

# Guia Didático do Professor

## Animação **Poluição em casa**

Poluição atmosférica

Química  
3ª Série | Ensino Médio

CONTEÚDOS DIGITAIS MULTIMÍDIA

#### Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

#### Redação

Camila Welikson

#### Revisão

Alessandra Muylaert Archer

#### Projeto Gráfico

Eduardo Dantas

#### Diagramação

Joana Felipe

#### 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

---

#### Animação (Software)

Tema: Poluição em casa

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: Poluição atmosférica

Conceitos envolvidos: poluição atmosférica, poluição de rios, tabagismo, monóxido de carbono, moléculas de hemoglobina, ácaros, fungos, bolores, bactérias e compostos orgânicos voláteis.

Público-alvo: 3ª série do Ensino Médio

---

#### Objetivo geral:

Identificar o contato cotidiano com a poluição atmosférica no ambiente doméstico.

#### Objetivos específicos:

Reconhecer que o tabagismo polui o ambiente e prejudica a saúde;

Compreender o que são os ácaros e que tipo de mal fazem para as pessoas;

Identificar como evitar ácaros, fungos e bactérias;

Compreender como age o monóxido de carbono dentro do organismo humano e como evitar acidentes com CO;

Definir os compostos orgânicos voláteis e conhecer os riscos que provocam à saúde.

#### Pré-requisitos:

Não há pré-requisitos.

#### Tempo previsto para a atividade:

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

## Introdução

Professor, você tem em suas mãos um guia que irá auxiliá-lo na utilização da animação *Poluição em Casa*. Lembramos que a animação é um instrumento pedagógico cujo objetivo é despertar o interesse dos alunos para a matéria, transformando o processo de ensino-aprendizagem em algo atraente e interessante, sem perder de vista a qualidade e a seriedade com que transmite-se o conteúdo.

O guia apresenta orientações gerais e também sugestões de leituras e sites que podem ser usados como material de apoio. Porém, se você sentir necessidade de aprofundar seu conhecimento sobre o tema tratado, não hesite em realizar sua própria pesquisa. Agindo assim, certamente, o rendimento das aulas será maior.

Existem duas possibilidades de trabalhar a animação: seus alunos podem navegar de acordo com o seu ritmo – nesse caso, você indicará quando eles devem passar para a tela seguinte – ou eles podem navegar de forma independente. Optando por essa segunda alternativa, permaneça o tempo todo dentro da sala, tirando dúvidas e verificando se a tarefa está sendo feita corretamente.

Não se esqueça de agendar a sala de computadores para o dia da aula e lembre-se de checar se os computadores possuem os requisitos técnicos para a utilização do software:

- Sistema operacional Windows, Macintosh ou Linux.
- Um navegador Web (Browser) que possua os seguintes recursos:
  - Plug-in Adobe Flash Player 8 ou superior instalado;
  - Recurso de Javascript habilitado pelo navegador.

### professor!

Estude o tema e busque informações atualizadas. Isso contribuirá para o planejamento e desenvolvimento de aulas mais interessantes para seus alunos e para você!



## 1. Apresentação do Tema

A poluição é um tema permanentemente em voga, inclusive na imprensa, portanto, desperta o interesse de todos. Aproveite esse fato para iniciar sua aula. Pergunte aos seus alunos o que eles entendem por poluição atmosférica. É provável que eles a associem com a poluição gerada por fábricas, carros etc.

Lembre, então, que a primeira camada da atmosfera é a chamada troposfera e começa no solo terrestre, portanto, todo tipo de poluição produzida dentro da nossa casa também é considerada poluição atmosférica, e esse é o assunto que será tratado na aula, através da apresentação de uma animação.

## 2. Atividades – Na sala de computadores

### POLUIÇÃO DAS ÁGUAS: DE ONDE VEM?

Antes de iniciar a exibição da animação, explique para os seus alunos que **poluição atmosférica** é entendida por toda e qualquer alteração da atmosfera que cause impacto ambiental ou prejudique a saúde humana através de contaminação por gases, material biológico, energia ou partículas sólidas e líquidas em suspensão.

Peça, então, que eles vejam a primeira tela da animação e verifique se eles prestaram atenção na parte que mostra a poluição que vem de um rio contaminado. Faça um breve intervalo no tema da aula para abordar a questão da **poluição das águas**. Lembre que em muitos lugares a falta de cuidado ou a ausência de um sistema de tratamento de esgotos provoca situações assim.

Instigue seus alunos a comentar o assunto e pergunte se eles conhecem locais onde há rios contaminados, como o Rio Tietê. Lembre que o problema da poluição pode ser solucionado, como aconteceu com o Rio Tâmisa, em Londres, na Inglaterra. No século XIX, esse rio era tão sujo e emanava um cheiro tão ruim, que foi considerado biologicamente morto. Um sério trabalho de recuperação foi realizado, e hoje o Tâmisa é considerado um dos mais limpos do mundo, com uma vida selvagem que prospera a cada dia.

