

# Guia Didático do Professor

Programa  
**Almanaque  
Sonoro de Química**

Química da Atmosfera  
Parte I

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 I

Duração: 10 minutos (dois blocos de 5 minutos)

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: Química da Atmosfera

Conceitos envolvidos: camada de ozônio, crédito de carbono, fogo fátuo, reservatório geológico, sequestro de carbono.

Público-alvo: 3ª série do Ensino Médio

---

### Objetivo geral:

Despertar o interesse pelo estudo de Química.

### Objetivos específicos:

Identificar a relação da presença dos compostos de carbono na atmosfera com fenômenos climáticos e sua implicação nos aspectos econômicos;

Conceituar sequestro de carbono;

Reconhecer que o CO<sub>2</sub> pode ser armazenado em um reservatório geológico;

Saber a importância do Protocolo de Kyoto para a discussão dos créditos de carbono;

Definir crédito de carbono;

Perceber que lendas e mitos podem ser explicações fantasiosas para fenômenos reais;

Reconhecer a importância da camada de ozônio para a vida no planeta.

### 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* é composto por uma programação diversificada em quadros de curta duração – são dois blocos de 5 minutos cada, portanto, com a duração total de 10 minutos, cujo tema é Química da Atmosfera. As partes de um mesmo tema poderão ser utilizadas de diferentes modos: integralmente (os dois blocos em uma única aula) ou re combinando as diferentes partes e blocos referentes ao tema.

O programa de rádio é uma forma de possibilitar a aprendizagem de assuntos complexos para os alunos de uma forma divertida e séria ao mesmo tempo, visando levá-los a pensar e repensar a ciência e, assim, reorganizarem seus conhecimentos, compreendendo, por fim, seu papel na sociedade do futuro.

Professor, a partir da organização deste guia, você terá sugestões que podem diversificar e contribuir para que o seu planejamento possa contar com novos recursos didáticos. É importante ressaltar que você decidirá a melhor forma de utilizar essa mídia em suas aulas, afinal, o áudio é um recurso e não uma aula sobre o tema.

O guia é uma forma de fornecer estímulos para a inclusão dos temas no seu planejamento. Com certeza, ao ouvir o áudio e ler o guia, você, professor, terá outras ideias de como utilizar o material com seus alunos.

Para a audição, poderá ser utilizado um computador ou um equipamento específico de MP3. Lembre-se de verificar a disponibilidade dos recursos necessários para a audição do programa na data prevista para sua aula.

### professor!

Procure fazer com que seus alunos se conscientizem sobre a importância de cuidar do planeta, fazendo relação da ciência com assuntos do dia-a-dia.

## mais detalhes!

Professor, saiba mais sobre o Protocolo de Kyoto lendo o artigo da revista Brasil Escola:

<http://www.brasilecola.com/geografia/protocolo-kyoto.htm>

## mais detalhes!

Entenda um pouco mais sobre processos naturais de sequestro de carbono lendo a notícia “Trópicos têm sumidouro inesperado de carbono”, disponível em:

<http://cienciahoje.uol.com.br/noticias/ecologia-e-meio-ambiente/tropic-tem-sumidouro-inesperado-de-carbono/?searchterm=carbono>

# I. Desenvolvimento

Como conter a emissão de CO<sub>2</sub> na atmosfera? Como trabalhar o tema Química da Atmosfera? Devido a essa problemática, o programa *Almanaque Sonoro de Química* procurou selecionar subtemas, com a preocupação de sensibilizar os alunos e instigar um debate que pode ir além dos muros da escola, que é a preservação da natureza com uso consciente dos recursos naturais em prol da nossa atual sobrevivência e também das gerações futuras.

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 considerar essenciais para o desenvolvimento do programa previsto.

## SEQUESTRO DE CARBONO

*Darcy Lício: Sequestro de carbono surge como alternativa para conter o aumento do aquecimento global.*

Rádio 88 Notícias

*Áureo Prata: O que é sequestro de carbono? (...)*

*Áureo Prata: E como se faz para absorver o excesso de CO<sub>2</sub> na atmosfera?*

Fórmula do Sucesso

Professor, questione seus alunos: o que significa **sequestro de carbono**? Como é possível absorver grandes quantidades de CO<sub>2</sub> presentes na atmosfera?

Explique que, em 1997, na **Conferência de Kyoto**, foi definido o conceito de sequestro de carbono, cujo objetivo é conter e também reverter o acúmulo de CO<sub>2</sub> na atmosfera, com a finalidade de diminuir o efeito estufa. Você pode aproveitar e explorar esse tema como uma atividade interdisciplinar com o professor de Biologia, abordando a participação do gás carbônico no **ciclo do carbono**.

