

Guia do Professor – Chuva Ácida

Unidade Curricular: Comportamentos dos gases / funções inorgânicas - óxidos

Módulo: Poluição atmosférica

Atividade: Óxido e poluição atmosférica – Chuva ácida

Introdução

Esta atividade simula experimentos de formação da chuva naturalmente ácida e a formação da chuva ácida prejudicial. Apresenta também como cenário, a cidade de Agra, mostrando o Taj Mahal e em seguida fazendo uma simulação antes e depois da ação da poluição. Com o aumento do número de indústrias e veículos automotores ocorre uma emissão excessiva de gases poluentes para a atmosfera que afetam as estruturas desta construção que é considerada uma das sete maravilhas do mundo (Figura 1).

Esta atividade tem como proposta auxiliar os professores a trabalhar as questões de poluição atmosférica, assim como conceituar, identificar e nomear os óxidos de uma maneira contextualizada. Serão enfatizados também os gases poluentes, suas principais fontes de poluição e os efeitos catastróficos que os mesmos causam no ambiente (Figura 2).

Antes de iniciar a atividade no computador é importante a realização de uma discussão sobre poluição atmosférica, que poderá ser feita na própria sala de aula, permitindo ao estudante entender o fenômeno chuva ácida. Também é importante que os alunos já saibam o conceito de pH, assim como, sua relação com o aumento e a diminuição da acidez e basicidade ou o professor pode utilizar este objeto para motivar e iniciar este tópico na aula.

Ao aplicar o objeto é necessário que o professor monitore os alunos quanto à utilização do objeto, esclareça dúvidas e faça perguntas que possam estimular a curiosidade do aluno, incentivando-o a criar seu próprio conceito sobre a matéria sem a necessidade de memorização e assim alcançar o objetivo desejado.

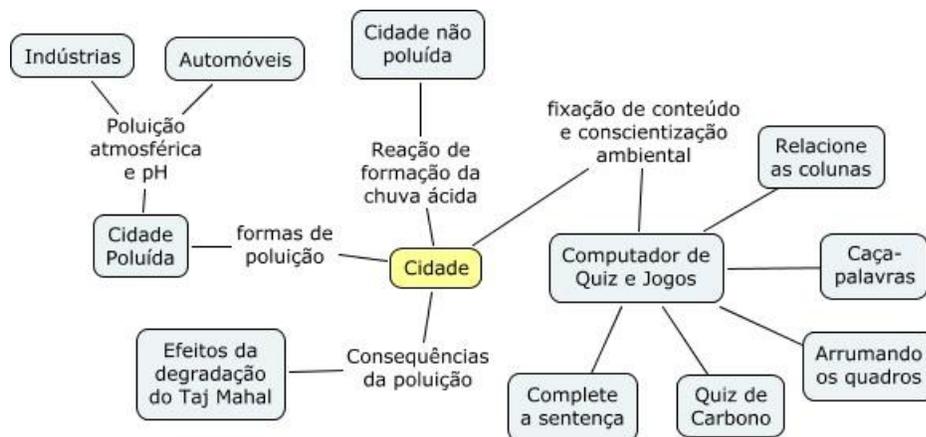


Figura 1 – Mapa de cenários do objeto de aprendizagem Chuva ácida.

