

Guia Didático do Professor

Programa
**Almanaque
Sonoro de Química**

Química da Atmosfera
Parte II

Química
3ª Série | Ensino Médio

CONTEÚDOS DIGITAIS MULTIMÍDIA

Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Redação

Simone de Paula Silva

Tito Tortori

Revisão

Alessandra Archer

Projeto Gráfico

Eduardo Dantas

Diagramação

Romulo Freitas

Revisão Técnica

Pércio Augusto Mardini Farias

Produção

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Realização

Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

Ministério da Ciência e Tecnologia

Ministério da Educação

Rádio (Áudio)

Programa: Almanaque Sonoro de Química

Episódio: Química da Atmosfera – Parte II

Duração: 10 minutos (dois blocos de 5 minutos)

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: Química da Atmosfera

Conceitos envolvidos: aquecimento global, camada de ozônio, dióxido de carbono, fermentação anaeróbia, gás metano, gases estufa, gases poluentes, investigação científica.

Público-alvo: 3ª série do Ensino Médio

Objetivo geral:

Despertar o interesse pelo estudo de Química.

Objetivos específicos:

Ampliar os conhecimentos sobre gases poluentes e de efeito estufa;

Identificar a composição e as propriedades do gás metano;

Reconhecer a importância da camada de ozônio para a vida no planeta Terra;

Identificar o papel do dióxido de carbono para o aquecimento global;

Perceber que o conhecimento pode ser produzido tanto pela ciência quanto pelo método tentativa/erro usado em nossas vidas cotidianas.

Pré-requisitos:

Não existem pré-requisitos.

Tempo previsto para a atividade:

Consideramos que duas aulas (45 a 50 minutos cada) serão suficientes para o desenvolvimento das atividades propostas.

Introdução

O programa *Almanaque Sonoro de Química* tem por objetivo contribuir para que os jovens percebam as aplicações da Química no cotidiano e, assim, motivem-se para a busca de novos saberes relacionados à essa ciência. A proposta do programa radiofônico *Almanaque Sonoro de Química* não é substituir o professor, tampouco promover uma aula radiofônica.

O *Almanaque Sonoro de Química* apresenta uma programação diversificada, apoiada por uma linguagem bem-humorada, leve e objetiva. Cada parte é composta por quadros de curta duração, reunidos em dois blocos com a duração de 5 minutos, portanto, com a duração total de 10 minutos. As partes de um mesmo tema poderão ser utilizadas de diferentes modos: integralmente – os dois blocos em uma única aula – ou recombinação das diferentes partes e blocos.

Para cada parte foi concebido um guia específico para contribuir com o trabalho do professor. Nele, procuramos apontar algumas questões próximas ao universo dos alunos do Ensino Médio. Porém, acreditamos que você, professor, conhece mais do que ninguém as necessidades e os interesses de sua turma. Sabemos que quanto mais nos aproximamos do universo dos nossos alunos, maiores serão as possibilidades deles se interessarem pelo tema em estudo.

Ressaltamos que o principal objetivo do áudio é contribuir para que o jovem perceba a Química em suas aplicações diárias, despertando para o valor da ciência e motivando-se na busca por novos saberes.

Para a audição do programa poderá ser utilizado um computador ou um equipamento específico para reprodução de MP3. Procure verificar com antecedência se os equipamentos necessários estão disponíveis para o horário de sua aula. Faça as reservas necessárias, de acordo com o seu planejamento.

professor!

Faça com que seus alunos lembrem de histórias e lendas que possam ser investigadas à luz da ciência.

I. Desenvolvimento

Como conter o aquecimento global? Pensando nesse questionamento e em outros, o programa *Almanaque Sonoro de Química – Química da Atmosfera* – procurou selecionar subtemas com a preocupação de sensibilizar os alunos em relação à preservação da natureza e com o uso consciente dos recursos naturais.

Ressaltamos que não é necessário seguir a sequência apresentada no guia ou no áudio, tampouco explorar todos os conceitos apresentados. Você pode se concentrar naqueles que mais chamaram a atenção de seus alunos ou nos que você considera essenciais para o desenvolvimento do programa previsto.

Se for possível, antes de iniciar a apresentação desse bloco, leve a turma no laboratório de informática e pesquise imagens que reflitam o que está acontecendo com a vida humana, a fauna e a flora do nosso planeta devido ao aquecimento global, consequência da poluição atmosférica.

