de aquecimento é muito maior, tendo 21 vezes mais impacto que o CO_2. Além da alta capacidade de absorver a radiação infravermelha (calor), o metano gera outros gases do efeito estufa, como CO_2, O_3 troposférico e vapor de água estratosférico. Se houvesse na atmosfera quantidades iguais de metano e de dióxido de carbono, o planeta seria inabitável. Estima-se que essa emissão atinja um total de pelo menos 515 milhões de toneladas por ano.

Óxido Nitroso: Este óxido (N_2O) é uma substância anestésica também conhecida como gás hilariante. Sua origem pode ser natural (descargas elétricas na atmosfera, reações fotoquímicas entre componentes de aerossóis etc.) ou antrópica (queima de carvão e de outros combustíveis fósseis em motores a explosão, uso de adubos nitrogenados etc.). A taxa atual de incorporação de N_2O à atmosfera é de cerca de cinco milhões de toneladas por ano. É um dos principais gases contribuintes para a intensificação do efeito estufa e consequente aquecimento global. O teor de N_2O na atmosfera tende a aumentar, porque seu tempo de residência na atmosfera situa-se entre 120 e 175 anos.

Esse gás consegue absorver uma quantidade muito elevada de energia, sendo o gás que mais causa destruição na camada de ozônio, responsável pela proteção da superfície terrestre contra a radiação ultravioleta.

Ozônio (O_3): O ozônio estratosférico é um poluente secundário, ou seja, não é emitido diretamente pelas atividades humanas, mas é formado por meio de reação com outros poluentes lançados na atmosfera, principalmente na queima de combustíveis fósseis, volatilização de combustíveis, criação de animais e na agricultura.

Na estratosfera, este composto é encontrado naturalmente e tem a importante função de absorver a radiação solar e impedir a entrada de grande parte dos raios ultravioletas. Porém, quando formado na troposfera a partir da junção de outros poluentes, é altamente oxidante e prejudicial.

Clorofluorcabonetos (CFCs): Também conhecidos como freons, principais responsáveis pelo depauperamento da camada de ozônio, são compostos formados por moléculas do tipo do metano ou do etano, em que os átomos de hidrogênio foram substituídos por átomos de cloro e flúor. Esses gases, cujo tempo médio de residência na atmosfera varia de 75 anos (CFC-11) até 380 anos (CFC-115), são potentes gases-estufa; uma molécula

de CFC12, por exemplo, tem o mesmo impacto de cerca de dez mil moléculas de CO_2. Os CFCs são produzidos principalmente para uso em compressores para refrigeração doméstica e para expansão de polímeros. A produção, uso e emissão desses gases diminuiu muito nos últimos anos, em decorrência do Tratado de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio, de 1987, e suas revisões posteriores.

Hidroclorofluorcarbonetos (HCFCs): Diferem dos CFCs somente pelo fato de um ou mais átomos de cloro e/ou flúor serem substituídos por átomos de hidrogênio. Estes gases foram propostos e aceitos dentro do Protocolo de Montreal para substituir os CFCs, pois a presença de átomos de hidrogênio nas moléculas as tornam mais instáveis, o que minimiza muito seu potencial de destruição da camada de ozônio. Um dos HCFCs mais usados atualmente em refrigeradores no lugar dos CFCs é o de fórmula CH_2FCF_3 (nome comercial HCFC-134a). Os HCFCs, entretanto, também são potentes gases-estufa. Uma molécula de HCFC-134a, por exemplo, tem o mesmo impacto que cerca de 3400 moléculas de CO_2.

Hexafluoreto de enxofre (SF_6): Este gás inerte e não tóxico é usado como isolante em instalações elétricas como geradores de alta tensão, disjuntores de alta capacidade em subestações blindadas, transformadores e cabos subterrâneos de alta tensão. A quantidade atualmente existente na atmosfera é pequena. No Brasil, a liberação de SF_6 na atmosfera é da ordem de duas toneladas por ano. De qualquer modo, como esse gás tem um potencial-estufa igual a cerca de 25 mil vezes o do CO_2, tem um longuíssimo tempo de vida médio na atmosfera (na faixa de 880 anos a 3200 anos), e como o seu consumo tem crescido a uma taxa de cerca de 7 por cento ao ano, seu impacto estufa futuro pode ser bastante significativo.

CO_2 equivalente

O gás carbônico não é o único gás capaz de impedir que a radiação infravermelha emitida da Terra escape. Na verdade, este contribui com cerca de 53% do total dos gases estufa, sendo que outros gases produzidos pelas atividades humanas também contribuem para o efeito estufa: metano (17%); CFCs (12%), e óxido nitroso (6%), entre outros.

O termo, que também pode ser escrito com a abreviatura CO_{2eq}. ou CO_{2e}., significa "equivalente de dióxido de carbono". Este padrão internacional mede a quantidade de gases de efeito estufa. O dióxido de

Nome do gás	Período na atmosfera (anos)	Fonte principal de atividade antrópica	GWP **
Vapor d'água	alguns dias	-	-
Dióxido de carbono (CO_2)	variável	Combustíveis fósseis, produção de cimento, mudança no uso do solo	1
Metano (CH_4)	12	Combustíveis fósseis, campos de arroz, lixões, rebanhos	21
Óxido nitroso (N_2O)	114	Fertilizantes, processos de combustão industrial	310
HFC 23 (CHF_3)	250	Eletrônica, refrigerantes	12 000
HFC 134 a (CF_3CH_2F)	13,8	Refrigerantes	1 300
HFC 152 a (CH_3CHF_2)	1,4	Processos industriais	120
Perfluorometano (CF_4)	>50 000	Produção de alumínio	5 700
Perfluoretano (C_2F_6)	10 000	Produção de alumínio	11 900
Hexafluoreto de enxofre (SF_6)	3 200	Fluido dielétrico	22 200

Figura 4- KIRBY, Alex. **Mude o hábito: Um Guia da ONU para a Neutralidade Climática**. 2008

carbono equivalente é o resultado da multiplicação das toneladas emitidas do GEE pelo seu potencial de aquecimento global conhecido como Potencial de Dano Global (ou Global Warming Potential – GWP). Este número é baseado na eficiência radiativa (habilidade de absorver o calor), assim como a meia-vida de uma mesma quantidade de cada gás, acumulado em um certo período de tempo (normalmente 100 anos). Por exemplo, o potencial de aquecimento global do gás metano é 21 vezes maior do que o potencial do CO_2. Então, dizemos que o CO_2 equivalente do metano é igual a 21.

Referências Bibliográficas:

TOLENTINO, Mário. FILHO, Romeu C. Rocha. QUÍMICA NOVA NA ESCOLA. Química no Efeito Estufa N° 8, Nov. 1998. pag.11 -14.

http://www.ecodesenvolvimento.org/glossario-de-termos/c/co2-equivalente#ixzz59gDhMoLa

http://scienceblogs.com.br/rastrodecarbono/2007/08/o-que-e-carbono-equivalente/

file:///C:/Users/Samsung/Downloads/note_bem_marco_2009_772196229509fe75bd9cde.pdf

http://www.usp.br/qambiental/tefeitoestufa.htm

https://www.ecycle.com.br/6037-gases-de-efeito-estufa/

Através da leitura e da discussão em grupo, responda as questões seguintes e construa novos conceitos e ideias!

*** Qual é a importância do efeito estufa? Escreva sobre a sua relação com o aquecimento global?**

_____

_____

_____

_____

***Quais são as atividades humanas relacionadas ao aumento da emissão de gás carbônico (CO_2)?**

_____

_____

_____

***Qual é a diferença entre gás carbônico e gás carbônico equivalente?**

_____

_____

_____

***Qual dos gases do efeito estufa (GEE) é produzido e emitido em maior quantidade?**

_____

*** Qual gás estufa permanece por um maior período na atmosfera?**

_____

*** Qual a relação entre as atividades humanas e a emissão dos gases poluentes da tabela no subitem CO_2 equivalente?**

_____

_____

*** Que mudanças comportamentais podem ser propostas para uma contribuição na redução das emissões desses GEEs?**

_____

_____

TEXTO 3- Que mundo **será este?**

Não foram exatamente as trombetas do apocalipse previstas por alguns fanáticos religiosos. Mas o mundo recebeu uma mensagem de teor bem semelhante. Só que, desta vez, amparada por evidências científicas. Um painel formado pelos mais respeitados especialistas em clima, conclamados pelas Nações Unidas, declarou que não há mais dúvidas: nosso planeta está esquentando. E por nossa culpa. Os cientistas adiantaram algumas consequências desse aquecimento.

Trata-se de uma lista de catástrofes com proporções bíblicas. Haverá fome, seca, miséria, furacões e enchentes. Até os mares já estão subindo - 3,3 milímetros por ano, duas vezes mais rápido que no século passado.

O futuro do planeta foi traçado pelo **IPCC** (Painel Intergovernamental sobre mudanças climáticas), um painel que reúne uma elite de 2.500 dos principais pesquisadores de mudanças climáticas. Esse comitê, formado em 1988, se reúne regularmente para atualizar as informações s*obre o clima. Nos últimos* anos, os cientistas avaliaram os resultados dos milhares de pesquisas realizadas pelos principais centros e universidades do mundo. O objetivo do painel é extrair as maiores certezas desses estudos. É por isso que o relatório final, anu*nciado em Paris, no dia* 2 *de fevereiro de 2007*, é tão relevante. E, ao contrário dos relatórios anteriores, este é recebido por um mundo em estado de alerta.