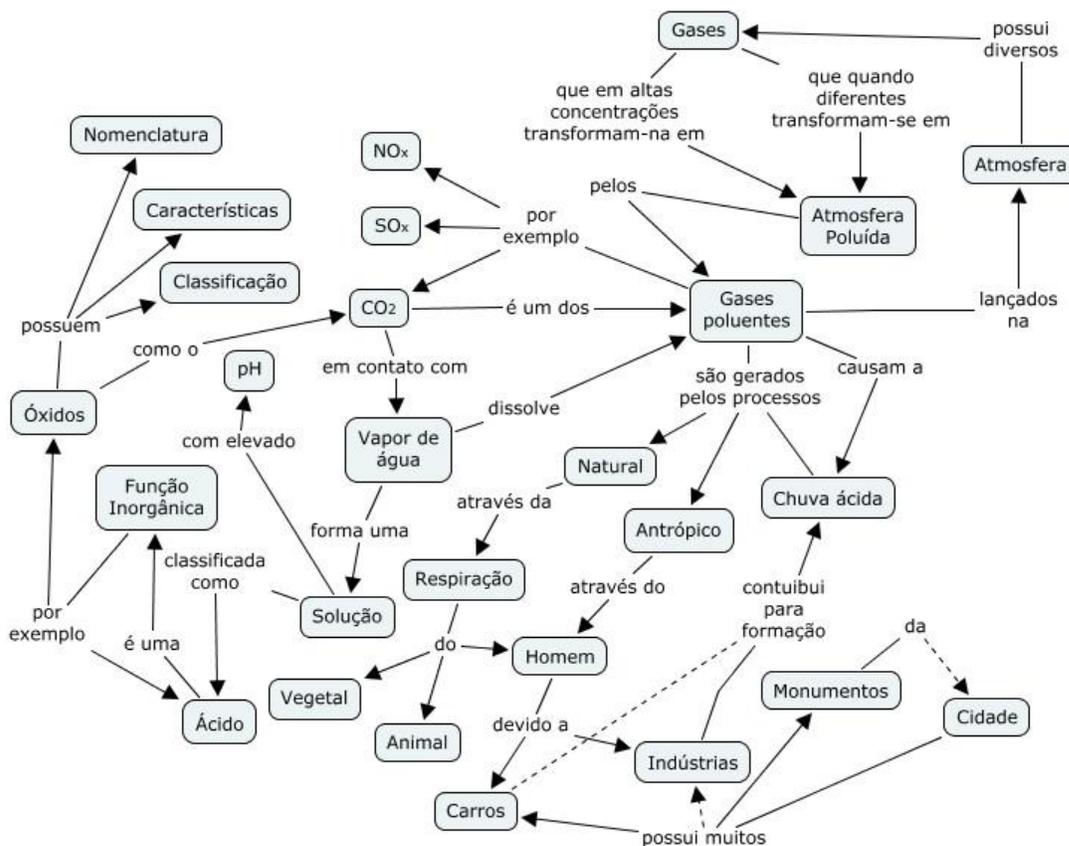


Figura 2 – Mapa conceitual do objeto de aprendizagem Chuva ácida

Objetivos

Esta atividade contém conteúdos mapeados pelo RIVED para o módulo Poluição Atmosférica e portanto visam:

- Identificar as principais fontes geradoras dos seguintes poluentes atmosféricos: NO_2 , SO_2 , CO_2 e CO que podem causar chuva ácida.
- Caracterizar os óxidos, destacando os problemas ambientais por eles gerados.
- Distinguir chuva ácida formada naturalmente e potencializada pela poluição atmosférica;
- Conceituar e identificar as funções químicas, dando ênfase à função óxido, diferenciando-a das demais funções orgânicas;
- Aprender a nomear oficialmente os óxidos e entender o que é um óxido ácido, básico e anfótero;
- Compreender o fenômeno da chuva ácida e seus efeitos sobre o meio ambiente;
- Prever através dos experimentos o que ocorre com o pH da chuva, quando são lançados para a atmosfera quantidades excessivas de gases poluentes;
- Resolver as questões apresentadas a partir das simulações e textos presentes no OA.

Não serão cobertos conteúdos como:

- Não serão cobertos: efeito estufa, camada de ozônio, densidade, efusão, difusão de gases e demais propriedade dos gases, assim como, não serão introduzidos os conceitos de pH ácido e básico. Este último item será pré-requisito para a utilização deste objeto.

Pré-requisitos

- Conhecimento básico sobre ácido, base e pH;
- Número de oxidação (Nox);
- Conceito de difusão dos gases;

- Primeira introdução sobre funções químicas (sais, óxidos, ácidos e bases) (opcional)¹;
- Classificação e nomenclatura dos óxidos (opcional)

Tempo previsto para a atividade

Uma aula de 100 minutos (2 aulas de 50 minutos).