GÁS METANO

Darcy Lício: Existe um gás formado em regiões onde existe matéria orgânica em decomposição.

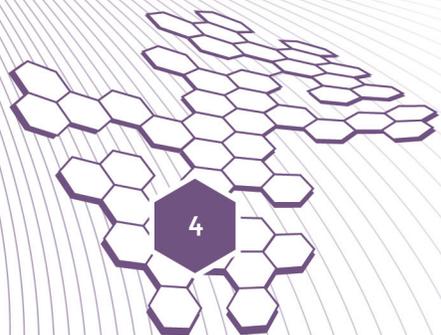
Quem Sabe, Sabe!

Professor, pergunte aos seus alunos se já ouviram falar no **gás metano**. Onde é possível encontrar esse gás?

Explique para os seus alunos que esse gás é conhecido também como biogás e é classificado como um hidrocarboneto. Seus alunos provavelmente irão perguntar: o que é um hidrocarboneto? Os hidrocarbonetos são todos aqueles que possuem em sua composição carbono(C) e hidrogênio (H).

Mas como esse gás foi descoberto? Sua descoberta não é de hoje: em 1778, o químico italiano Alessandro Volta (1745-1827), nomeou o “gás dos pântanos”, por se formar nos pântanos, através da fermentação anaeróbica. Hoje, o conhecemos como gás metano.

A **fermentação anaeróbica**, como foi dito, dá-se em pântanos mas, também, em lixões e em esgotos, e no manuseio de esterco animal, quando ocorre a ausência de oxigênio. Assim, o **gás metano** e outros gases podem ser produzidos e extraídos na forma de **biogás**.



Discuta com os alunos que os pesquisadores estudam a possibilidade de substituir a utilização do petróleo pelo metano, mas que é necessário considerar que a queima do metano também polui o meio ambiente. Entretanto, lembre que a queima do metano lança na atmosfera, como um subproduto, o gás carbônico que, o principal gás do efeito estufa, tem um **potencial de aquecimento global** consideravelmente maior do que o CO₂.

Informe que o metano, em presença de uma fonte de energia de ativação (por exemplo, uma chama) reage com o oxigênio e, por isso, tem a capacidade de entrar em combustão gerando, como resíduos, o monóxido de carbono, o gás hidrogênio e a água.

Na **combustão do metano**, diversas etapas são envolvidas.

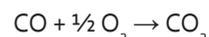
- Metano forma um radical metila (CH₃), que reage com o formaldeído (HCHO ou H₂CO). O formaldeído reage para formar o radical (HCO), que então forma o monóxido de carbono (CO). O processo é chamado pirólise:



- Seguindo a pirólise oxidativa, o H₂ oxida, formando H₂O, reabastecendo a espécie ativa e liberando calor. Isto acontece muito rapidamente, geralmente em menos de um milissegundo.



- Finalmente, o CO oxida-se, formando CO₂ e liberando mais calor. Esse processo é geralmente mais lento que o outro processo químico e precisa de alguns poucos milissegundos para acontecer.



OZÔNIO

Darcy Lício: Na estratosfera, este gás é o componente chave na absorção da radiação ultravioleta e ajuda a proteger a vida contra os efeitos nocivos desta radiação. De qual gás estamos falando?

Quem Sabe, Sabe!

Seus alunos provavelmente já ouviram falar da camada de **ozônio**, mas é possível que não saibam como o ozônio é produzido. E será que o nome é camada de ozônio? Porque recebeu esse nome? Questione seus alunos e explique que o ozônio é produzido naturalmente na estratosfera pela ação fotoquímica dos raios ultravioleta sobre as moléculas de oxigênio. Lembre que o **ozônio** (O₃) é uma molécula que existe em toda a atmosfera - na troposfera, considerada a parte mais baixa da atmosfera - e sua concentração é muito pequena. Informe que, por outro lado, na estratosfera, localizada entre 15 e 50 km acima da superfície da

dica!

Você poderá saber mais sobre o tema lendo o texto sobre o gás metano e sua história. Disponível em: <http://educacao.uol.com.br/quimica/ult1707u63.jhtm>



mais detalhes!