Lembre que a poluição de rios, lagos e mares é provocada pela introdução de materiais químicos, físicos e biológicos, que afetam tanto a qualidade da água como o organismo dos seres que nela habitam. Após essa breve explanação retorne ao tema central, que é a poluição atmosférica.

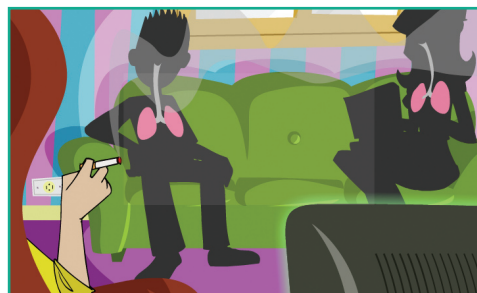
## TABAGISMO: FONTE DE POLUIÇÃO

Partindo da definição apresentada no início deste guia de que **poluição atmosférica** é a alteração da atmosfera que prejudica a saúde humana através de contaminação por gases ou partículas sólidas e líquidas em suspensão, o cigarro se enquadra perfeitamente na descrição.

Lembre seus alunos que uma casa onde há fumantes é uma casa poluída, mesmo que esteja aparentemente limpa e bem cuidada. Vale a pena citar uma pesquisa realizada em 2004, na Itália, pela *British Medical Journal* e publicada na revista *Tobacco Control*. De acordo com essa pesquisa, o tabaco emite mais partículas de poluição do que alguns motores de carro.

Explique a seus alunos que o estudo comparou emissões de **matéria particulada** de cigarros fumados dentro de casa com motores de carro a diesel funcionando em ambiente aberto. Ficou comprovado que a poluição produzida pelo cigarro fica em suspensão durante muito tempo em locais fechados. Para se ter uma ideia da gravidade da situação, basta dizer que em ambiente fechado com fumantes o nível de monóxido de carbono pode ultrapassar três vezes o limite máximo aceitável.

Além disso, já é sabido há bastante tempo que o fumo gera matéria particulada recoberta por moléculas potencialmente cancerígenas que podem ir direto para a corrente sanguínea. Destaque a imagem da animação que evidencia o perigo que o cigarro pode causar para a saúde.



## dica!

Um tipo de tabagismo bastante polêmico é o tabagismo passivo. Para que seus alunos entendam melhor o que é e quais os perigos que os não fumantes correm quando estão ao lado dos fumantes, sugira a leitura do texto *Como Funciona o Tabagismo Passivo*, de MARTINS, Stella, publicado no site *How stuff works?* Disponível em <http://saude.hsw.uol.com.br/tabagismo-passivo.htm>.

## O EXÉRCITO DE ÁCAROS

Professor, além do cigarro, há outro grande vilão dentro de casa, que provoca males à saúde: **os ácaros**. Pergunte a seus alunos se eles sabem o que são ácaros. Deixe que opinem e façam comentários e, em seguida, explique que são aracnídeos, ou seja, pertencem à família das aranhas, e se alimentam de pele morta. Explique que uma pessoa pode liberar até 1,5 g de partículas de pele descamada diariamente e em 1 g de poeira pode haver até mil ácaros.

Deixe claro para os seus alunos que os ácaros são os principais causadores de alergias relacionadas ao aparelho respiratório, bastando que sejam inalados ou simplesmente entrem em contato com a pele, o que não é muito difícil, uma vez que eles se alojam, principalmente, em carpetes, roupas de cama, bonecos de pelúcia, almofadas, móveis, etc.

Utilize a imagem da animação para explicar que a olho nu os ácaros não podem ser vistos, mas com um microscópio fica fácil perceber que existem milhares deles espalhados nesses locais.

Além disso, os corpos dos ácaros mortos e seus excrementos ficam misturados com a poeira das casas. Explique que ambientes úmidos e com temperatura amena são locais propícios para sua reprodução (temperatura entre 10 °C e 32 °C e umidade relativa entre 60% e 70%).

Portanto, para evitar a proliferação desses pequenos animais, é fundamental manter a casa sempre ventilada, lavar a roupa de cama em altas temperaturas e estar sempre limpando o pó.

Deixe que seus alunos sigam navegando pela animação e peça que prestem atenção à tela 4, que mostra que o ar-condicionado também é um local que precisa ser limpo, já que é úmido e, portanto, propício à **proliferação** de ácaros, fungos e bactérias.