Fig. 5-Grande liberação de CO_2 em fábricas

Fenômenos naturais atípicos recentes, como a onda de calor na Europa e o fim da neve em estações de esqui, mudaram a percepção mundial sobre ecologia. O alarme tem um aspecto positivo. Governos, empresas e boa parte da população passaram a tomar medidas para combater o efeito estufa. A preocupação dos ambientalistas, antes vista como alarmista, tornou-se questão prioritária.

Principais mensagens do IPCC

* A primeira e mais importante mensagem do IPCC é que não restam dúvidas de que o aquecimento global está sendo provocado pela ação humana. O fenômeno, chamado de efeito estufa, é causado pela emissão de gases provenientes da queima de combustíveis fósseis, como carvão e derivados de petróleo, além dos incêndios florestais. Os relatórios anteriores do IPCC diziam que a ação humana era a causa provável para o aquecimento, mas ainda davam margem a incertezas. E essas incertezas permitiram que, na última década, políticos e líderes empresariais adiassem medidas urgentes contra o efeito estufa.

Enquanto isso, a temperatura da Terra subia. Cinco dos seis anos mais quentes da História foram a sequência de 2001 a 2005 (dados de 2007). A temperatura média da Terra era de 13,78 graus Celsius em 1905 - quando a atividade industrial não influenciava tanto o meio ambiente. Agora, já está em torno de 14,50 graus. Ao confirmar esse aquecimento, o IPCC anuncia um novo panorama mundial. "Esse relatório é um marco", disse de Paris o físico brasileiro Paulo Artaxo, pesquisador da Universidade de São Paulo que participa do IPCC. Ele constata que as mudanças estão acontecendo de modo mais forte do que os cientistas esperavam.

* A segunda grande mensagem do IPCC é que algumas perturbações no clima já são inevitáveis. Segundo os pesquisadores, as primeiras transformações na Terra acontecerão nos próximos 30 anos. Dessas, não vamos escapar. Mesmo que as emissões de gás carbônico se mantivessem nos níveis do ano 2000, mesmo que ninguém construísse nenhuma fábrica nem comprasse nenhum carro novo, a temperatura ainda subiria até 0,1 grau por década. Num cenário mais provável, se a poluição continuar crescendo no ritmo atual, a temperatura média global passará de 15 graus em 2040

Figura 6- Geleira com derretimento acentuado

O aquecimento é inevitável por causa de todo o gás carbônico que já foi lançado na atmosfera desde o início da industrialização. Hoje, as concentrações do gás estão 30% mais altas que a média dos últimos 650 mil anos. O resultado dessa atmosfera alterada já será visto por nossa geração nos próximos anos. De acordo com o IPCC, os furacões não serão mais numerosos, mas terão mais força. Virão com mais chuvas, mais ventos e mais destruição. No máximo, 15% atingem a categoria 5, equivalente ao Katrina, que arrasou Nova Orleans em 2005. A partir de agora, é provável que 30% deles sejam dessa categoria. Também teremos 90% de possibilidade de enfrentar trombas-d'água mais fortes e ondas de calor mais intensas.

Isso significa que os adultos de hoje chegarão à velhice em um mundo mais complicado que o da juventude. Mas a primeira geração a enfrentar um planeta seriamente transtornado será a das crianças que nasceram depois de 2000. A partir de 2040, o mundo ficará bem mais caótico. A distribuição das chuvas será alterada de forma cruel, acentuando os extremos: as regiões já secas terão menos chuvas, e as áreas úmidas ganharão precipitações mais intensas.

O que acontecerá até 2040
Mesmo que as emissões de gás carbônico se estabilizem, a temperatura vai subir até 0,1 grau por década. Se a poluição continuar crescendo, a temperatura passará de 15 graus em 2040. Furacões e ciclone serão mais fortes. Haverá mais chuva, mais vento e destruição. Há 90% de chance de ocorrer trombas-d'água mais fortes e ondas de calor mais intensas. Os países de regiões temperadas terão menos dias frios ao longo do ano.

É difícil entender que uma tal sucessão de catástrofes seja atribuível a uma variação de apenas 2 ou 3 graus na média de temperatura do planeta. Afinal, mesmo em um dia quente de verão, essa oscilação nos termômetros pode trazer algum desconforto, mas não chega a ser alarmante. O problema é que o clima da Terra, tal como conhecemos hoje, se sustenta em um frágil equilíbrio. Um grau a mais ou a menos na média global esconde grandes variações locais, com força para romper delicados sistemas de ventos, correntes marinhas ou evaporação de florestas que trazem e levam as chuvas.

Os pesquisadores descobrem as temperaturas dos últimos milhões de anos estudando a composição química de bolhas de ar presas em blocos de gelo do Ártico e da Antártida. Elas guardam um pouco da atmosfera do passado. E contam como, há 120 mil anos, o planeta entrou em um período tórrido, que durou até 100 mil anos atrás. Naquela época, nossos ancestrais humanos só tinham pedras lascadas. O aquecimento foi provocado por alterações na órbita da Terra em relação ao Sol.

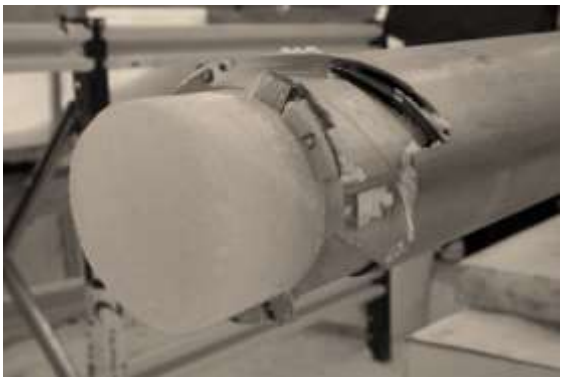


Figura 7- Bloco de gelo retirado do Ártico para análise.

Essas conclusões, que formam o consenso científico atual, ainda são relativamente conservadoras. Os representantes oficiais dos países participantes do IPCC reviram o texto final apresentado pelos cientistas. Acabaram forçando os pesquisadores a serem excessivamente cautelosos. O que se vê no relatório corre o risco de estar subestimado. A cautela não é provocada por interesses políticos. Ela existe porque o relatório final só deve incluir as conclusões sustentadas por um número suficiente de evidências. Esse relatório do IPCC foi recebido com ansiedade ímpar. Tanto a população quanto os líderes de governo e de empresas nunca estiveram tão preocupados com o tema. A razão disso não é científica. Uma série de eventos climáticos anormais despertou as pessoas para a gravidade do problema.

O furacão Katrina, que arrasou Nova Orleans, mudou a forma como os americanos viam o risco do efeito estufa. Diante da cidade inundada, eles colocaram o tema no topo da agenda. Isso influenciou o resto do mundo.

No ano passado, o cidadão comum ganhou uma aula sobre aquecimento global com o filme *Uma Verdade Inconveniente*, do ex-vice-presidente americano Al Gore. Já é o terceiro documentário mais visto de todos os tempos. Gore foi indicado ao Nobel da Paz na semana passada.

O Nobel faz sentido quando se pensa que a campanha global para evitar a catástrofe climática já está sendo comparada à mobilização dos aliados contra o nazismo na Segunda Guerra Mundial. Nos últimos cinco anos, a iminência de mudanças radicais no clima vem sendo comparada ao perigo de explosões nucleares. "As consequências do efeito estufa serão tão ou mais poderosas a longo prazo que a maior explosão atômica de que se tem notícia", diz o físico americano James Hansen, diretor do Instituto Goddard de Pesquisas da NASA, um dos maiores especialistas em clima do mundo. Ele diz que gostaria de criar, para o clima, uma versão do famoso Relógio do Apocalipse. Criado em 1947 por cientistas atômicos, é um instrumento simbólico para indicar a proximidade de um Armagedon nuclear. Hoje, marca cinco minutos para meia-noite, que significa o fim do mundo. "Se houvesse um Relógio do Apocalipse Ecológico, eu diria que faltam apenas dois minutos para uma catástrofe natural", afirma Hansen. "É pouco, mas dá tempo. E a hora de mudar é agora."

O que isso pode **significar para nós**

Grupos de cientistas que participaram do IPCC apresentaram, novos estudos sobre os possíveis prejuízos causados pelo efeito estufa até 2080.

Falta D'água – As regiões mais secas terão menos precipitação de chuvas nas próximas décadas. Com isso, cerca de 3,2 bilhões de pessoas viverão em áreas com abastecimento precário de água. Hoje, é de 1,1 bilhão de pessoas.

Fome – As ondas de calor ficarão mais intensas. Os regimes de chuvas serão mais incertos. Isso pode provocar quebras de safra que farão entre 1 bilhão e 1,4 bilhão de pessoas passar fome. Hoje são 800 milhões.

Inundações – O derretimento de geleiras elevará o nível dos mares. Ressacas poderão tragar 7 milhões de casas e deixar cerca de 170 milhões de pessoas desabrigadas.

Extinções – Boa parte da fauna e da flora atual não conseguirá se adaptar às mudanças climáticas. Metade das espécies do planeta estará ameaçada de extinção. Hoje, esse perigo paira sobre 40% das espécies.

Referências Bibliográficas:

VICÁRIA, Luciana. MANSUR, Alexandre. Que mundo será este? **Revista Época.** Nº 455, 05 de Fev.2007.

http://ansabrasil.com.br/brasil/noticias/brasil/natureza/2014/03/31/Aquecimento-global-ainda-trara-graves-consequencias_7682842.html

Através da leitura e da discussão em grupo, responda as questões seguintes e construa novos conceitos e ideias!

