



Programa  
**É Tempo de Química!**  
Substâncias Poluentes

Substâncias Químicas

Química  
1ª Série | Ensino Médio

CONTEÚDOS DIGITAIS MULTIMÍDIA

### Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

### Redação

Alessandra Muylaert Archer

Tito Tortori

### Revisão

Gislaine Garcia

### Projeto Gráfico e Diagramação

Eduardo Dantas

### Revisão Técnica

Nádia Suzana Henriques Schneider

### Produção

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

### Realização

Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

Ministério da Ciência e Tecnologia

Ministério da Educação

---

### Vídeo (Audiovisual)

Programa: É Tempo de Química!

Episódio: Substâncias Poluentes

Duração: 10 minutos

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: substâncias químicas

Conceitos envolvidos: antrópico, chuva ácida, efeito estufa, gases estufa, substâncias orgânicas e inorgânicas.

Público-alvo: 1ª série do Ensino Médio

---

### Objetivo geral:

Compreender a origem das substâncias poluentes e reconhecer a importância da educação ambiental na mitigação dos problemas referentes à poluição.

### Objetivos específicos:

Diferenciar substâncias orgânicas e inorgânicas;

Conceituar chuva ácida;

Identificar as origens da poluição no meio ambiente;

Reconhecer a importância da educação ambiental para a redução dos impactos antrópicos.

### Pré-requisitos:

Não há pré-requisitos.

### Tempo previsto para a atividade:

Consideramos que uma aula (45 a 50 minutos cada) será suficiente para o desenvolvimento das atividades propostas.

## Introdução

Este guia acompanha o vídeo *Substâncias Poluentes*, que é um dos episódios do programa *É Tempo de Química!*, destinado à 1ª série do Ensino Médio. A partir de um enfoque de fácil compreensão, o vídeo destaca a presença da Química em situações comuns do dia-a-dia. Dessa forma, o aluno poderá reconhecer a importância da ciência para ampliar sua compreensão e atuação no mundo.

Espera-se, assim, contribuir com a sistematização de conhecimentos e apresentar uma visão contextualizada da Química, com a perspectiva de reduzir o hiato entre o mundo das ciências e o do cotidiano.

Os tópicos poderão ser apresentados antes, durante e após a exibição do vídeo. Você deve selecionar aqueles que julgar mais adequados para seus alunos. Também é possível acrescentar outros, não contemplados no guia.

Não custa lembrar: para a apresentação do vídeo no dia previsto, verifique com antecedência a disponibilidade dos recursos necessários – um computador ou um equipamento específico para a reprodução de DVD conectado a uma TV ou projetor de multimídia.

### professor!

Utilizar o bom humor associado a situações do dia-a-dia é uma forma eficaz de aproximação e identificação dos alunos com o professor.

## I. Desenvolvimento

Após a exibição do vídeo, tente deixar que a turma faça seus comentários livremente, de modo que seja possível perceber o conhecimento prévio dos seus alunos sobre o assunto. Você poderá aproveitar os questionamentos e as observações deles para começar a sua aula.

### SUBSTÂNCIAS ORGÂNICAS

Introduza o assunto para seus alunos explicando que as substâncias naturais podem ser orgânicas e inorgânicas. Pergunte se eles saberiam citar algumas dessas substâncias. Registre as respostas corretas e, se for o caso, acrescente outros exemplos. Informe que os açúcares, as proteínas e os lipídeos são substâncias orgânicas encontradas nos tecidos vivos.