Explique que o **sequestro de carbono** é naturalmente realizado pelas florestas. Provavelmente seus alunos irão perguntar “como”? Esclareça que as árvores em fase de crescimento necessitam de uma grande quantidade de carbono para o seu desenvolvimento e acabam tirando esse elemento do gás carbônico do ar através da fotossíntese. Lembre que esse processo natural

possibilita a diminuição de uma quantidade elevada de CO<sub>2</sub> na atmosfera e que pesquisas científicas informam que cada hectare de floresta em fase de crescimento consegue absorver por volta de 150 a 200 toneladas de carbono. Você pode convidar o professor de Matemática para orientar os alunos em cálculos, usando dados estatísticos e parâmetros biológicos, contribuindo para contextualizar melhor o assunto.

Finalize comentando que o plantio de árvores e a recuperação de áreas degradadas devem ser considerados como ações prioritárias para a diminuição de poluentes na atmosfera.

## RESERVATÓRIO GEOLÓGICO

*Dr. Sérgio: Exatamente! Nesse caso, os gases de exaustão produzidos pelas indústrias são separados através de um sistema de filtros que coletam o CO<sub>2</sub>. O gás é comprimido, transportado e depois injetado em um reservatório geológico.*

### Fórmula do Sucesso

Os seus alunos certamente já ouviram falar em reservatório, mas o conceito de **reservatório geológico** talvez seja uma novidade. Para essa aula, uma sugestão é convidar o professor de Geografia para discutir o tema. De qualquer forma, uma ideia é perguntar aos seus alunos o que entendem por reservatório e depois o que é um reservatório geológico. Explique que o CO<sub>2</sub> pode ser armazenado em formações geológicas, preenchendo o espaço poroso da rocha.

## CRÉDITO DE CARBONO

*Áureo Prata: Como funcionam os créditos de carbono?*

### Fórmula do Sucesso

O que pode ser crédito de carbono? Que tipo de crédito é esse? Como os países podem ter a possibilidade de poluir utilizando esse crédito? É provável que os seus alunos façam essas perguntas, então faça você mesmo. Destaque: os **créditos de carbono** são um tipo de “certificado” que autoriza e regula o “direito de poluir”.

É importante explicar que alguns países ainda não conseguiram reduzir a emissão de carbono em seus territórios e podem utilizar esse tipo de crédito como uma “moeda” para “comprar” a redução dos países que têm um índice de emissão de CO<sub>2</sub> pouco reduzidos. Lembre que isso permite ao país manter ou aumentar a sua taxa de atividade industrial e, conseqüentemente, a sua cota de emissão de CO<sub>2</sub>, a partir da compra de créditos de carbono. Destaque que muitos países adotam a estratégia de

## mais detalhes!

Professor, você poderá saber mais sobre o sequestro geológico de CO<sub>2</sub> no artigo de RAVAGNANI, Ana Teresa F. da S. Gaspar e SUSLICK, Saul B. Modelo dinâmico de sequestro geológico de CO<sub>2</sub> em reservatórios de petróleo - *Revista Brasileira de Geociências* – nº 38 (1 - Suplemento): 39-60, março de 2008. Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/rbg/article/viewFile/12995/87820>



## dica!

O artigo: "Convenção do Clima de Copenhague" disponível em <http://veja.abril.com.br/perguntas-respostas/convencao-clima-copenhague.shtml> pode fornecer subsídios para sua aula.

comprar esse tipo de crédito porque acreditam que o acordo firmado na Convenção do Clima em Kyoto provoca a diminuição do desenvolvimento econômico. Fale também sobre a Convenção do Clima de Copenhague.

### CONHECIMENTOS PRÉVIOS E CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS

*Berílio: Oi, Dimas. É o seguinte: o pessoal do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, o INPE, me mandou um relatório... E eu preciso muito da sua ajuda.*

Perito Berílio

Questione os alunos se eles já ouviram histórias de luzes, bolas de fogo, fantasmas e outras entidades luminosas durante a noite. Lembre que a **ciência**, como um campo do conhecimento e da cultura humana, nunca poderá oferecer respostas para todas as perguntas que formulamos. Destaque que cada área do conhecimento possui suas próprias dinâmicas, problemas e metodologias de estudo e descoberta.

Incite os alunos, perguntando qual a função das lendas, histórias e mitos? Explique que todos nós, independente de nível social, formação educacional, história de vida, religião, gênero, faixa etária ou cultura temos a necessidade de "ler" o mundo. Lembre que sempre faremos a leitura do mundo a partir dos modelos mentais e da "lente" de nossas mentes. Perceba que os alunos, a despeito do nosso desejo e esforço como professores, antes de serem capazes de analisar os fenômenos com um "olhar" científico, vão usar o seu conjunto de **conhecimentos prévios** e espontâneos. Como docentes de áreas do ensino científico, é importante criarmos situações para que os alunos possam usar suas hipóteses pré-científicas ou empíricas em situações problemáticas. Assim, podemos contribuir para a reformulação do senso comum e também para aproximá-los de modelos científicos.

*Berílio: ... Só não esqueça de que a mente que desconhece os fatos científicos também inventa histórias e lendas para explicar o que não compreende.*

Perito Berílio

Indique para os alunos que, muitas vezes, a observação de um determinado fenômeno real por uma pessoa leiga, que não domina **conhecimentos científicos**, pode dar origem a uma explicação fantasiosa, pelo simples fato de que seus conhecimentos prévios são povoados por lendas e mitos da sua cultura.