*** O que é o IPCC e quais seus principais objetivos?**

_____
_____
_____
_____

*** Quais as principais mensagens disponibilizadas pelo IPCC?**

_____
_____
_____
_____

*** Quais são as previsões para 2040?**

_____
_____
_____

*** Como é possível medir as concentrações de gás carbônico existentes em outros séculos e eras?**

_____
_____
_____

*** Como agir corretamente para não influenciar negativamente o aumento da temperatura média da terra?**

_____
_____
_____
_____

TEXTO 4- COMO VAMOS VIVER?

Para evitar as piores consequências das mudanças climáticas, teremos de mudar profundamente nosso estilo de vida.
A boa notícia é que isso já está acontecendo.

Os inventários de emissões atmosféricas são ferramentas de elaboração de estimativas para as emissões em uma determinada área em um tempo definido. Nestes inventários, primeiramente, identificam-se os poluentes de interesse e as fontes poluidoras, caracterizam-se as emissões e finalmente são propostas estratégias de controle das emissões. Para garantir a consistência entre os inventários nacionais, o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) oferece manuais para a elaboração dos inventários.

Nossa sociedade moderna foi construída queimando carvão mineral, rodando com carros a gasolina ou a diesel e tocando fogo em florestas. Agora descobrimos que isso tudo compromete nossa vida no planeta. Teremos de nos reinventar. Isso vai afetar profundamente nosso estilo de vida. A boa notícia é que a paixão por tecnologia que nos fez chegar a este ponto também pode nos salvar. Nos últimos meses, a corrida para evitar o pior do efeito estufa já criou uma bolha de investimentos em energias

Como são planejados os prédios que contribuem para evitar as mudanças climáticas

SHIODOME TOWER –Tóquio (Japão)	**30 ST MARY AXE Londres (Inglaterra)**	**CONDÉ NAST BUILDING Nova York (EUA)**	**EDIFICIO MALECON Buenos Aires (Argentina)**
A refrigeração combina ar condicionado com um grande sistema de ventilação natural que aproveita o ar frio da noite para diminuir o calor dentro do prédio	Usa 50% menos de energia. As venezianas e janelas são abertas e fechadas automaticamente de acordo com a temperatura externa, do vento e da luz solar.	O revestimento envidraçado permite a entrada de luz para manter as luzes desligadas por mais tempo e filtra os raios ultravioleta.	Sua estrutura longa e estreita diminui a área de absorção de calor. As janelas canalizam a brisa do Rio Puerto Madero, próximo ao edifício.

alternativas. Em 2006, cerca de US$ 40 bilhões foram aplicados em usinas eólicas e placas de energia solar. Isso acontece porque a consciência global - dos líderes políticos, dos empresários e principalmente dos consumidores - força mudanças. E as empresas estão descobrindo que dá para ser mais eficiente sem sacrificar o lucro e o conforto do consumidor.

Mudanças apenas nas fontes energéticas da indústria não são suficientes para diminuir os impactos da mudança climática. Um dos grandes vilões do aquecimento global está em pelo menos 33% dos domicílios brasileiros: o carro. No mundo todo, os automóveis são responsáveis por 20% das emissões de gás carbônico, segundo dados do IPCC. A indústria automobilística está se preparando para enfrentar uma revolução nos tipos de combustíveis dos carros. Alguns vão misturar eletricidade com combustíveis, como gasolina e álcool. Outros rodarão com hidrogênio ou ainda poderão ser carregados na eletricidade.

Figura 8- Revista Época Nº 515,, p. 78 ,março ,2008

Como tornar suas atitudes **mais verde**

Disponível em http://umavidaverde.com/artigos/50-formas-simples-ajudar-planeta

A necessidade de preservar o meio ambiente com atitudes verdes e um estilo de vida ecológico está cada vez mais presente, é uma preocupação cada vez mais real. E a verdade é que ajudar o planeta não é algo difícil, basta tornar em hábitos diários pequenos gestos que podem fazer uma grande diferença!!! Nossas riquezas naturais são enormes e, com pequenas ações, podemos ajudar a conservá-la e manter o equilíbrio com a natureza.

Conservação: Proteção com uso racional da natureza, manejo sustentável.

A conservação consiste em proteger os recursos naturais, através do uso racional dos recursos renováveis. Desta forma, garante uma melhor qualidade de vida para as gerações presentes e principalmente as futuras, causando a menor agressão possível ao ambiente explorado.

Preservação: Proteção sem interferência humana, a natureza é intocável.

A preservação ambiental está ligada à proteção da natureza e aponta para o homem como o causador do desequilíbrio existente. Os princípios relacionados com a preservação são considerados por alguns como radicais, pois contrapõem-se à exploração ambiental, o consumo e utilização de seus recursos.

Plante árvores e devolva à natureza tudo aquilo que ela nos dá diariamente. Os benefícios são muitos: purifica o ar, valoriza a terra e pode servir de sombra.	Seja ecológico no tratamento do jardim, evitando regar de manhã quando está mais fresco para que a água não evapore com o calor. Procure utilizar fertilizantes naturais e amigos do ambiente.	Faça uma refeição vegetariana por semana e reduza os custos energéticos, naturais e de transporte relacionados com a criação e distribuição de produtos de carne.	Viver de forma ecológica é investir em artigos de segunda mão sempre que possível, dando-lhes assim uma nova vida, sem desperdiçar os recursos já utilizados.	Antes de jogar alguma coisa fora, pense na possiblidade de existir outra pessoa ou instituição que possa precisar desse objeto ou possa reaproveitá-lo de alguma maneira.
Tome a decisão consciente de fazer compras localmente, estimulando assim a economia local e evitando a produção de gases de efeito estufa que resultam do transporte de produtos de um lado para o outro.	Trocar as lâmpadas tradicionais por lâmpadas ecológicas e amigas do ambiente é um dos primeiros passos para se passar a **viver uma vida mais verde.**	Se não vai voltar a um espaço dentro dos próximos 15 minutos, apague a luz. Para além de poupar em eletricidade, evita o sobreaquecimento do espaço.	Em poucos meses os celulares tornam-se obsoletos, mas o lixo não é o lugar apropriado. Procure um local onde é possível reciclar celulares velhos.	Não encha as lixeiras com pilhas e baterias. Recicle-as! Mas melhor ainda é optar por pilhas recarregáveis.
Recicle todos os recipientes de vidro e contribua para a diminuição da poluição do ar em 20% e para a diminuição da poluição da água em 50%.	Recicle todo o alumínio que consumir: sabia que é possível reciclar 20 latas de alumínio com a mesma energia necessária para produzir uma lata nova?	Diga não aos sacos plásticos, optando antes por sacos em pano ou tecido reutilizáveis.	Evite extratos e contas impressas. Pague as contas online, **recicle o seu papel**, mas antes disso aproveite para usar os dois lados de cada folha.	Esqueça os copos de café em plástico e leve a sua própria caneca.
Desligar os computadores no final de cada dia – quer seja o computador de casa ou do trabalho, traduz-se numa poupança energética significativa	Ao sair de carro, organize seus afazeres para executá-los de uma só vez, poupando assim combustível e tempo. A manutenção do carro também permite menos poluição	Não deixe os carregadores conectados na tomada quando não estiverem em uso. A economia é pequena por dia, mas em um ano é bem significativa.	Prefira os fósforos aos isqueiros, uma vez que estes últimos são confeccionados a partir de plástico e recheados com gás butano.	Encurte os banhos em 2 minutos e poupe até 37 litros de água. Feche a torneira da água quando estiver a lavar os dentes e conserve até 19 litros de água por dia.

Dilemas Ambientais

Respostas para quem quer ter atitudes ecologicamente corretas – mas ainda não sabe como agir

Algumas pessoas acreditam que o computador gasta muita energia para ser ligado. É mais econômico deixá-lo em estado de espera por algumas horas? O micro realmente gasta mais energia ao ser ligado para acionar a tela e os drivers. Isso dura alguns segundos, o que não justifica deixá-lo ligado sem uso por muito tempo. A economia de energia depende de outros fatores. Uma tela de LCD gasta 50% menos que um monitor antigo. O consumo também aumenta em ambientes mais quentes.

Se eu trocar minha geladeira antiga por um modelo que gasta menos energia, não estarei gerando mais lixo? Você não precisa descartar sua geladeira em lixões. Se ela ainda funciona, procure doá-la. Algumas prefeituras, como a de São Paulo, recolhem esse tipo de equipamento. Há também cooperativas que reciclam parte do eletrodoméstico.

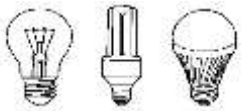
As fraldas descartáveis geram grande quantidade de lixo. Mas quem aceitaria voltar para a fralda de pano? As de pano realmente seriam menos agressivas, já que as descartáveis levam até 500 anos para se decompor. Nos Estados Unidos, já existe uma opção mais ecológica, da gDiapers. Ela tem uma calça plástica lavável e, dentro, um refil absorvente e biodegradável, que pode, segundo o fabricante, ser jogado na privada.

Dizem que é importante separar embalagens de alimentos para reciclagem. Mas eu não desperdiço água para lavá-las? Você deve lavá-las, mas basta uma limpeza rápida. Gasta-se menos água nessa lavagem do que o necessário para fabricar uma embalagem nova, sem reciclagem.