*Glicose, sacarose, frutose, lactose, por exemplo, são substâncias empregadas pela indústria alimentícia na fabricação de balas, bombons, biscoitos, bolos. A indústria farmacêutica também as emprega.*

Professora de Química | Entrevistada

Destaque a imagem a seguir do vídeo que mostra vários derivados do leite, como o queijo, requeijão, iogurte, etc. Lembre que o leite é um produto essencialmente orgânico porque apresenta na sua composição lactose (açúcar do leite), gorduras, proteínas, ácidos orgânicos, etc. Porém, explique que essa afirmação só é verdadeira se for relativizada: o leite é um produto líquido e, por isso, tem grande parte de água em sua composição. A proporção padrão indica que os elementos sólidos representam aproximadamente 12% a 13% do leite, enquanto a água (uma substância inorgânica) compõe aproximadamente 87% do leite. Analisando por esse ângulo, há uma predominância de substâncias inorgânicas. Logo, a maioria dos derivados de leite apresenta, da mesma forma, uma relativa quantidade de água. Vale destacar, então, que esses alimentos são considerados tipicamente orgânicos quando comparados com outros alimentos.



Explique que as **substâncias orgânicas** são formadas por grandes cadeias do elemento químico carbono. Esse elemento, por ser capaz de formar substâncias bastante complexas, é a base de todas as estruturas vivas que conhecemos. Destaque que entre as substâncias orgânicas estão os carboidratos, lipídeos, proteínas, ácidos desoxirribonucleicos (ADN ou DNA), etc.

Lembre aos alunos que as substâncias orgânicas são muito utilizadas, além de na indústria alimentícia, na indústria de cosméticos. Informe que substâncias orgânicas de **origem animal e vegetal** são utilizadas na fabricação de xampus, óleos, loções, cremes e sabonetes. Pergunte a eles se já ouviram falar no ácido hialurônico e na toxina botulínica - o BOTOX. Na produção de alguns desses produtos há também compostos sintéticos orgânicos, como acontece com os detergentes, pigmentos, aromatizantes, dentre outros.

## SUBSTÂNCIAS INORGÂNICAS

Agora que seus alunos já sabem quais são as substâncias orgânicas e como elas são formadas, fale sobre as substâncias inorgânicas e peça para que eles tentem lembrar-se de exemplos dessas substâncias.

*Substâncias inorgânicas são todas aquelas que não são orgânicas, como os minerais, os sais...*

Professora de Química | Entrevistada

## mais detalhes!

Você e seus alunos poderão ler mais sobre a composição do leite no artigo de SILVA, Paulo Henrique Fonseca. Leite: *Aspectos de Composição e Propriedades*. Química Nova na Escola, nº 6, nov/1997, p. 3-5. disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc06/quimsoc.pdf>

## mais detalhes!

Confira o artigo a seguir:

CAMPOS, Reinaldo Calixto de e SILVA, Reinaldo Carvalho. *Funções da Química Inorgânica*. Química Nova na Escola, nº 9, maio/1999, p. 18-22. <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnescog/conceito.pdf>



O sal é extraído da natureza, nas salinas, e é uma **substância inorgânica** importante que faz parte da nossa alimentação. Consumido moderadamente, contribui para a manutenção do nosso equilíbrio metabólico. Explique que as pessoas com hipertensão crônica devem fazer uso moderado em relação ao cloreto de sódio para evitar picos da pressão arterial.

## CHUVA ÁCIDA

*No ar, na água, na terra... as substâncias poluentes são um perigo!*

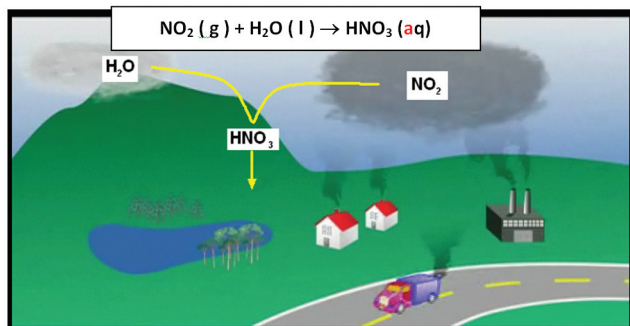
**Maria | Participante**

Antes de falar sobre a chuva ácida, professor, esclareça que as substâncias poluentes podem ter mais de uma origem, ou seja, a poluição pode ser provocada por substâncias orgânicas ou inorgânicas.