Na sala de aula

Em um primeiro momento, o estudante terá que participar de uma aula teórica de revisão sobre alguns conceitos básicos apresentados no pré-requisito e uma breve introdução sobre o tema óxidos: conceito, nomenclatura e fórmula estrutural¹.

Em seguida propõe-se uma discussão sobre poluição atmosférica e chuva ácida a fim de estimular a curiosidade e o interesse do aluno a respeito do tema. Talvez fique mais interessante não ser falado ainda os conceitos relativos à formação da chuva ácida, assim como os gases que participam da sua formação e os ácidos que são formados. Procure saber o que eles sabem sobre o assunto para que eles possam explorar melhor o objeto.

Discutir com os alunos os tipos de óxidos:

- Óxidos ácidos: quando dissolvidos em água formam um ácido.
- Óxidos básicos: quando dissolvidos em água formam bases.
- Óxidos neutros: não apresentam reatividade diante de água, de ácidos ou bases.
- Óxidos anfóteros: seu comportamento pode variar de acordo com a substância em que foram adicionados
- Óxidos duplos ou mistos: são aqueles que originam dois óxidos ao serem aquecidos.

¹ O professor pode preferir introduzir o assunto depois, fazendo com que o aluno tenha um contato prévio nos objetos primeiro. O objeto sobre o Efeito estufa, também do módulo Poluição atmosférica, também aborda o assunto sobre óxidos.

- Peróxidos: são substâncias que apresentam uma ligação oxigênio-oxigênio e contém o oxigênio em estado de oxidação -1. Geralmente se comportam como substâncias oxidantes.

Questões para discussão

1. Que é chuva ácida?

Chuva que possui pH (índice que indica a acidez de uma solução) menor ou igual 5,6.

2. Como se forma a chuva ácida?

Através da reação da água com óxidos provenientes da emissão de poluentes gasosos. Os principais óxidos são: dióxido de enxofre, dióxido de nitrogênio e dióxido de carbono, os quais são gerados pela queima de combustíveis fósseis por meio de motores dos automóveis, no transporte aéreo e indústrias.

3. Quais os principais poluentes que ajudam na formação da chuva ácida?

Óxidos de carbono, enxofre e nitrogênio.

4. Qual o principal fator que agrava o efeito da chuva ácida natural, resultando na chuva ácida prejudicial.

O acúmulo de gases poluentes como o dióxido de enxofre e de nitrogênio.

5. O que vocês entendem sobre poluentes atmosféricos?

Qualquer substância presente na atmosfera que em determinada concentração pode provocar danos ao meio ambiente e ao seres vivos.

6. Quais são as principais fontes geradoras destes poluentes?

Indústrias, veículos automotores movidos a combustíveis fósseis e queimadas florestais.

7. Cite alguns efeitos negativos ao meio ambiente, causados pela chuva ácida prejudicial decorrente dos poluentes na atmosfera?

Desmatamento florestal, destruição de vidas aquáticas, acidificação do solo, afeta também as edificações e monumentos históricos. Na saúde humana tais poluentes podem causar: dores de cabeça, desconforto, cansaço, palpitações no coração, irritações na faringe, etc.

DICA: Se o professor desejar introduzir o conteúdo antes de colocar os alunos na sala do computador, ele poderá apresentar estas questões para serem discutidas, porém, não devem ser respondidas, com intuito de estimular a curiosidade dos alunos deixando-os descobrirem as respostas durante a utilização do objeto. Pode-se também comparar as respostas dos alunos antes e depois da utilização do objeto, constatando se o objetivo foi ou não alcançado.

Material necessário

Caderno, borracha e lápis para os alunos anotarem alguns conceitos de químicas, suas observações e dicas importantes sobre o manuseio do objeto.

Na sala de computadores

Preparação

Se possível organize os estudantes em grupo de dois alunos por computador. Isto facilitará a troca de idéias e a discussão sobre o tema abordado.