Há locais onde se coleta o óleo de cozinha usado para transformá-lo em biodiesel. Vale a pena gastar o combustível de meu carro para levá-lo até lá? Não saia de casa só para entregar o óleo. Aproveite quando o local de coleta fizer parte de seu caminho. Lojas do Pão de Açúcar já recebem óleo de cozinha em todo o Estado de São Paulo. Reciclar o óleo de cozinha também evita que ele seja jogado na pia. O óleo se mistura com a água e atrapalha o tratamento de esgotos.

Onde devo jogar o papel higiênico usado? No cesto, gera mais volume de lixo. E, no vaso, não atrapalha o tratamento de esgoto? Em cidades onde o esgoto é tratado, o papel pode ir para a privada. Em países da Europa, é comum não encontrarmos lixeiras nos banheiros. Mas jogar o papel no lixo também não faz mal. Nos aterros, ele demora pouco para se decompor.

No trabalho, é melhor usar copos descartáveis ou levar a própria caneca de cerâmica? Afinal, os de plásticos são recicláveis e, quando as canecas quebram, a produção de uma substituta consome água e energia. A caneca de cerâmica é melhor. Outra opção é a de alumínio, que não quebra e é reciclável. Nem sempre os copos de plástico são separados do lixo comum e encaminhados para a reciclagem. Nos lixões, eles demoram mais de cem anos para se decompor.

Três opções para compensar a emissão média de um brasileiro em um ano		
PLANTAR ÁRVORES Uma árvore de espécie nativa remove cerca de 22 quilogramas de gás atmosfera por ano. Cada brasileiro teria que plantar 78 árvores	**TROCAR LÂMPADAS** Uma lâmpada mais eficiente economiza cerca de 100 quilos de carbono durante sua vida útil.  Cada brasileiro teria que instalar 17 lâmpadas eficientes.	**GERAR ENERGIA** Um metro quadrado de painel solar economiza cerca de 130 quilos de carbono por ano. Seria preciso instalar 13 metros quadrados de painéis solares.

Referências Bibliográficas:

ARINI, Juliana. FERREIRA, Thais. Dilemas Ambientais. **Revista Época**. nº 515 , 31 de mar.2008.

BUSCATO, Marcela. LEAL Renata. Como vamos viver. **Revista Época**. nº 455, 05 de Fev.2007.

http://umavidaverde.com/artigos/50-formas-simples-ajudar-planeta

Através da leitura e da discussão em grupo, responda as questões seguintes e construa novos conceitos e ideias!

*** Quais são as principais diferenças entre as atividades comuns para a construção da sociedade atual e as atividades necessárias para a construção das novas sociedades?**

_____

_____

_____

*** Através da análise do gráfico ilustrado, aponte as principais conclusões do grupo.**

_____

_____

_____

*** Quais as principais diferenças entre CONSERVAR e PRESERVAR?**

_____

_____

_____

*** Quais das atitudes mais verdes vocês julgam ser difíceis de serem aplicadas no cotidiano? Justifique e aponte alternativas.**

_____

_____

_____

*** Exemplifique as opções que podem ser aplicadas para compensar ou neutralizar as emissões dos brasileiros.**

_____

_____

_____

*** No ambiente escolar, quais atitudes vocês podem propor para contribuir com menores emissões de GEEs.**

_____

_____

TEXTO 5- Como o aquecimento global vai afetar o Brasil

E que medidas o país precisa adotar agora para amenizar os impactos negativos das mudanças climáticas

As mudanças climáticas já se impõem como um dos principais desafios para o Brasil no século XXI. O recente consenso científico sobre o impacto do aquecimento global aponta obstáculos que o país tem de começar a enfrentar desde já. Segundo os cientistas, se a temperatura sobe 2 graus, sistemas de chuvas e secas já se alteram, mas as formas de vida que conhecemos ainda conseguem se adaptar. Com uma elevação de 5 graus, o clima da Terra entra em colapso. Isso exterminaria a agricultura e a pecuária em boa parte das zonas tropicais, inundaria cidades litorâneas e tornaria frequentes os furacões em quase todos os oceanos, inclusive o nosso Atlântico Sul.

Figura 9-Simulação de como ficaria a zona sul do Rio de Janeiro se o nível do mar subisse 12 metros. Pesquisadores dizem que isso poderia ocorrer, no fim do século, com o derretimento da Groenlândia e de parte da Antártida

Esse cenário preocupante é resultado de uma alteração na atmosfera da Terra. Um conjunto de gases - principalmente o carbônico - regula a quantidade de calor do Sol absorvida pela Terra. A queima de combustíveis fósseis e das florestas vem lançando quantidades inéditas desses gases na atmosfera. Hoje, sua concentração é duas vezes maior que as dos últimos 650 mil anos. Nesse intervalo de tempo, a Terra atravessou meia dúzia de eras glaciais e esquentou entre elas. Mas o calor que virá agora pode ser maior que o de qualquer desses períodos. O aquecimento já começou.

O Brasil deverá sofrer bastante. Estudos realizado por pesquisadores nos últimos meses já revelam o que pode acontecer com nosso país. Apesar do grau de incerteza, essas pesquisas vão nortear as adaptações necessárias para sobrevivermos nesse novo mundo.

A seguir, as principais ameaças ao Brasil e um levantamento inédito do que deve ser feito para reduzir seu impacto:

NA ROTA DOS FURACÕES: As previsões mais moderadas para o país sugerem a elevação de 58 centímetros no nível do mar. Isso já poderia provocar ressacas mais intensas. Essas ressacas podem aumentar a erosão em uma grande faixa litorânea do país, acabando com boa parte das praias. Os pesquisadores também chamam a atenção para a possibilidade de ocorrência de ciclones e furacões no Sul e Sudeste, como o furacão Catarina, que assolou o Sul do país em 2004. Esses eventos podem chegar ao litoral de São Paulo e ao do Rio de Janeiro. Para lidar com isso, o Brasil vai ter de comprar ou desenvolver sistemas de alerta contra furacões, como os usados pelos Estados Unidos e pelo Japão. É uma forma de retirar a população quando a tempestade se aproxima e reduzir, pelo menos, as mortes.

MEIA FLORESTA AMAZÔNICA: A previsão mais aceita para a região é um aumento de temperatura de cerca de 3 graus até 2100. Nobre afirma que, nessa simulação, a floresta perderia mais da metade de sua cobertura original. "Pode acontecer uma união entre a grande savana da Venezuela e a parte central do Brasil", diz. Seria um campo com algumas árvores, mas dominado por arbustos e capim, bem menos imponente que a floresta atual.

O desaparecimento de metade da Floresta Amazônica também pode reduzir em até 35% a umidade nas regiões Sul e Sudeste do país, afetando os ciclos de chuvas.

Figura 10 -Foto aérea de um fragmento florestal logo após desflorestação na década de 1980, como parte do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais. Crédito: Rob Bierregaard.

Fonte: *http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/apresentacoes/13_Apresentacao_SimpoSensRemoto.pdf*

Salvar a floresta depende de algumas ações preventivas. A primeira delas é a criação de mais unidades de conservação, como reservas e parques ecológicos, para conter o fluxo devastador. Uma segunda ação seria o reflorestamento, com espécies nativas, das áreas já degradadas. "É uma forma de criar um mecanismo para capturar carbono e ao mesmo tempo restabelecer a umidade na região", diz ele. Essas árvores também podem ser utilizadas pela indústria de celulose e nas siderúrgicas. O reflorestamento poder ser intercalado com sistemas de exploração da madeira nativa, a partir de práticas não-predatórias. Mas a ação mais importante é a criação de programas para acabar com a utilização do fogo para limpar o solo. São essas queimadas que saem do controle e carbonizam florestas já fragilizadas. "Sem o combate ao uso do fogo, não há como conservar a Amazônia", diz Nepstad.

Figura 11- Mudas para o reflorestamento da Amazônia

AS LAVOURAS: Uma das chances para reverter esse cenário são as variedades de plantas adaptadas às mudanças climáticas. "Com o melhoramento genético, podemos garantir que não ocorram grandes alterações na área plantada", afirma Assad. Essa adaptação acontece por meio do cruzamento das espécies comerciais, como a soja, com plantas do cerrado, escolhidas por serem resistentes a extremos de calor e seca. "O cerrado é a esperança de salvação para o agronegócio", diz. "Precisamos preservar esse ecossistema para buscar plantas nativas que vão garantir a agricultura." O cerrado, no entanto, é hoje a área mais visada para a expansão da soja e dos canaviais. Dois terços de sua vegetação original já desapareceram. O esforço de preservação tem de começar logo.

O FIM DA PESCA: A pesca é a atividade humana de busca por proteína mais antiga da humanidade. Talvez não tenha muito futuro. Muitas das espécies de peixes de águas doces e do mar que consumimos correm o risco de ser extintas. Pior: há pouca disponibilidade de espécies criadas em cativeiro. No total, menos de 10% dos peixes ingeridos no mundo são de criadouros.

Nos oceanos, o problema parece ser maior. Os ambientes já pressionados pela poluição e pesca descontrolada devem sofrer. Uma das ameaças é a destruição dos mangues, passíveis de ser alagados pela elevação do nível do mar, e dos corais, que seriam destruídos por uma mudança de acidez da água (provocada porque o mar absorve parte do carbono da atmosfera). Ambos funcionam como berçários naturais, que garantem a reposição dos estoques pesqueiros. Um estudo da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação (FAO) afirma que espécies de peixes migratórios e de alto-mar também podem ser extintas.

Há poucos levantamentos de quais medidas podem evitar um colapso na pesca. De qualquer forma, a criação em cativeiro não parece ser a solução, porque ela destrói justamente as regiões de mangues e corais.

O Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa - SEEG foi criado em 2012 para atender a uma determinação da PNMC (Política Nacional de Mudanças 7 Climáticas). O Decreto 7.390/2010, que regulamenta a PNMC, estabeleceu que o país deveria produzir estimativas anuais de emissão, de forma a acompanhar a execução da política. O governo, porém, nunca produziu essas estimativas. Os inventários nacionais, instrumentos fundamentais para conhecer em detalhe o perfil de emissões do país, são publicados apenas de cinco em cinco anos, portanto, não conseguem captar as dinâmicas de curto prazo da economia, o que é necessário para a implementação de políticas públicas. O SEEG foi a primeira iniciativa nacional de produção de estimativas anuais para toda a economia. As estimativas são geradas segundo as diretrizes do IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas), com base nos Inventários Brasileiros de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases do Efeito Estufa, do MCTIC (Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações).

As emissões do Brasil subiram 9% em 2016. Dados do SEEG, mostram que o país lançou mais gases de efeito estufa no ar mesmo em meio à pior recessão de sua história e que o desmatamento puxou elevação; a maior desde 2004

As emissões nacionais de gases de efeito estufa subiram 8,9% em 2016 em comparação com o ano anterior. É o nível mais alto desde 2008 e a maior elevação vista desde 2004. O país emitiu em 2016, 2,278 bilhões de toneladas brutas de gás carbônico equivalente (CO_2e), contra 2,091 bilhões em 2015. Trata-se de 3,4% do total mundial, o que **mantém o Brasil como sétimo maior poluidor do planeta.** Os dados são da nova edição do SEEG (Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa), Observatório do Clima. O Brasil se tornou, a única grande economia do mundo a aumentar a poluição sem gerar riqueza para sua sociedade. A elevação nas emissões no ano passado se deveu à alta de 27% no desmatamento na Amazônia.

Em 2016, o Brasil emitiu 1,1 tCO_2e para cada milhão de dólares de PIB (MUSD), enquanto a média global é de 0,7 tCO2e/MUSD. Para uma economia de baixo carbono em meados do século, estima-se que este valor deveria ser inferior a 0,1.

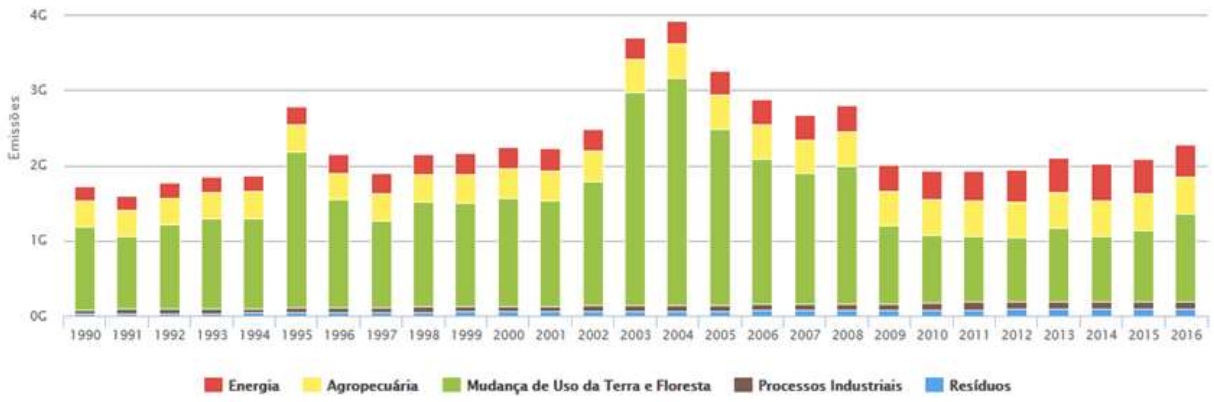


Figura 12- Fonte: Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG- Brasil)

Segundo o Observatório do Clima, a agropecuária é a principal responsável pelos gases do efeito estufa – 76%, uma soma entre emissões diretas (22%) e as emissões por uso da terra (51%). Entre 1990 e 2016, o setor emitiu mais de 50 bilhões de toneladas de CO_2. Como bois e vacas emitem metano (o gás de efeito estufa mais importante depois do CO_2) durante a digestão e pela degradação do esterco, menos gado sendo abatido significa mais bois no pasto e nos currais e mais emissões. Além do aumento do rebanho, também contribuiu para o crescimento das emissões do setor – que foi o maior desde 2011 – um salto inédito no consumo de fertilizantes nitrogenados, que emitem óxido nitroso (N_2O) um gás 265 vezes mais potente que o CO_2 no aquecimento global.

Referências Bibliográficas:

ARINI, Juliana. Como o aquecimento global vai afetar o Brasil. **Revista Época.** Nº 463, 2 abr. 2007.

https://pt.mongabay.com/2014/06/aves-extintas-da-amazonia-ao-poucos-retornam-em-bando-a-floresta-na-ocorrencia-de-reflorestamento-natural/

https://blogcamp.com.br/reflorestamento-da-amazonia/ http://www.akitafacilnews.com.br/fim-da-piracema-temporada-de-pesca-sera-aberta-dia-1o-de-fevereiro/

SÃO PAULO/BRASÍLIA/BELÉM/PIRACICABA, 25/10/2017- disponível em: www.observatoriodoclima.eco.br

Através da leitura e da discussão em grupo, responda as questões seguintes e construa novos conceitos e ideias!

*** Quais são as consequências do aumento na temperatura média do planeta?**

_____
_____
_____
_____

*** Quais são as prováveis mudanças para o Brasil de acordo com as previsões menos pessimistas e o que pode ser feito para preveni-las?**

_____
_____
_____
_____

*** De acordo com as informações disponibilizadas pela SEEG, qual a situação do Brasil em relação ao mundo nas emissões de CO_2 equivalente?**

_____
_____
_____
_____

*** Analisando o gráfico disponibilizado pela SEEG, qual setor que mais emite gases de efeito estufa atualmente, no Brasil?**

_____
_____
_____
_____

*** Como as políticas públicas podem influenciar na qualidade de vida e no meio ambiente?**

_____
_____
_____
_____

QUESTÕES AVALIATIVAS - Educação Ambiental

Equipe: _____ Turma :_____ Data:_____

1. (Enem 2009) A atmosfera terrestre é composta pelos gases nitrogênio (N_2) e oxigênio (O_2), que somam cerca de 99 %, e por gases traços, entre eles o gás carbônico (CO_2), vapor de água (H_2O), metano (CH_4), ozônio (O_3) e o óxido nitroso (N_2O), que compõem o restante 1 % do ar que respiramos.
Os gases traços, por serem constituídos por pelo menos três átomos, conseguem absorver o calor irradiado pela Terra, aquecendo o planeta. Esse fenômeno, que acontece há bilhões de anos, é chamado de efeito estufa. A partir da Revolução Industrial (século XIX), a concentração de gases traços na atmosfera, em particular o CO_2, tem aumentado significativamente, o que resultou no aumento da temperatura em escala global. Mais recentemente, outro fator tornou-se diretamente envolvido no aumento da concentração de CO_2 na atmosfera: o desmatamento.
BROWN, I. F.; ALECHANDRE, A. S. Conceitos básicos sobre clima, carbono, florestas e comunidades. A.G. Moreira & S. Schwartzman. *As mudanças climáticas globais e os ecossistemas brasileiros*. Brasília: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2000 (adaptado).

Considerando o texto, uma alternativa viável para combater o efeito estufa é
(A) reduzir o calor irradiado pela Terra mediante a substituição da produção primária pela industrialização refrigerada.
(B) promover a queima da biomassa vegetal, responsável pelo aumento do efeito estufa devido à produção de CH_4.
(C) reduzir o desmatamento, mantendo-se, assim, o potencial da vegetação em absorver o CO_2 da atmosfera.
(D) aumentar a concentração atmosférica de H_2O, molécula capaz de absorver grande quantidade de calor.
(E) remover moléculas orgânicas polares da atmosfera, diminuindo a capacidade delas de reter calor.

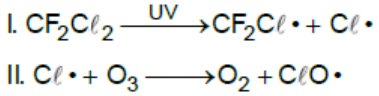
2. (Enem 2009) A figura a seguir ilustra as principais fontes de emissões mundiais de gás carbônico, relacionando-as a nossas compras domésticas (familiares).

Com base nas informações da figura, é observado que as emissões de gás carbônico estão diretamente ligadas às compras domésticas. Deste modo, deduz-se das relações de produção e consumo apresentadas que
(A) crescimento econômico e proteção ambiental são políticas públicas incompatíveis.
(B) a redução da atividade industrial teria pouco impacto nas emissões globais de gás carbônico.
(C) os fluxos de carbono na biosfera não são afetados pela atividade humana, pois são processos cíclicos.
(D) a produção de alimentos, em seu conjunto, é diretamente responsável por 17% das emissões de gás carbônico.
(E) haveria decréscimo das emissões de gás carbônico se o consumo ocorresse em áreas mais próximas da produção.

3.(Enem 2011) De acordo com o relatório "A grande sombra da pecuária" (*Livestock's Long Shadow*), feito pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação, o gado é responsável por cerca de 18% do aquecimento global, uma contribuição maior que a do setor de transportes.

A criação de gado em larga escala contribui para o aquecimento global por meio da emissão de
(A) metano durante o processo de digestão.
(B) óxido nitroso durante o processo de ruminação.
(C) clorofluorcarbono durante o transporte de carne.
(D) óxido nitroso durante o processo respiratório.
(E) dióxido de enxofre durante o consumo de pastagens.