A poluição atmosférica tem causado verdadeiros danos à terra. No link abaixo é possível ver um panorama desses impactos, assim como medidas políticas que contribuem com a redução de poluentes e outras informações. Acesse: www.worldwatch.org.br/geo_mundial_arquivos/cap2_atmosfera.pdf Perspectivas do Meio Ambiente Mundial GEO-3. Cap. 2. Patrocinado pelo IBAMA, PNUMA e UMA.

dica!

Você encontrará diversas informações sobre a Conferência de Copenhague (COP-15) em: <http://planetasustentavel.abril.com.br/cop15/cop15.shtml>

Terra, a concentração do ozônio é de aproximadamente 10.000 ppm, sendo, por isso, essa região denominada de “camada de ozônio”. Lembre que essa camada tem muita importância, pois sua função é proteger a vida na superfície do planeta Terra.

Mas, como é possível que esse gás proteja o nosso planeta? Com certeza seus alunos irão perguntar! **A camada de ozônio** absorve a radiação que vem do sol, o ultravioleta do tipo B, que é prejudicial à saúde e à existência da vida no planeta. Só esse gás tem a capacidade de proteção da vida, devido às suas propriedades.

Como ocorre a diminuição da camada de ozônio? Essa é uma questão importante. Liste no quadro e contextualize as contribuições dos alunos sobre as causas da diminuição dessa camada.

Lembre que a redução nessa camada é causada por diversos fatores, tais como as substâncias químicas – das quais as mais conhecidas são os clorofluorocarbonos (CFCs), que associam a destruição do ozônio estratosférico à liberação de íons de cloreto usadas em refrigeradores, aerossóis, espumas isolantes e de móveis, e equipamentos de combate à incêndios.

Professor, aproveite para conversar sobre a Conferência de Copenhague (COP-15), que aconteceu no período de 7 a 18 de dezembro de 2009, em Copenhague, capital da Dinamarca. O encontro foi considerado o mais importante da história, devido aos acordos ambientais que visavam, além de um esforço de combate à mudança do clima, com a redução de emissão de gases tóxicos na atmosfera, estabelecer o tratado que substituirá o Protocolo de Kyoto, vigente de 2008 a 2012.

GÁS CARBÔNICO

Samuel: O maior contribuinte individual para o aumento do efeito estufa é o dióxido de carbono. A sua quantidade tem crescido muito na atmosfera, comparado com os outros gases de efeito estufa. A resposta certa é a opção A.

Quem Sabe, Sabe!

Por que esse gás é responsável pelo aumento do aquecimento global? Faça essa pergunta aos seus alunos e anote as respostas. Explique que o **carbono** é um elemento que compõe os organismos, sendo necessário para a vida no planeta. Lembre que esse elemento é normalmente encontrado na atmosfera e nos ecossistemas, mas estudos têm apontado que quando o **dióxido de carbono (CO₂)** é liberado em excesso para a atmosfera, quer seja devido à queima de combustíveis fósseis, quer seja pela indústria, pode provocar o fenômeno do aquecimento global.

Destaque que o CO₂ não possui apenas aspectos negativos, sendo utilizado em bebidas como os refrigerantes, para dar-lhes efervescência, e também em extintores durante os incêndios, para isolar o oxigênio do combustível.

“O dióxido de carbono é gás incolor, atóxico nas concentrações usuais. (...) Como é um gás denso (cerca de 1,5 vezes mais denso que o ar), o dióxido de carbono tende a se depositar em áreas baixas, sem ventilação, e pode provocar asfixia (pela exclusão do oxigênio). Os extintores de incêndio a dióxido de carbono contêm o dióxido sob pressão (na maioria dos modelos sob forma líquida): a corrente de dióxido de carbono extingue o fogo pela exclusão do ar e também pelo resfriamento da chama. É um bom extintor para a maioria dos focos de incêndio”.

EBBING, Danell D. Química Geral – volume I. Rio de Janeiro: LTC, 1998.p. 453

CONHECIMENTO EMPÍRICO E INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA

Vó Jandira: O seu fenômeno, pro povo da mata, chama Mãe do Ouro, alma penada que mostra o tesouro escondido, fio. E tem também a Matinta-Pereira, uma velha que voa que nem pássaro grande e gosta de assustar o povo com seu assovio medonho...