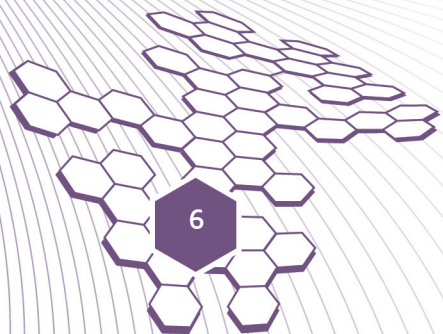
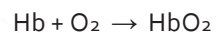


## OS PERIGOS DO BANHEIRO

A animação segue o *tour* pela casa e chega ao banheiro, local com potencial de produzir poluição. O aquecedor a gás, por exemplo, não apenas polui o ambiente como pode levar à morte, se não houver cuidado por parte de quem o usa.

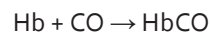
Vale aqui explicar que esse tipo de aquecedor produz **monóxido de carbono**, cuja fórmula química é o CO. Este gás é incolor, sem cheiro, tem a densidade próxima a do ar e não causa irritação, portanto, é absorvido pelas vias aéreas através da inalação sem ser percebido.

Para entender o risco do monóxido de carbono à saúde é importante explicar que o nosso **processo respiratório** está relacionado à hemoglobina, uma substância que se encontra nos glóbulos vermelhos do sangue. Durante a respiração, as moléculas de oxigênio (O<sub>2</sub>) se ligam aos íons de ferro das moléculas da hemoglobina (Hb), produzindo a oxi-hemoglobina (HbO<sub>2</sub>). Mostre a reação aos seus alunos:



É a oxi-hemoglobina que circula pelo nosso corpo através da corrente sanguínea e entra em contato com todas as células. Então, o oxigênio entra em ação, desprendendo-se e entrando nas células para participar das reações químicas que nos mantêm vivos. Uma vez desprendidos da hemoglobina, esta fica livre para se ligar a outras moléculas de oxigênio que farão o mesmo percurso pelo nosso corpo. Resumindo: a hemoglobina serve como transportadora de oxigênio dentro do nosso organismo.

Verifique se essa explicação ficou clara para os seus alunos. Explique, em seguida, que o monóxido de carbono age da mesma forma que o oxigênio. Ele reage com a hemoglobina formando carboxi-hemoglobina. Mostre também essa reação aos seus alunos:



Quando inspiramos monóxido de carbono, ele começa a competir com o oxigênio para, digamos, “pegar carona” nas moléculas de hemoglobina do sangue. Porém, o monóxido de carbono tem uma vantagem: os íons  $\text{Fe}^{2+}$  tendem a ligar-se mais fortemente ao CO e assim, as moléculas de hemoglobina que reagem com o CO não conseguem se livrar dele e, com isso, não podem “dar carona” ao oxigênio, perdendo sua função de transportadoras. Os médicos usam a expressão “hemoglobina desativada” para definir esse fenômeno.

Fica fácil concluir que quanto maior for a quantidade de monóxido de carbono inalado, maior é a chance de intoxicação. Os riscos à saúde variam de dores de cabeça e náuseas até a morte.

Vale lembrar que na atmosfera de grandes centros urbanos e industriais há bastante monóxido de carbono, mas o risco de inalação em excesso ocorre principalmente em locais fechados, como o banheiro de nossa casa.

Antes de prosseguir, lembre que outro problema dentro do banheiro é o vaso sanitário. Apesar de não ser fatal, a poluição provocada por ele é também bastante perturbadora. Ao dar descarga, produzimos uma espécie de “furacão” em pequena escala, capaz de movimentar as bactérias fecais que se encontram dentro do vaso. Assim, facilmente se instalam em escovas de dente, escovas de cabelo, em cima da pia, enfim, por toda a parte.

## BOLORES E TINTAS

Mostre aos seus alunos a tela 6 da animação e explique que os **bolores** (colônia de fungos) se proliferam facilmente em locais úmidos. A cozinha, onde há alimentos expostos ao ar circulante, acabam virando um ambiente propício para o desenvolvimento deles, além disso, lembre que os bolores crescem facilmente em matérias orgânicas como pães e frutas.

## mais detalhes!

O monóxido de carbono, no caso desta animação, é apresentado como um vilão, mas, inegavelmente, tem bastante utilidade para a indústria química. Para saber mais sobre este assunto leia o artigo *Monóxido de Carbono: Mais do que Somente um Gás Letal*, de EVANS, John e tradução de ROCHA-FILHO, Romeu C. Química Nova na Escola, nº 9, maio de 1999, p. 3-5. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc09/atual.pdf>

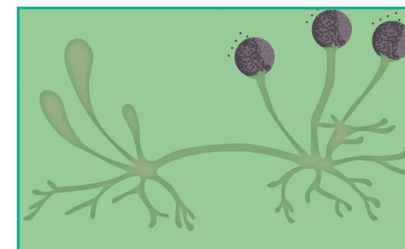


## professor

Lembre-se que a curiosidade e o interesse são os principais motivadores da aprendizagem!