Pergunte aos seus alunos se eles já ouviram falar em **chuva ácida**. É bastante provável que alguns de seus alunos já tenham estudado algo sobre isso, lido nos jornais ou visto em reportagens na televisão. Deixe-os livres para opinar sobre o assunto e, em seguida, alerte que a chuva ácida é um perigo real, tanto para o meio ambiente quanto para as construções humanas. Explique

que ela é causada quando gases poluentes, como o gás carbônico (CO<sub>2</sub>), o óxido de nitrogênio (NO), o dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>) e o dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), são liberados na atmosfera e, ao se combinarem com o vapor d'água, formam ácidos.

Destaque a imagem a seguir do vídeo que apresenta uma animação indicando que os gases poluentes reagem com a umidade das nuvens formando substâncias ácidas, arrastadas pelas chuvas; daí o nome - chuva ácida. Aponte que na caixa da figura a equação apresenta o símbolo "g", que significa gás, o símbolo "l" que significa líquido e o símbolo "aq", solução aquosa.



Discuta com os alunos que a ação humana (antrópica) é um dos principais fatores responsáveis pela chuva ácida, principalmente através da queima de combustíveis (gás e petróleo), dos processos de industrialização e produção de energia (termoelétricas).

## SUBSTÂNCIAS POLUENTES

A exemplo do programa, pergunte aos seus alunos o que eles entendem por poluição. Anote as respostas no quadro e comece a aprofundar o tema.

Certamente eles irão mencionar o lixo nas ruas, o despejo do esgoto não tratado, a fumaça das fábricas, entre outros exemplos mais aparentes. Provoque-os, perguntando se eles são responsáveis por alguma forma de poluição. É possível que eles fiquem em dúvida e se alternem entre concordar e negar a sua participação nos **processos poluidores**. Lembre-lhes que mesmo quando descartamos corretamente o lixo residencial, o impacto ambiental na forma de **poluição atmosférica e ambiental** acontece. O lixo enviado aos **aterros sanitários** continua decompondo e liberando metano, um gás poluente que aumenta o efeito estufa. Além disso, nos grandes centros apenas uma pequena parcela do **esgoto** é tratada.





Discuta com os alunos que um **agente poluente** é uma substância (ou forma de energia, no caso da poluição sonora) que provoca um efeito negativo no ambiente. Assim, mesmo substâncias benéficas, em certa medida, podem ser potencialmente poluentes quando em proporções e locais inadequados.

Leve notícias de jornais e revistas para a sala de aula e peça para os alunos também levarem. Elabore uma discussão organizada, evidenciando os problemas causados ao meio ambiente pela poluição, como a chuva ácida, a destruição da camada de ozônio, o aquecimento global – também chamado de **efeito estufa** – e outros.

Explique que as substâncias poluentes podem atingir o ambiente em todos os seus níveis: água, ar e solo.

*Os mares, através das algas, e as florestas, por possuírem espécies que absorvem CO<sub>2</sub>, são os principais ajudantes para reduzir os níveis na atmosfera. Portanto, preservar as florestas é essencial, assim como cuidar muito bem dos oceanos.*

Professora de Química | Entrevistada

Indique para os alunos que o **grau de poluição** vai depender de muitas variáveis, como a composição química da substância poluente, sua concentração no ambiente, as condições climáticas, reatividade química, etc.

## GASES ESTUFA

Questione os alunos se o gás carbônico é um gás poluente. É bastante provável que eles já tenham escutado que esse gás é tóxico e é eliminado em nossa respiração. Será que eles sabem que o gás carbônico é essencial à vida no planeta, pois é um dos compostos necessários para a realização da fotossíntese? Além disso, o gás carbônico é um dos **gases do efeito estufa**, essencial à vida na Terra.