4. (Enem 2012) O rótulo de um desodorante aerossol informa ao consumidor que o produto possui em sua composição os gases isobutano, butano e propano, dentre outras substâncias. Além dessa informação, o rótulo traz, ainda, a inscrição "Não tem CFC". As reações a seguir, que ocorrem na estratosfera, justificam a não utilização de CFC (clorofluorcarbono ou Freon) nesse desodorante:



A preocupação com as possíveis ameaças à camada de ozônio (O_3) baseia-se na sua principal função: proteger a matéria viva na Terra dos efeitos prejudiciais dos raios solares ultravioleta. A absorção da radiação ultravioleta pelo ozônio estratosférico é intensa o suficiente para eliminar boa parte da fração de ultravioleta que é prejudicial à vida.
A finalidade da utilização dos gases isobutano, butano e propano neste aerossol é

(A) substituir o CFC, pois não reagem com o ozônio, servindo como gases propelentes em aerossóis.
(B) servir como propelentes, pois, como são muito reativos, capturam o Freon existente livre na atmosfera, impedindo a destruição do ozônio.
(C) reagir com o ar, pois se decompõem espontaneamente em dióxido de carbono (CO_2) e água (H_2O), que não atacam o ozônio.
(D) impedir a destruição do ozônio pelo CFC, pois os hidrocarbonetos gasosos reagem com a radiação UV, liberando hidrogênio (H_2), que reage com o oxigênio do ar (O_2), formando água (H_2O).
(E) destruir o CFC, pois reagem com a radiação UV, liberando carbono (C), que reage com o oxigênio do ar (O_2), formando dióxido de carbono (CO_2), que é inofensivo para a camada de ozônio.

5. (Enem 2013) Sabe-se que o aumento da concentração de gases como CO_2, CH_4 e N_2O na atmosfera é um dos fatores responsáveis pelo agravamento do efeito estufa. A agricultura é uma das atividades humanas que pode contribuir tanto para a emissão quanto para o sequestro desses gases, dependendo do manejo da matéria orgânica do solo. ROSA, A. H.; COELHO, J. C. R. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*. São Paulo, n. 5, nov. 2003 (adaptado).
De que maneira as práticas agrícolas podem ajudar a minimizar o agravamento do efeito estufa?
(A) Evitando a rotação de culturas.
(B) Liberando o CO_2 presente no solo.
(C) Aumentando a quantidade de matéria orgânica do solo.
(D) Queimando a matéria orgânica que se deposita no solo.
(E) Atenuando a concentração de resíduos vegetais do solo.

6. (Enem 2014) O potencial brasileiro para transformar lixo em energia permanece subutilizado — apenas pequena parte dos resíduos brasileiros é utilizada para gerar energia. Contudo, bons exemplos são os aterros sanitários, que utilizam a principal fonte de energia ali produzida. Alguns aterros vendem créditos de carbono com base no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), do Protocolo de Kyoto.
Essa fonte de energia subutilizada, citada no texto, é o
(A) etanol, obtido a partir da decomposição da matéria orgânica por bactérias.
(B) gás natural, formado pela ação de fungos decompositores da matéria orgânica.
(C) óleo de xisto, obtido pela decomposição da matéria orgânica pelas bactérias anaeróbias.
(D) gás metano, obtido pela atividade de bactérias anaeróbias na decomposição da matéria orgânica.
(E) gás liquefeito de petróleo, obtido pela decomposição de vegetais presentes nos restos de comida.

7- (UNICAMP-SP). ***Apenas quando você tiver cortado a última árvore, pescado o último peixe e poluído o último rio, vai descobrir que não pode comer dinheiro***.

Fala de um ancião americano citada em Vandana Shiva, Ecodesenvolvimento, 1989.
Esse texto permite-nos refletir sobre a necessidade de revisão do atual modelo de desenvolvimento econômico, mesmo considerando as soluções técnicas que já foram encontradas, na tentativa de superar os problemas advindos do esgotamento dos recursos naturais. Com base nessas considerações, responda:

a) Por que o desenvolvimento econômico capitalista está em contradição com a concepção de preservação dos recursos naturais?

b) Qual é a diferença entre conservação e preservação dos ecossistemas naturais?

8. (UFPR). Comente a seguinte afirmação: O esgotamento das reservas naturais não ocorre somente pelo consumo, mas também pela forma inadequada de consumo.

AULA 3_ Cálculo das emissões de CO_2e nas atividades mais comuns entre os alunos. usando as informações previamente coletadas e conversão da emissão em árvores a serem plantadas anualmente.

A atividade proposta no cálculo da média das emissões de CO_2e das dez atividades mais comuns entre os alunos da turma tem como objetivo despertar o interesse e a responsabilidade dos mesmos sobre suas próprias atitudes, enfatizando que mudanças de hábitos simples podem gerar menores emissões. Outras informações que os alunos poderão analisar são algumas escolhas ecologicamente corretas disponibilizadas atualmente, visando a formação de cidadãos mais conscientes que futuramente podem influenciar novos grupos, a empresa ou indústria onde irão trabalhar.

Com o objetivo de se reformular o pensamento dos educandos e na tentativa de formar cidadãos mais críticos, responsáveis e conscientes das consequências de seus atos, a atividade propõe o cálculo das emissões de CO_2 equivalente (CO_2e) de 10 atividades comuns entre os alunos, para que os mesmos possam analisar o quanto emitem nessas atividades e compreender que suas atitudes, escolhas e emissões influenciam os valores de GEE.

Para os cálculos, foram reunidas as informações de maneira bem simplificadas, baseadas em médias de valores disponibilizados pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (ELETROBRAS), Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) e por alguns estudos específicos, sendo considerados valores aproximados que pudessem facilitar a compreensão do público alvo sem comprometer a fundamentação teórica do mesmo.

Cada aluno deve trazer as informações solicitadas previamente, para ao receber a tabela, calcular suas emissões. Mesmo existindo a explicação dentro de cada espaço para o cálculo, é válido orientar como eles devem proceder em cada tópico, atentando que alguns valores calculados devem ser divididos pelo número de integrantes da residência, como no caso da geladeira, iluminação, gás e lavadora de roupa e que para o cálculo das demais atividades devem ser utilizadas informações do consumo ou uso individual do aluno.

Ao final de aproximadamente 30 minutos os alunos finalizam os cálculos, com o auxílio da calculadora, até a décima atividade proposta na tabela disponibilizada. Em seguida, após as orientações, os alunos podem realizar a conversão de suas emissões em árvores a serem plantadas.

A atividade tem como principal foco a reflexão dos educandos sobre suas atividades; o esclarecimento de que essa emissão calculada representa apenas uma parte simbólica das atividades exercidas, na maioria das vezes, visando apenas o bem estar próprio e o consumismo exagerado e inconsciente, gerando maiores extrações de recursos e a necessidade de produção de energia em grandes escalas e emissões de gases de efeito estufa cada vez maiores.

INFORMAÇÕES SOLICITADAS PREVIAMENTE AOS ALUNOS PARA O CÁLCULO DAS EMISSÕES:

Trazer as seguintes informações para a próxima aula:

Quantas pessoas moram com você? _____

A Geladeira de sua casa tem mais de 10 anos? _____Qual o modelo da geladeira? _____

Quantas lâmpadas da sua casa são: _____ incandescentes, _____ Fluorescentes, ____ LED

Quanto tempo em média dura a botija de gás da sua casa? _____

Quantas vezes, por semana, você ingere, em média: carne de boi___, porco___, frango___ e peixe? Quantos gramas, em média? ____

Quantos minutos dura, em média seu banho? _____

Quantas vezes, a lavadora de roupa é usada, por semana? _____

CALCULANDO AS EMISSÕES DE CO_2e

Para introduzir a atividade, é interessante fazer algumas colocações breves, enfatizando a importância dos educandos relacionarem a Teoria estudada em sala com as notícias atuais, envolvendo o clima, as alterações nas características das estações, os desastres ambientais e até a qualidade do ar nos grandes centros ou os problemas respiratórios enfrentados pela população. Esses e diversos outros exemplos podem ser usados para que os educandos compreendam a relação das habilidades desenvolvidas com o seu cotidiano.

Em seguida, solicitar que estejam com as informações solicitadas previamente para serem utilizadas durante os cálculos das emissões.

Cada aluno deve receber uma tabela para calcular suas emissões e serem orientados foram orientados de forma geral, atentando que alguns valores calculados devem ser divididos pelo número de integrantes da residência, como no caso da geladeira, iluminação, gás e lavadora de roupa e que para o cálculo das demais atividades devem ser utilizadas informações do consumo ou uso individual do aluno.

É relevante ressaltar que nessa atividade, provavelmente será necessário intervenções durante os cálculos das emissões de CO_2e, uma vez que os alunos podem apresentar dificuldades em realizar operações fundamentais, regra de três envolvendo grandezas diretamente proporcionais, unidades de medidas e conversão de unidades, relacionando a quantidade de quilowatts-hora (kWh) ou quilogramas por litro (Kg/L) com o número de horas, dias e até mesmo com o número de pessoas de uma dada residência, envolvidas para cada cálculo.

Ao final da atividade o professor poderá fazer diversos questionamentos almejando despertar novos conceitos e relações daquelas emissões calculadas com tantas outras não consideradas e ainda com o somatório acumulado por cada aluno ao longo dos seus anos já vividos.