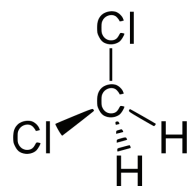
Seria interessante mostrar a imagem da animação e pedir que seus alunos fizessem uma pesquisa na internet para ver imagens reais de bolores.

Antes de finalizar o assunto, lembre que existem espécies de **mofos** bastante úteis. Pergunte na turma se alguém saberia citar um exemplo. Explique, então, que cientistas usaram mofos do gênero *penicillium* como base para produzir a **penicilina**, que é utilizada no combate a inúmeras doenças.



Comente em seguida sobre os danos causados pela utilização de tintas em locais fechados. Pergunte se os alunos sabem o que são os **compostos orgânicos** voláteis citados na tela 7 da animação.

Explique que esses compostos são aqueles que possuem carbono em sua composição e são caracterizados por possuir temperatura de ebulição entre 50 °C e 260 °C. Você pode usar como exemplo o diclorometano, formado por dois átomos de cloro e um carbono, cuja temperatura de ebulição é de 41 °C e cuja fórmula química é CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>. No caso de moléculas voláteis, a vaporização ocorre com facilidade e a pressão de vapor é grande no ambiente onde se encontram. Mostre para a turma a sua fórmula estrutural:



Explique para a turma que os compostos orgânicos voláteis, encontrados nos solventes de tintas, vernizes e materiais sintéticos, podem ser tóxicos e algumas vezes cancerígenos, portanto, bastante perigosos.

Inalados pelos seres humanos e animais, causam problemas sérios de doença, principalmente se o ambiente for fechado e sem ventilação.

Professor, antes de finalizar a aula sobre poluição em casa, peça que seus alunos vejam a última tela da animação e instigue um debate sobre as formas de **prevenção de poluição**.



### 3. Atividades Complementares

- a) Peça que seus alunos façam uma **pesquisa** em suas casas para determinar possíveis **focos de poluição atmosférica**. Em seguida, inicie um debate para descobrir os focos mais comuns de poluição e instigue os alunos a apontar formas de resolver esse problema.
- b) Divida a turma em grupos e dê a eles 15 minutos para **organizar esquetes** cujo tema seja **o transporte de oxigênio** pelo sangue e o perigo da inalação do monóxido de carbono. Sugira a criação de personagens como “Motorista Hemoglobina”, “Senhor Oxigênio”, “Perverso Monóxido de Carbono”, etc. Deixe que eles criem as histórias, mas tendo o cuidado em apresentar informações corretas sobre o funcionamento do organismo.
- c) Escreva no quadro de giz **temas relacionados à poluição das águas** (o destino do lixo industrial, as consequências do uso do mercúrio em rios na busca pelo ouro, o caso do Rio Tâmis X o caso do Rio Tietê, a falta de canalização de esgotos no Brasil, os problemas sofridos por plantas e animais devido à poluição, o perigo dos agrotóxicos para os rios, a poluição das praias brasileiras, como a chuva ácida causada pela poluição atmosférica gera a poluição das águas, o mal provocado pelo vazamento de petróleo nos mares, etc.). Deixe que cada aluno **selecione um tema** e, então, peça que eles **desenvolvam uma redação** a partir de sua escolha.

### 4. Avaliação

Professor, fique atento ao **desempenho e participação** dos alunos durante a atividade, pois a partir daí você será capaz de determinar se os objetivos da aula foram atingidos ou se há necessidade de **revisar** o que foi apresentado.

Sugira que a turma comente e opine a animação e, em seguida, **avali** e **reflita** sobre o processo de ensino-aprendizagem. Se necessário, redefina os elementos do planejamento de forma que os objetivos sejam alcançados.

A avaliação é muito mais do que simplesmente atribuir conceitos e notas. Considere a participação dos alunos, o levantamento de dúvidas e questões pertinentes e a demonstração de interesse pela matéria.

Lembre que o momento de avaliação do grupo é uma excelente oportunidade para você avaliar o seu próprio trabalho.



## **SIMULAÇÃO - SOFTWARE**

### **EQUIPE PUC-RIO**

Coordenação Geral do Projeto  
Pércio Augusto Mardini Farias

### **Departamento de Química**

Coordenação de Conteúdos

José Guerchon

Ricardo Queiroz Aucélio

Assistência

Camila Welikson

Revisão Técnica

Nádia Suzana Henriques Schneider

Produção de Conteúdos

PUC-Rio

## **CCEAD - Coordenação Central de Educação a Distância**

Coordenação Geral

Gilda Helena Bernardino de Campos

Coordenação de Software

Renato Araujo

Assistência de Coordenação de Software

Bernardo Pereira Nunes

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

Camila Welikson

Design

Amanda Cidreira

Joana Felipe

Romulo Freitas

Revisão

Alessandra Muylaert Archer

Camila Welikson