Esclareça que ao falarmos de **efeito estufa**, a ideia que nos vem é a de que é uma coisa ruim, mas, na verdade, o efeito estufa é “um processo natural, responsável pela manutenção da temperatura adequada à vida no planeta”. Vale lembrar que sem o efeito estufa a Terra seria fria (a temperatura seria 80° mais baixa), e sem vida, isto é, o efeito estufa é vital, mas dentro de uma determinada faixa. No entanto, as fontes humanas, como o desmatamento e a poluição, provocam um excesso de gás carbônico e de outros gases, aumentando o efeito estufa, e isso é prejudicial ao planeta.

### dica!

Sugira aos alunos que assistam ao programa **Globo Ecologia** com o tema aquecimento global, no Youtube: <http://www.youtube.com/watch?v=LPqKMEb86vc>



Lembre aos alunos que o efeito estufa é intensificado porque os gases estufa, ao se acumularem nas altas camadas da atmosfera, exercem um efeito análogo ao de uma “garrafa térmica”. Explique que o aumento desses gases na atmosfera impede que o calor, produzido pelas atividades antrópicas (ação humana) e pelos fenômenos naturais (vulcanismo, morte natural de árvores e decomposição de matéria orgânica nos oceanos, etc.), se dissipe. O agravamento do efeito estufa, denominado de **aquecimento global**, é um problema grave a ser enfrentado.



Outro exemplo interessante a ser apontado é o do dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ), outro gás presente na atmosfera, produzido pela queima de carvão e petróleo. Esse gás é nocivo, pois é um dos responsáveis pela chuva ácida. Contudo, pode ter efeito benéfico, ajudando a preservar os alimentos, já que é um bom **antioxidante**. Esclareça que, em níveis baixos, o  $\text{SO}_2$  é seguro para a nossa saúde.

Peça para eles refletirem sobre essas questões e ajude-os a concluir que muitas vezes as coisas podem ser um pouco mais complexas do que pensamos inicialmente. A ciência, à medida que propõe generalizações, precisa considerá-las dentro de uma determinada perspectiva. Os fenômenos físicos, químicos e biológicos geralmente são complexos e toda conclusão deve aceitar que é impossível fazer afirmações que contemplem na totalidade essa complexidade.

Lembre aos alunos que os gases que fazem parte do nosso cotidiano, como o gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ), o nitrogênio ( $\text{N}_2$ ) e o oxigênio ( $\text{O}_2$ ), podem ser prejudiciais ao ambiente e ao ser humano em determinadas situações. O gás carbônico é capaz de absorver a radiação infravermelha de forma muito intensa. É por isso que o aumento gradual das concentrações médias de  $\text{CO}_2$  na atmosfera, ocasionado pela poluição, decomposição da matéria orgânica, respiração de animais e queima de combustíveis tem sido associado ao aumento de temperatura média da biosfera, resultando no efeito estufa.

É importante então que reflitamos sobre os impactos provocados por nosso estilo de vida e nossas ações no ambiente.

## dica!

Uma atividade interessante para ajudar a contextualizar essa temática é sugerir que os alunos calculem a “pegada ecológica” das suas residências ou mesmo da escola. Alguns sites oferecem a possibilidade de fazer esse cálculo on-line. Alguns exemplos são:

<http://www.pegadaecologica.org.br/>

<http://www.climaeconsumo.org.br/calculadora.html>

<http://www.florestasdefuturo.org.br/paginas/home.php?pg=calculadora/index>

**dica!**

Leia a reportagem sobre o uso de bicicletas como meio de transporte adotado em algumas capitais europeias, como Barcelona: <http://www.gizmodo.com.br/conteudo/made-brazil-como-transformar-bicicleta-em-transporte-publico-o>

## 2. Atividades

Boas ideias para reduzir a poluição atmosférica são incentivar o uso de bicicletas como alternativa ao transporte movido por combustíveis fósseis e a reciclagem do lixo, minimizando a quantidade produzida.