Perito Berílio

Lembre aos alunos que todas as culturas dominam **conhecimentos empíricos** sobre seus ecossistemas, sobre biodiversidade e, principalmente, sobre o uso de plantas medicinais. Contudo, destaque que o conhecimento empírico é especialmente competente para descobrir como usar algum recurso, mas somente uma **investigação científica** poderá determinar adequadamente o porquê das coisas. Informe que muitas das plantas são usadas como medicamentos fitoterápicos.

Destaque que neste episódio o Perito Berílio está conduzindo uma investigação que envolve um **fenômeno químico** real, trazido pelas populações do interior, na forma de entidades míticas como Mãe-do-Ouro, Matinta-Pereira, João-Galafice ou de fenômenos misteriosos como o fogo fátuo, fogo tolo ou fogo-corredor.

Comente que as crendices e lendas sobre um determinado aspecto produzidos pelo povo ou pela cultura surgem da tentativa de explicar o porquê, partindo do conhecimento do **senso comum** de que, normalmente, não se consegue encontrar explicação sobre o assunto. Destaque que apesar das explicações serem fantasiosas, os fatos envolvidos podem ser reais e exigirem uma **análise científica** para serem devidamente esclarecidos.

mais detalhes!

Professor, você poderá saber mais sobre a comprovação do princípio ativo de certas plantas medicinais através do texto *Espécies vegetais curam e previnem doenças*, de Alice Dantas Brites. Disponível em: <http://educacao.uol.com.br/ciencias/ult1686u92.jhtm>



Aproveite essa oportunidade para discutir os limites da ciência e do conhecimento empírico. Valorize o conhecimento empírico como uma forma de produção de conhecimento prático, mas destaque que o método tentativa/erro exige muito tempo e energia envolvidos. Destaque que as vantagens dos **métodos** usados pela ciência, pois eles tendem a ser mais direcionados e exploram os fenômenos de forma mais aprofundada.

2. Atividades

- a) Divida a sua turma em grupos e peça aos seus alunos que **colem** informações sobre a camada de ozônio. As fontes de consulta podem ser pesquisa na internet, notícias de jornal, revistas ou uma reportagem que viram durante a semana na TV ou no rádio: o objetivo é que **elaborem** um jornal falado e o **apresentem** para a turma ou para a escola, se houver tempo e condições. **Peça** ajuda aos professores de Língua Portuguesa para a questão dos gêneros textuais, e de outras disciplinas como Biologia, Física ou Geografia, para o estudo e maior entendimento dos temas;
- b) Proponha que os alunos **escrevam**, em grupo, uma história em quadrinhos em que os personagens sejam os três gases citados neste episódio: metano, ozônio e gás carbônico. Indique que o roteiro deve **conter**, obrigatoriamente, situações envolvendo a atmosfera, suas fontes naturais e antrópicas (humanas);
- c) Sugira que os alunos **façam** um folheto inspirado em antigos tabloides humorísticos e críticos, como o Pasquim, abordando a reunião do IPCC – COP-15 em Copenhague, que contenha seções como editorial, notícias internacionais e nacionais, esportes, moda, defesa do consumidor e outras que possam **oferecer** uma oportunidade de aproximar o tema – mudança climática e aquecimento global – com os gases do efeito estufa (CO₂ e metano) com o cotidiano dos alunos.

3. Avaliação

Considere que a avaliação é muito mais do que apenas estabelecer objetivos, critérios e atribuir conceitos e notas. A **avaliação formativa** pode permitir uma **reorientação** da proposta de trabalho, ainda durante o percurso didático, de tal forma que decisões, alterações e reformulações possam fazer parte do processo de ensino-aprendizagem.

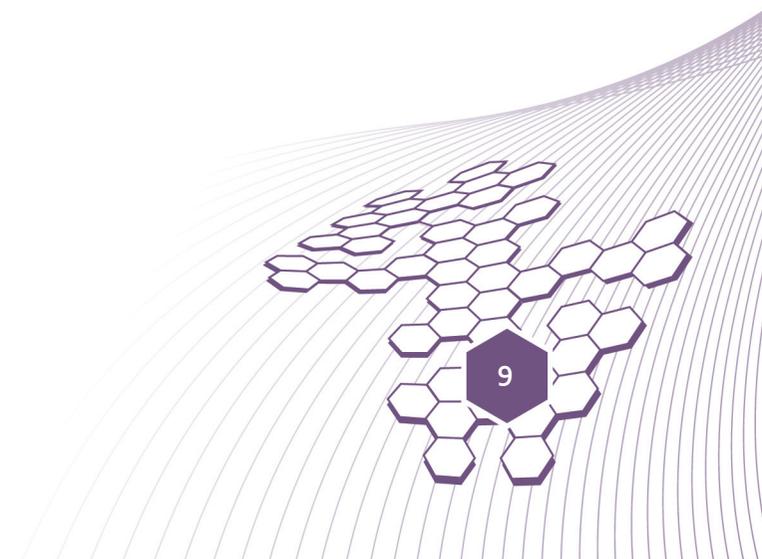
O envolvimento, interesse e participação dos alunos, tanto durante a apresentação do programa quanto nos debates subsequentes são **momentos importantes** para avaliar conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Os questionamentos apresentados pelos alunos são fortes indicadores da eficiência das estratégias didáticas para atingir os objetivos