Material necessário

Caderno, lápis e borracha, além de um computador que contenha um monitor, um gabinete, mouse e teclado.

Requerimentos técnicos

Computadores com suporte para resolução de vídeo de 800 x 600 ou mais. Sistema operacional Windows XP ou 2000 ou Sistema Linux. Este ambiente terá instalado o Plug-in para Flash Mx 2004. Também é necessário um navegador. No caso do Netscape e Internet Explorer 6.0, o Plug-in já está incorporado. No caso do Mozilla ou Opera é necessário instalar o Plug-In.

Durante a atividade

Sugere-se que o professor apresente o objeto aos alunos, explicando-os como utilizar e explorar o mesmo. Bem como fazer o acompanhamento em seu

desenvolvimento, esclarecendo qualquer dúvida e oferecendo suporte para melhor compreensão da atividade.

O aluno deverá explorar o objeto seguindo cada passo da atividade e se necessário voltar à tela para melhor entendimento do assunto. (50 minutos)

Comentário:

O professor poderá chamar a atenção do aluno e certificar se ele realmente entendeu a diferença entre a chuva naturalmente ácida e a chuva ácida provocada pela poluição. Esclarecendo-o que a chuva ácida é um dos problemas ambientais mais graves que muitas regiões do mundo vêm enfrentando atualmente. Ela abrange vários fenômenos como, a neblina ácida e a neve ácida, todos relacionados à precipitação substancial de ácido. A ação do ácido provoca a acidificação do solo, prejudicando a vida nos rios e floresta, afeta também as edificações e monumentos presentes em diversas áreas.

Depois da atividade

Na sala de aula ou no laboratório de informática:

Sugere-se que o professor proponha a discussão de cada dupla com os demais alunos demonstrando o que aprendeu, associando as questões apresentadas com o seu cotidiano. (40 min)

O professor poderá:

1. Propor discussões procurando esclarecer as dúvidas e reforçando o assunto abordado;
2. Discutir sobre a chuva ácida, destacando os países mais afetados.
3. Desenvolver oralmente alguns conceitos químicos explícitos ou implícitos na atividade.
4. O professor pode pedir aos alunos para que façam um relatório do que foi aprendido. Nele deve conter as atividades realizadas, os conceitos estudados, os temas discutidos, o resultado obtido nos exercícios antes e depois da aplicação do objeto e suas principais dificuldades e dúvidas. O relatório deve conter no final um relato do que o aluno aprendeu quanto à importância da educação ambiental.

Questões para discussão

- Discutir mais detalhadamente quais os países que mais contribuem para a chuva ácida, demonstrando dados estatísticos relacionando emissão de poluente para atmosfera com países mais industrializados.
- Discutir sobre o que poderá ser feito para diminuir a quantidade de gases emitidos para a atmosfera, destacando os países que já tomaram essa iniciativa.
- Discutir sobre a nomenclatura dos óxidos poluentes aprendidos e aproveitar para falar a diferença entre os óxidos metálicos e o não metálicos.

Respostas dos exercícios e atividades presentes no objeto:

Atividades (cenário 4):

Caça-palavras:

A	D	E	O	D	I	C	A	R	H
D	F	D	G	Y	D	A	G	G	O
L	B	G	Y	R	E	C	B	A	X
F	A	I	S	S	A	L	S	O	I
C	S	O	J	O	R	F	A	E	D
P	E	L	B	T	E	B	I	P	O
X	A	Q	E	I	J	E	O	O	L

Relacione as colunas:

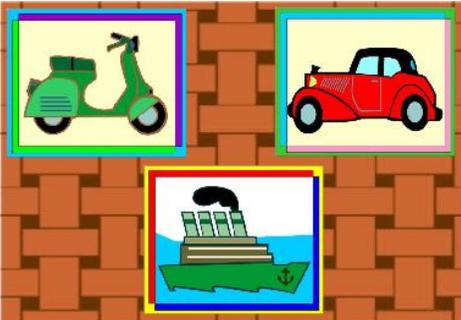
- D** Gás incolor e inodoro, produzido na decomposição de vegetais e animais. As fontes artificiais deste gás são as indústrias e os motores de explosão de veículos automotivos. Também é um dos responsáveis pela formação da chuva ácida.
- B** Gás castanho-avermelhado, tóxico e de odor irritante. É um composto liberado na queima de combustíveis fósseis nos motores dos automóveis, no transporte aéreo e nas fábricas.
- A** É um gás incolor, tóxico e de odor irritante. Na atmosfera, ele provém de fontes naturais como por exemplo erupções vulcânicas.
- E** Este gás é produzido pela combustão incompleta de compostos orgânicos, como: gasolina, óleo diesel e etanol.
- C** Composto incolor, mais denso que o ar, pouco solúvel em água, não-combustível e não-comburente e essencial à vida. É derivado da respiração de vegetais e animais.

Complete a sentença:

A chuva ácida é causada através da dissolução de gases poluentes, como o dióxido de nitrogênio, pela água formando ácidos que precipitam sob a forma de chuva.

Arrumando os quadros:

Ações que poluem



Ações que não poluem



Limpar

Conferir

Quiz de carbono:

- 1) B 2) B 3) D 4) B 5) E 6) B

Exercícios de Fixação:

1. Que é chuva ácida?

- a) Água que reage reversivelmente com o dióxido de carbono formando um ácido fraco: o ácido carbônico

- b) Chuva causada pelos ventos
- c) Chuva que possui pH (potencial hidrogênio iônico) menor ou igual 5,6
- d) Chuva que possui pH (potencial hidrogênio iônico) maior que 5,6

2. Como se forma a chuva ácida?

- a) Através de combustíveis fósseis por meio de motores dos automóveis, no transporte aéreo, nas fábricas, que desprendem gases como dióxido de enxofre, dióxido de nitrogênio.
- b) Através de combustíveis fósseis, como o óleo diesel e gasolina, que liberam na combustão incompleta grande quantidade de CO_2 e CH_4 .
- c) Combustíveis naturais, como o óleo biodiesel e gasolina, que liberam principalmente em sua combustão o CO_2 .
- d) Através de combustíveis fósseis, como o óleo e a gasolina que liberam como principal produto de sua combustão o CO_2 e H_2O .

3. Quais os principais poluentes que ajudam na formação da chuva ácida?

Dióxido de enxofre, dióxido de nitrogênio, ácido sulfúrico, dióxido de nitrogênio e ácido nítrico.

- a) Monóxido de carbono, dióxido de carbono, trióxido de nitrogênio.
- b) Trióxido de oxigênio, clorofluorcarbono (CFC), átomos de cloro.
- c) Metano, trióxido de enxofre, monóxido de nitrogênio.

4. Uma das conseqüências da chuva ácida em lugares poluídos é?

- a) Poluição severa do ecossistema: rios, lagoas, florestas, mares e destruição de monumentos.
- b) Diminuição da temperatura
- c) Inundações em todas as cidades

5. Qual o nome correto dos seguintes óxidos: CO_2 , NO_2 e SO_2 respectivamente.

- a) Monóxido de carbono, dióxido de nitrogênio e dióxido de carbono.

- b) Dióxido de carbono, trióxido de nitrogênio e monóxido de carbono.
- c) Dióxido de carbono, dióxido de nitrogênio e dióxido de enxofre.
- d) Monóxido de carbono, trióxido de nitrogênio e dióxido de carbono.

6. Qual o principal fator que agrava o efeito da chuva ácida natural, resultando na chuva ácida intensificada.

- a) O acúmulo de gases poluentes como dióxido de carbono.
- b) O acúmulo de gases não poluentes como o oxigênio.
- c) O acúmulo de gases poluentes como o dióxido de enxofre, e de nitrogênio.
- d) O acúmulo de partículas em suspensão presentes no ar atmosférico

Atividades complementares

O professor pode sugerir a cada dupla ou individualmente que consulte *sites*, revistas, jornais, e tragam informações que possam ser discutidas através de seminário com os demais alunos. Os alunos podem navegar em outro objeto presente na página do RIVED que também fala sobre chuva ácida, nos objetos de química (<http://rived.proinfo.mec.gov.br/>). A referência de Maia e colaboradores também traz um experimento sobre chuva ácida é possível de ser realizado com materiais acessíveis e de baixo custo.