Questione os alunos se eles entendem a diferença entre o **senso comum** e os **fatos científicos**. Informalmente, discuta o tema. Será que existe relação entre os fatos científicos e as ideias que emergem na fantasia e na ficção científica? Os filmes e livros que lemos de ficção científica são inspirados por descobertas científicas e tecnológicas reais?

Valorize a importância dos depoimentos das pessoas, demonstrando que há dados contidos nos relatos que podem ser fundamentais na solução de uma situação problema. Associe a importância dos relatos no documento do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) com o registro que deve ser feito em toda atividade prática.

Questione seus alunos: qual é a importância de um **relatório científico**? Por que fazer um relatório? Destaque que os relatórios auxiliam na compreensão e interpretação do assunto pesquisado a partir de dados que foram coletados, uma vez que o objetivo é fornecer e auxiliar na busca de soluções.

Pergunte se eles sabem explicar o porquê da coloração azul e amarela das chamas. Discuta se existe alguma relação com a Química e provoque-os a pensar em como produzir fogos de artifícios de diferentes colorações.

Questione se eles já ouviram falar de **fogo fátuo**. Explique que esse fenômeno, resultante da combustão de compostos orgânicos decompostos, como a fosfina, caracteriza-se pela produção de chamas azuladas e que em muitos lugares dá origem a relatos de fantasmas.

## CAMADA DE OZÔNIO

*Berílio: Isso é comum na região! O interessante é que boa parte da energia dos raios é consumida na formação do ozônio. Basicamente, toda camada de ozônio em volta do planeta foi formada utilizando-se dessa energia.*

Perito Berílio

Professor, questione seus alunos: o que é **camada de ozônio** (O<sub>3</sub>)? Relacione a camada de ozônio com a utilização de filtro ou bloqueador solar na pele. Uma sugestão é ouvir o que seus alunos têm a dizer sobre o tema, para então sistematizar e organizar as ideias. Convide também, se possível, o professor de Biologia e o de História para abordar e contextualizar o tema.

Explique que o ozônio é um gás tóxico, que quando presente na camada estratosfera atua impedindo que a radiação ultravioleta (UV) chegue até a superfície do planeta e, conseqüentemente, até a nossa pele. Lembre que o processo de industrialização, embora seja positivo por gerar empregos, pode adotar o clorofluorcarbono em seus produtos como, por exemplo, os aparelhos de ar-condicionado. Destaque que esse gás, ao atingir as camadas altas da atmosfera, decompõe as moléculas de ozônio (O<sub>3</sub>), causando, assim, a destruição dessa camada frágil. Lembre que sem essa camada a incidência de raios ultravioletas nocivos à Terra aumenta, prejudicando a vida no planeta e a saúde dos seres humanos, causando, por exemplo, o câncer de pele.

## dica!

Veja um exemplo desse fenômeno na reportagem do site G1. Disponível em: <http://g1.globo.com/Noticias/Brasil/0,,MUL1125028-5598,00-LABAREDAS+D+E+FOGO+SURGEM+EM+RIO+EM+MATO+GROSSO.html>

## dica!

Conheça mais sobre a camada de ozônio no site do WWF-Brasil, uma organização não-governamental brasileira dedicada à conservação da natureza. Disponível em: [http://www.wwf.org.br/informacoes/questoes\\_ambientais/camada\\_ozonio/](http://www.wwf.org.br/informacoes/questoes_ambientais/camada_ozonio/)

## 2. Atividades

- a) Após a apresentação do áudio, **esclareça** eventuais dúvidas e permita que seus alunos **expressem** opiniões tanto sobre o tema como sobre os quadros apresentados.
- b) Peça ajuda ao professor de Português e ao de Biologia e **organize** um concurso de crônicas ou de poesias que relacione atmosfera, camada de ozônio e vida na Terra.
- c) Faça uma **pesquisa** com seus alunos sobre as diferentes camadas da atmosfera e suas características, em especial a ozonoesfera.
- d) **Convide** um profissional de saúde, um médico, para **conversar** sobre os efeitos dos raios ultravioletas para a saúde humana. É importante que você, junto com a turma, **elabore** um roteiro de entrevista sobre o tema.
- e) Proponha aos alunos que **pesquisem** sobre o clorofluorcarbono: qual sua composição, função, gases substitutos e quais os equipamentos que o utilizam ou o utilizavam.

## 3. Avaliação

Lembre que a avaliação é mais do que apenas 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. Reflita que os momentos de avaliação do grupo constituem também excelentes oportunidades para **avaliar seu próprio trabalho** e os objetivos propostos inicialmente, reformulando e repensando ações futuras.

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 propor, de modo informal, algumas questões que desafiem o grupo para que os modelos mentais em construção sejam revelados. Essas questões devem ser elaboradas em função do conteúdo que vem sendo estudado e do **avanço do grupo** em relação ao tema.

A observação direta da participação dos alunos em reuniões de grupo, situações problema 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 estudantes.

#### 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 – Uirapurú | 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