propostos para aquele tópico do conhecimento. Verifique se há necessidade de aprofundar mais um ou outro aspecto ou objetivo específico.

Durante os debates, você poderá, de modo informal, propor algumas questões que desafiem o grupo para que os modelos mentais, em construção, sejam revelados. Essas questões podem ser elaboradas em função do conteúdo apresentado no programa.

Refleta que os momentos de avaliação do grupo constituem também excelentes oportunidades para **avaliar o seu próprio trabalho** e os **objetivos propostos** inicialmente, **reformulando** e **repensando** ações futuras.

A observação direta da participação dos alunos em reuniões de grupo, situações problemas com perguntas abertas e fechadas, relatórios de projetos, estudos de casos, portfólio do aluno e autoavaliação são alguns dos **instrumentos** que podem ser usados na avaliação dos alunos.



FICHA TÉCNICA

Direção Geral, Criação e Roteiros
Claudio Perpetuo – CCEAD PUC-Rio

Direção Técnica
Guto Goffi - Estúdio Cabeça de Lâmpada

Direção de Rádio e Dramaturgia
Francisco Barbosa, Luiz Santoro e Amaury Santos

Música, Sonoplastia, Gravação e Edição
Estúdio Cabeça de Lâmpada

Coordenação Musical
Cláudio Gurgel

Coordenação de Gravação e Edição
Luciano Lopes

Assistente de Roteiro
Daniel Ribeiro – CCEAD PUC-Rio

Voz das Vinhetas
Luiz Santoro

Personagens

Áureo Prata | Francisco Barbosa

Professor Hélio, Aparício Estrada e Vó Jandira | Luiz Santoro

Darcy Lício e Ubiraci | Amaury Santos

Dr. Sergio Medeiros e Narrador | Claudio Perpetuo

Perito Berílio | Maurício Manfrini

Dimas e Samuca | Marcos Veras

Pipeta Rodrigues, Dóris Becker e Gisele Bunsen | Simone Molina

Tony Proveta e Mc Cadinho | Aleh

Músicas e Sonoplastia

Guto Goffi | Composições, Arranjos, Bateria e Percussão; Melodia de Dragão de Ferro

Luciano Lopes | Composições, Arranjos e Teclados

Claudio Gurgel | Composições, Arranjos, Violão e Guitarra

Claudio Perpetuo | Letra de Dragão de Ferro

Fausto Nascimento | Intérprete e Violão de Nylon em Dragão de Ferro

Captação da Floresta Amazônica – Uirapuru | Canto de pássaro

Captação da Floresta Amazônica – Kuarup | Percussão Indígena

Participação Especial

Aleh | Cantor Popular

RADIO - AUDIO

EQUIPE PUC-RIO

Coordenação Geral do Projeto
Pércio Augusto Mardini Farias

Departamento de Química

Coordenação de Conteúdos
Pércio Augusto Mardini Farias

Assistência

Camila Welikson

Produção de Conteúdos

Arnaldo Alves Cardoso

Pércio Augusto Mardini Farias

CCEAD - Coordenação Central de Educação a Distância

Coordenação Geral

Gilda Helena Bernardino de Campos

Coordenação Pedagógica

Leila Medeiros

Coordenação de Áudio

Claudio Perpetuo

Coordenação de Avaliação e Acompanhamento

Gianna Oliveira Bogossian Roque

Coordenação de Produção dos Guias do Professor

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Redação

Simone de Paula Silva

Tito Tortori

Design

Eduardo Dantas

Romulo Freitas

Revisão

Alessandra Muylaert Archer