Os apontamentos descritos têm como principal foco a reflexão dos educandos sobre suas atividades; o esclarecimento de que essa emissão calculada representa apenas uma parte simbólica das atividades exercidas.

Deve-se atentar que as possibilidades existentes para cada indivíduo sequestrar carbono, envolvem questões sociais, financeiras e até regionais. Sendo assim, é importante a turma entender que existem inúmeras possibilidades como existem as empresas que podem ser contratadas para fazer esse plantio referente à uma pessoa, empresa ou evento e na mudança das escolhas e/ou modo de vida, já que quase tudo que produzimos e consumimos hoje significa emissões de GEE, por não usarmos muito a energia renovável ou não vivermos de forma muito sustentável.

Existem inúmeras formas de se calcular as emissões de carbono equivalente disponíveis online com uma ampla variação entre suas utilidades e capacidades. Isso com frequência acontece porque elas medem parâmetros diferentes (KIRBY, 2008), como já descrito anteriormente. Usar deste artifício pode ser interessante devido ao uso da tecnologia, tão inserida no cotidiano dos alunos atuais; mas em contrapartida não apresentaria viabilidade para ser empregado em escola, onde, apesar dos esforços e incentivos, ainda não é possível realizar atividades que demandam de uso da internet para toda uma turma.

A tabela organizada para o cálculo das emissões traz atividades que, em sua totalidade, estão inseridas na realidade dos educandos, gerando assim resultados próximos do real, diferentemente dos tópicos apresentados pelos *sites* e são de fácil compreensão, uma vez que o público alvo não apresenta maturidade nem pré-requisitos para realizar cálculos aprofundados.

Assim sendo, a atividade foi organizada com médias aproximadas de valores encontrados em diversos estudos, a partir de variáveis de consumo (energia elétrica, água, gás de cozinha, etc.) e modais utilizados (carro, moto, ônibus, etc.), tendo como principais referências os relatórios disponibilizados pela ANEEL, ELETROBAS, INMETRO, além de alguns estudos específicos referentes às atividades de consumo de carne, uso de celular e transporte.

Relembrar aos alunos que kWh é uma unidade comumente usada para indicar consumo de energia elétrica. Que 1 kWh = (1000W).(3600s) = 3,6 x 10^6 Joules. Sendo Joules a unidade de energia no Sistema Internacional de Unidades, muito utilizada nas aulas de física. E mais, que a quantidade de CO_2e precisava ser calculada separadamente conforme as respostas das questões propostas.

No Brasil, 1 kWh tem um fator de emissão de 0,11kg de CO_2e. Esse fator varia de pais para pais pois depende da forma de produção da energia elétrica.

Para os cálculos relacionados ao consumo de energia elétrica como o uso da geladeira, iluminação, celular, televisão, lavadora de roupa e foram empregados os dados do Ministério do Meio Ambiente, 2018[2], para a conversão de kWh para kg de CO_2e.

Assim, como é descrito no endereço eletrônico do Ministério do Meio Ambiente, tem-se que:

Energia Elétrica no Brasil = 0.11kgCO_{2e}/kWh

Podendo ser desenvolvida a relação:

1 kWh _____ 0,11 kgCO_2e

Consumo do aluno __ X

X= consumo x 0,11

Sendo assim, os cálculos que foram realizados através do consumo energético mensal dos alunos pesquisados, em kWh, foram todos multiplicados por 0,11 sendo este o fator de conversão de kWh para kgCO_2e.

Já os valores disponibilizados no consumo do chuveiro e liquidificador são referentes a cada minuto de uso, podendo assim ser desenvolvida outra relação:

1 kW x (60min.) _____ 0,11 kgCO_2e

Consumo do aluno __ X

X= 0,11 / 60

X = 0,002 aproximadamente

X = Consumo x 0,002

Por essa razão, os cálculos referentes a esses itens, conforme a tabela disponibilizada, têm o consumo multiplicado por 0,002. No caso do chuveiro, o cálculo ainda foi multiplicado por 30, considerando um banho por dia e o liquidificador, a critério dos alunos.

[2] EPSTEIN, D. *et al*. **Como medir créditos de carbono: Oficina "Pegada de carbono".** Brasília, Ago.2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/255/_arquivos/3_como_medir_creditos_de_carbono_255.pdf> Acesso em: 05 de nov. 2017

TABELA PARA CÁLCULO DAS EMISSÕES DE CO_2e

Atividades emissoras	Tipos	Características	Consumo mensal	Cálculo
Geladeira	Mais de 10 anos de uso	----------	150 KWh	**Consumo mensal ÷ pelo nº de pessoas de sua residência x 0,11**
	Geladeira	280 L	25,0 KWh	
	Geladeira	310 L	28,1 KWh	
	Geladeira	360 L	31,5 KWh	
	Geladeira + Freezer	350 L	53,1 KWh	
	Geladeira + Freezer	400 L	58,1 KWh	
	Geladeira + Freezer	440 L	67,4 KWh	
Iluminação	Lâmpada Incandescente	60W	1,7 KWh	**Consumo mensal x nº de lâmpadas x nº de horas que ficam acesas x 0,11**
	Lâmpada Fluorescente	15 W	0,4 KWh	
	Lâmpada de LED	4,5 W	O,12 KWh	
Uso de celular	Samsung Galaxy	A5	1,69 KWh	**Consumo mensal x nº de vezes que o celular é recarregado por dia x 0,11**
	Samsung Galaxy	J7	1,21 KWh	
	S. Galaxy Gran Prime Duos	----------	1,58 KWh	
	Samsung Galaxy	S5	1,37 KWh	
	Moto Maxx	----------	1,47 KWh	
	Moto X	(2ª geração)	1,74 KWh	
	Moto E	(2ª geração)	1,62 KWh	
	Moto G	(3ª geração)	2,75 KWh	
	Média p/ outros aparelhos	----------	1,68 KWh	
Televisão	14 polegadas – 50 W- CRT	1 hora diária	1,5 KWh	**Consumo mensal x nº de horas x 0,11**
	20 polegadas – 60 W - CRT	1 hora diária	1,8KWh	
	29 polegadas- 85 W - CRT	1 hora diária	2,6 KWh	
	32 polegadas - LCD	1 hora diária	0,5 KWh	
	40 polegadas - LCD	1 hora diária	1,0 KWh	
	49 polegadas- LCD	1 hora diária	1,7 KWh	
Gás (GLP)	Meia Botija	6, 5 Kg	19 kg CO_{2e}	**Kg de CO_{2e} ÷ nº de pessoas**
	Botija	13 kg	38 kg CO_{2e}	
Transporte	Diesel (Ônibus, caminhão)	1litro – 4 Km	2,6 kg de CO_{2e} /l	**Kg de CO_{2e} x nº de litros em um mês**
	Gasolina – carro	1 litro – 12 km	1,8 kg de CO_{2e} /l	
	Gasolina- moto	1 litro – 22 km	1,8 kg de CO_{2e} /l	
	Álcool		1,5 kg de CO_{2e} /l	
	GNV		2,2 Kg de CO_{2e} / l	
Carne	Gado (Boi/Vaca)	1 Kg	14,8 kg de CO_2	**Kg de CO_2 da carne x nº de kg que consome em um mês**
	Suína (Porco)	1 Kg	3,8 Kg de CO_2	
	Frango	1 Kg	1,1 Kg de CO_2	
Chuveiro	Elétrico	Posição inverno	0,1 kW/min	**Consumo x nº de minutos do banho x 30 dias x 0,002**
		Posição verão	0,05 kW/ min	
	Gás (GLP)		0,05 kW / min	
	Aquecedor (Boiler-200L)	1 min /dia	1 kWh	
	Placa solar		0,00 kW / min	

Lavadora de Roupa	Tanquinho	Média	0,1 kWh	**Consumo mensal x nº de horas de cada lavagem x nº de ciclos em um mês x 0,11**
	Lavadora com água fria	Média	0,4 kWh	
	Lavadora com água aquecida	Média	0,9 kWh	
Liquidificador	300W	Média	0,005 kW / min	**Consumo x nº de minutos funcionando em um mês x 0,002**
Total				**Some os valores obtidos em todas atividades e encontrará sua emissão das dez atividades de um mês:** _____ **Para conhecer sua emissão anual dessas atividades, multiplique o valor encontrado por 12 (meses)** _____
Neutralização do $CO_{2\,e}$ pelo plantio de árvores	**1 árvore**	**Sequestra em sua vida**	**200 kg $CO_{2\,e}$**	**Divida o valor encontrado por 200 para descobrir quantas árvores deve plantar para neutralizar o CO_2 e proveniente dessas atividades:**

AULA 4_ Plantio de árvores e doação de mudas – Blitz Ecológica.

As atividades propostas pela sequência didática podem ser encerradas com algum evento envolvendo os alunos participantes, ficando ao critério do professor aplicador analisar e determinar dentre as possibilidades disponíveis na realidade em que os alunos e escola estão inseridos.

Solicitar, anteriormente, o apoio da Secretaria Municipal do Ambiente e convidar instituições e/ou ONGs que visam a preservação ambiental, para ministrar uma palestra sobre o tema e para colaborar na doação de mudas, facilita, agiliza e enriquece o desenvolvimento dessa atividade.

Como atividades diversificadas propõe-se o plantio de árvores que simbolizem a turma participante, visando a valorização e o registro das atividades desenvolvidas em um local onde os alunos estejam em contato com a planta e possam acompanhar o desenvolvimento da mesma nos anos decorrentes.