- a) **Divida** a turma em grupos e **sugira** que eles façam uma **pesquisa** fotográfica sobre a poluição no bairro onde residem. Em seguida, **proponha** que eles **escolham** as melhores fotos e que **escrevam** legendas críticas para cada foto. **Combine** uma data para **realizar** uma exposição com o material produzido.
- b) **Sugira** que os alunos calculem a pegada ecológica das suas residências e proponha que eles pesquisem formas de reduzir a produção de carbono e que reúnam as suas conclusões na forma de um folhetim para compartilhar com a comunidade escolar.
- c) Quais são as principais fontes de poluição e os principais poluentes existentes? **Solicite** aos seus alunos que façam uma pesquisa identificando possíveis fontes no bairro. **Sugira** que, coletivamente, eles **organizem** um mapa no Google Earth (<http://earth.google.com/>) **apontando** as principais fontes de poluição.
- d) **Peça** para os alunos **levarem** para a sala matérias jornalísticas recentes de revistas ou jornais a respeito do aquecimento global. **Divida** a turma em grupos e peça para eles **identificarem** três questões fundamentais. Em seguida, permita que eles **debatam**, inicialmente em seus grupos, sobre as causas do aquecimento global. **Abra** o debate para toda a turma, pedindo que os alunos, ao final, **façam** uma lista de alternativas para a redução da emissão de CO<sub>2</sub>.
- e) **Peça** para os alunos se **dividirem** em grupo e cada grupo **pesquisar** na internet sobre um dos seguintes temas: o Protocolo de Montreal, Protocolo de Kyoto, Conferência de Bali e, ainda, se há outros programas em desenvolvimento para combater os problemas ambientais. Depois, cada grupo deverá **apresentar** para a turma o que encontrou.

## 3. Avaliação

A avaliação integra o processo de ensino-aprendizagem. As **estratégias avaliativas** devem ser elaboradas e conduzidas de modo a acompanhar as informações ao longo de todo o desenvolvimento do tema. Dessa forma, será possível conferir se os **objetivos** propostos no **planejamento** foram alcançados e outros pontos de fundamental interesse para o desenvolvimento da aula e da aprendizagem da turma.

Aproveite esse momento para realizar uma autoavaliação também. Lembre-se que você é o mediador do conhecimento da turma e responsável por estimulá-los.

Incentive a participação ativa nas aulas, pois é uma atitude positiva e construtiva. Através da atuação deles será possível avaliar o grau de envolvimento dos alunos. A assiduidade, as intervenções, as reflexões, relatos e experiências devem ser aspectos considerados na avaliação. Evidencie a importância desses comportamentos, procurando aproveitar as contribuições. Os alunos se sentirão reconhecidos, valorizados e incentivados.

## VÍDEO - AUDIOVISUAL

### EQUIPE PUC-RIO

Coordenação Geral do Projeto

Pércio Augusto Mardini Farias

### Departamento de Química

Coordenação de Conteúdos

José Guerchon

Revisão Técnica

Letícia R. Teixeira

Nádia Suzana Henriques Schneider

Assistência

Camila Welikson

Produção de Conteúdos

Adriana Gioda

## CCEAD - Coordenação Central de Educação a Distância

Coordenação Geral

Gilda Helena Bernardino de Campos

Coordenação de Audiovisual

Sergio Botelho do Amaral

Assistência de Coordenação de Audiovisual

Eduardo Quental Moraes

Coordenação de Avaliação e Acompanhamento

Gianna Oliveira Bogossian Roque

Coordenação de Produção dos Guias do Professor

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Assistência de Produção dos Guias do Professor

Tito Tortori

Redação

Alessandra Muylaert Archer

Gisele Moura

Gislaine Garcia

Tito Tortori

Design

Eduardo Dantas

Romulo Freitas

Revisão

Alessandra Archer

Gislaine Garcia