Para saber mais

Referências bibliográficas que possuem este conteúdo e experimentos com chuva ácida:

BAIRD, C.; **Química Ambiental**; 2ª Ed. - Ed. Bookman, Porto Alegre, 2002.

CARDOSO, A. A.; FRANCO, A.; Algumas reações do enxofre de importância ambiental, **Química Nova na Escola**, n. 15: 39-41, (2002).

FIORAVANTE, C.; Educação Ambiental - Floresta em Perigo, **Nova Escola**, agosto, 1998.

FLUES, M.; HAMA P.; FORNARO, A.; Avaliação do nível da vulnerabilidade do solo devido à presença de termelétrica a carvão (Figueira, PR- Brasil), **Química**.

Nova, v.26 n.4: 479-483, 2003.

LEMBO. A.; **Química realidade e contexto**. 1ª. Ed. Ed Ática. São Paulo –SP, 2001

MAIA, D. J.; GAZOTTI, W. A.; CANELA, M. C.; SIQUEIRA, A.E. Chuva Ácida: Um Experimento para Introduzir Conceitos de Equilíbrio Químico e Acidez no Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, n. 21: 44-46, 2005.

MIRLERAN, N.; Vanz, A.; Baisch, P. Níveis e Origem da acidificação das chuvas na Região do Rio Grande, R.S. **Química Nova**, v. 23 n. 5: 591-593, 2000.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; **Química para o Ensino médio**. Vol. Único. 1ª. Ed. Ed. Scipione, São Paulo-SP, 2003.

NOVAIS, V. L. D.; **Química**; v. 1 e 2, Ed. Atual – São Paulo, 1999.

Química e Meio ambiente,
<http://www.cienciaquimica.hpg.ig.com.br/quimicameioambiente.htm>, acessado em 04/05/2007.

ROCHA, J. C.; ROSA., A. H.; CARDOSO, A. A.; **Introdução à química ambiental** 1ª. Ed. Ed. Bookman, Porto Alegre, 2004.

- Química Ambiental - www.uenf.br/index.html/qambiental - este *site* contém informações sobre a composição dos gases na atmosfera, poluentes gasosos e alguns *links* conceitos básicos de gases. Acessado em 20/04/2007.
- Funções Inorgânicas: óxidos - <http://www.fisica.net/quimica/resumo13.htm#OxiCom> - este *site* refere-se a nomenclatura de óxidos, dando ênfase as suas classificações. O *site* também oferece os principais óxidos e suas utilizações. Acessado em 20/04/2007.
- Óxidos - <http://www.brasilecola.com/quimica/oxidos.php> - este *site* oferece o conceito de óxido e dá informações sobre os principais óxidos existentes. Acessado em 20/04/2007.

- Funções químicas - http://www.carloslp.hpg.ig.com.br/funcao_i/funcao_i.htm#oxi
- este *site* é específico para funções químicas, dentre as quais está presente a função óxido. É bastante completo apresentando o conceito de óxidos, suas classificações, bem como sua nomenclatura. O *site* também apresenta a reatividade dos óxidos frente água, indicando se estes serão ácidos ou básicos. Acessado em 20/04/2007.
- Poluição - <http://educar.sc.usp.br/licenciatura/2003/ee/PoluentesAtmosfericos.htm> - este *site* informa sobre poluição atmosférica, citando os vários poluentes responsáveis pela mesma, a sua origem e a quantidade limite aceitável para cada um deles. Dentre estes poluentes estão diversos óxidos. Sugerimos este *site* para ser utilizado como complemento à questão “Por que há mais óxidos na cidade?”. Acessado em 20/04/2007.