Pode-se também organizar uma blitz ecológica, com doação de mudas e exposição de cartazes confeccionados com material reciclado nas proximidades do prédio escolar, onde os alunos poderão participar ativamente com a disseminação do conhecimento adquirido e do incentivo às mudanças "ambientalmente corretas".

Vale ressaltar que a sequência pode ser aplicada em realidades diferentes e com o envolvimento de um ou mais professores e seus respectivos alunos sendo o objetivo central do mesmo, o desenvolvimento de conceitos e habilidades que auxiliam a construção de uma sociedade ecologicamente responsável, viável, responsável na proteção, preservação e conservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania.

AULA 5_ Verificação de Retenção de Aprendizagem.

Embora o incentivo à mudança no estilo de vida e nos costumes para proteger o meio ambiente estejam presentes em diversas campanhas e projetos, é importante, sempre que possível, ampliar a discussão do tema em áreas e níveis o mais diferenciado possível: das instituições científicas e universitárias, às escolas, visando a promoção da educação e treinamento destinados a estimular a participação da sociedade, inclusive na busca de soluções para os problemas decorrentes da mudança do clima (SOARES, HIGUGHI, 2006).

A Verificação de Retenção de Aprendizagem, aplicada sessenta dias após a aplicação da sequência, identifica qualitativa e quantitativamente se os alunos desenvolveram as habilidades destacadas, como pouco ou nada conhecidas e necessárias para uma melhor compreensão da Química Ambiental. O *feedback* aqui proposto, surge como uma ferramenta de comunicação essencial, entre professores e alunos, que procura promover um processo reflexivo que ajude estes últimos a analisar o que são ou não capazes de fazer, compreender as suas dificuldades e tornar-se aptos a identificar os mecanismos necessários para as superarem (AVÕES, 2015).

ATIVIDADE AVALIATIVA

Esta atividade tem como objetivo diagnosticar seu nível de conhecimento a respeito das questões ambientais após a aplicação da sequência didática,

1- A atmosfera terrestre é de grande importância para a vida humana. Ela protege a Terra e todas as suas formas de vida de um ambiente muito hostil que é o espaço cósmico, que contém radiações extremamente energéticas. Além disso, é o compartimento de deposição e acumulação de gases e também se constitui em um componente fundamental do Ciclo Hidrológico, pois age como um gigantesco condensador que transporta água dos oceanos aos continentes.

Quais os principais gases que constituem a atmosfera?

_____

Quais as consequências do buraco na camada do ozônio para o planeta e o ser humano?

_____

_____

Como você pode contribuir para a diminuição do efeito estufa e a redução do buraco na camada do ozônio?

_____

_____

2- As atividades humanas estão relacionadas ao aumento da emissão de gases poluentes sendo muito importante o incentivo e o desenvolvimento de uma sociedade que se preocupe com o meio ambiente e com as consequências de suas atividades em casa, na escola, no trabalho ou em qualquer ambiente.
Quais atividades humanas estão mais relacionadas com as altas taxas de emissão de gases poluentes?

_____

_____

3-A necessidade de preservar o meio ambiente com atitudes verdes e um estilo de vida ecológico está cada vez mais presente, é uma preocupação cada vez mais real. E a verdade é que ajudar o planeta não é algo difícil, basta tornar em hábitos diários pequenos gestos que podem fazer uma grande diferença quando aplicados, pela sociedade.
Quais atitudes ambientalmente corretas podem ser adotadas no cotidiano?

_____

_____

Quais dessas você já utiliza nos ambientes que frequenta?

_____

_____

4- As atividades propostas no projeto – Repensando Práticas em Educação Ambiental, desenvolvido em parceria com a sua turma, busca novas maneiras de abordagem da Educação Ambiental.
Em uma escala de 0 (zero) -para a nota mais baixa à 5 (cinco) – para a melhor nota, como você avalia as atividades propostas na sequência?

Debate dos textos em grupos: _____ Resolução das questões em grupos: _____
Cálculo das emissões de $CO_{2\,e}$: _____ Plantio e Blitz Ecológica: _____

Qual das atividades propostas, você mais gostou? Justifique.

_____

_____

_____

5- Qual é seu grau de conhecimento a respeito de (o):

a) Efeito Estufa	( ) Muito Bom	( ) Bom	( ) Razoável	( ) Nenhum
b) Gases do Efeito Estufa (GEEs)	( ) Muito Bom	( ) Bom	( ) Razoável	( ) Nenhum
c) Buraco na camada de ozônio	( ) Muito Bom	( ) Bom	( ) Razoável	( ) Nenhum
d) Aquecimento Global	( ) Muito Bom	( ) Bom	( ) Razoável	( ) Nenhum
e) IPCC	( ) Muito Bom	( ) Bom	( ) Razoável	( ) Nenhum
f) CO_2 (equivalente)	( ) Muito Bom	( ) Bom	( ) Razoável	( ) Nenhum
g) Atividades mais emissoras de CO_2	( ) Muito Bom	( ) Bom	( ) Razoável	( ) Nenhum
h) formas de absorver o CO_2 emitido	( ) Muito Bom	( ) Bom	( ) Razoável	( ) Nenhum

Referências Bibliográficas

AQUECIMENTO Global ainda trará graves consequências. **ANSABRASIL.** 2014. Disponível em : <http://ansabrasil.com.br/brasil/noticias/brasil/natureza/2014/03/31/Aquecimento-global-ainda-trara-graves-consequencias_7682842.html> . Acesso em: 12 jun. 2018.

ARINI, Juliana. Como o aquecimento global vai afetar o Brasil. **Revista Época.** Nº 463, 2 abr. 2007.

ARINI, Juliana. FERREIRA, Thais. Dilemas Ambientais. **Revista Época**. nº 515 , 31 de mar.2008.

AVÕES, Patrícia Marques. **O Feedback dos professores e o Envolvimento dos alunos na escola: Um estudo com alunos do 9º ano.** 2015. 171f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Lisboa, Lisboa, 2015.

BORDENAVE, Juan DIAZ; PEREIRA, Adair Martins. **Estratégias de Ensino- aprendizagem**. 29 ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

BUSCATO, Marcela. LEAL Renata. Como vamos viver. **Revista Época**. nº 455, 05 de Fev.2007.

CABRAL, Lorena. Gases de Efeito Estufa: o que são e sua influência no aquecimento global. **eCycle**. Disponível em:<https://www.ecycle.com.br/6037-gases-de-efeito-estufa/>. Acesso em: 02 fev. 2019.

Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola –Química Atmosférica –Ed. especial – Mai 2001. p.45

CINQUENTA formas simples de ajudar o planeta. **A nossa vida.** Disponível em: <http://umavidaverde.com/artigos/50-formas-simples-ajudar-planeta>. Acesso em: 12 jun.2018.

CO_2 equivalente. **ECO D**. Disponível em:<http://www.ecodesenvolvimento.org/glossario-de-termos/c/co2-equivalente#ixzz59gDhMoLa> . Acesso em: 13 jun. 2018.

Edições SM LTDA. Ser protagonista-Química 2. 3º edição. São Paulo, 2016. p.106

EFEITO Estufa. Disponível em: <http://www.usp.br/qambiental/tefeitoestufa.htm>. Acesso em : 12 jun.2018.

FALCI, Patrícia Amaro**. Repensando Práticas em Educação Ambiental: Proposta de uma sequência didática.** 2019. 93f. Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2019.

FERGUSON, Cat. Aves extintas da Amazônia ao poucos retornam em bando à floresta na ocorrência de reflorestamento natural. **MONGABAY.** 2014. Disponível em: <https://pt.mongabay.com/2014/06/aves-extintas-da-amazonia-ao-poucos-retornam-em-bando-a-floresta-na-ocorrencia-de-reflorestamento-natural/>. Acesso em: 13 jun. 2018.

KIRBY, Alex. **Mude o hábito: Um Guia da ONU para a Neutralidade Climática**. 2008

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnologia. PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais- Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/ SEMTEC, 2002.

RASTRO de Carbono. **ScienceBlogs.** 2007. Disponível em: <http://scienceblogs.com.br/rastrodecarbono/2007/08/o-que-e-carbono-equivalente/> . Acesso em: 18 mar.2019.

SOARES, Terezinha de Jesus; HIGUCHI, Niro. **A convenção do clima e a legislação brasileira pertinente, com ênfase para a legislação ambiental no Amazonas**. Acta Amaz., Manaus , v. 36, n. 4, p. 573-580, Dez. 2006. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672006000400021 . Acesso em: 22 Jan. 2019.

TOLENTINO, Mário. FILHO, Romeu C. Rocha. QUÍMICA NOVA NA ESCOLA. Química no Efeito Estufa N° 8, Nov. 1998. pag.11 -14.

REFLORESTAMENTO da Amazônia. **Blogcamp**. Disponível em :<https://blogcamp.com.br/reflorestamento-da-amazonia/>. Acesso em 15 jun. 2018.

SILVA, Cristina Neres, *et al*. QUÍMICA NOVA NA ESCOLA. Ensinando a Química do Efeito Estufa no Ensino Médio. Vol. 31, N° 4, Nov. 2009. P.269

SILVA, Darly Henriques da. Protocolos de Montreal e Kyoto: pontos em comum e diferenças fundamentais. **Rev. Bras. Polít. Int.**, Brasília, v. 52, n. 2, p. 156-158. Dez. 2009. Disponível<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-73292009000200009&lng=en&nrm=iso>. Acesso: 20 Fev. 2018.

VICÁRIA, Luciana. MANSUR, Alexandre. Que mundo será este? **Revista Época.** Nº 455, 05 de Fev.2007.