



Chuva normal e chuva ácida

Essencial

- Interpretar a acidez da chuva normal e a formação de chuvas ácidas, explicando algumas das suas consequências ambientais.
- Pesquisar, numa perspetiva intra e interdisciplinar, formas de minimizar a chuva ácida, a nível pessoal, social e industrial, e comunicar as conclusões.

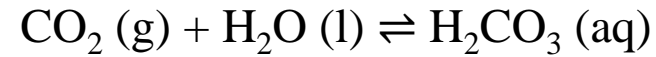
Palavras-chave

- Chuva ácida.
- Poluentes atmosféricos.

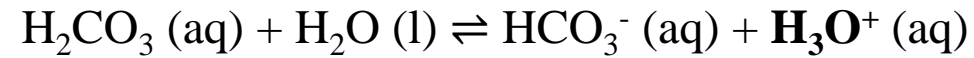


Água da chuva

A chuva “normal” é ácida devido à **dissolução do CO₂ atmosférico**,



e conseqüente **ionização parcial do ácido carbónico!**



A 25 °C:

A chuva normal tem pH entre 5,6 e 7.

...mas nem toda a chuva tem um pH neste intervalo!

Chuva ácida

...A chuva ácida tem $\text{pH} < 5,6$.

Este termo foi criado por Robert A. Smith, em 1872.

Causas da chuva ácida

Poluentes atmosféricos

Óxidos de enxofre, SO_x (SO_2 e SO_3 , originando os ácidos H_2SO_3 e H_2SO_4)

Óxidos de nitrogénio, NO_x (NO e NO_2 , originando o ácido HNO_3)

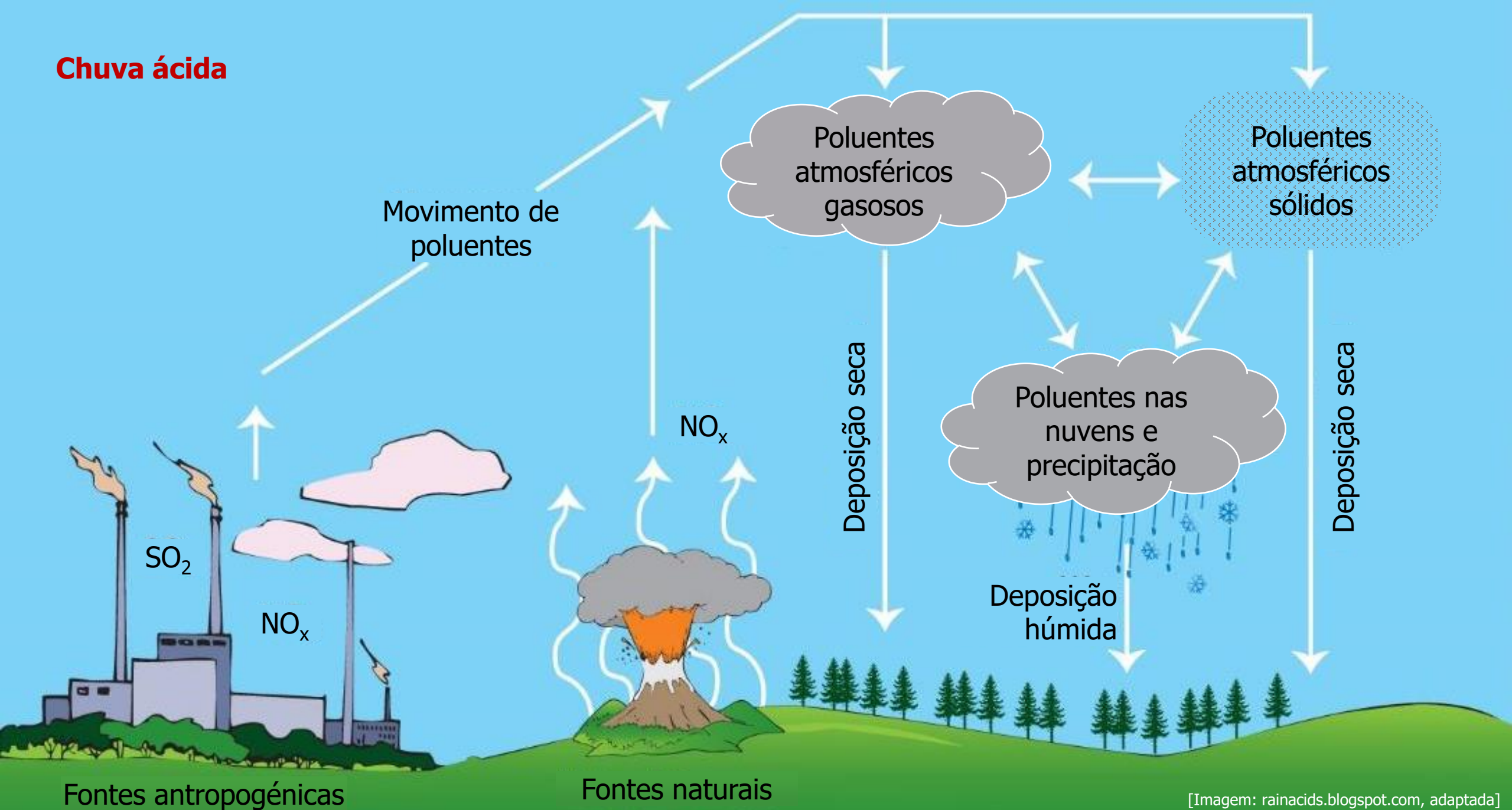
Estes ácidos regressam à Terra, sob:

Deposição húmida: chuva, nevoeiro e neve;

Deposição seca: deposição de matéria particulada.

} A combinação destas duas formas de precipitação é conhecida por **chuva ácida**.

Chuva ácida



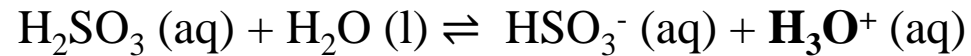
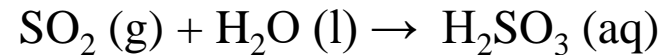
[Imagem: rainacids.blogspot.com, adaptada]

Formação da chuva ácida

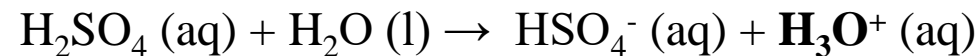
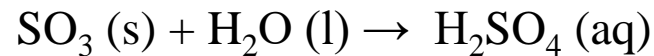
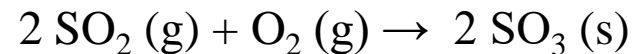
Óxidos de enxofre, SO_x

Resultantes de **atividades naturais** (erupções vulcânicas...) e de **atividades antropogênicas** (processos industriais, veículos ...).

Formação de ácido sulfuroso, H_2SO_3 , ou ácido sulfúrico, H_2SO_4 , a partir de óxidos de enxofre, SO_x ;



ou

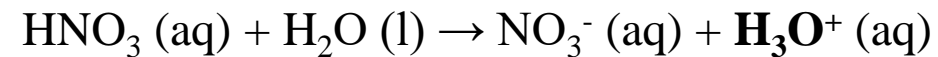
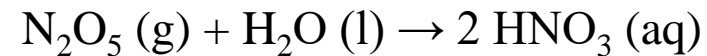
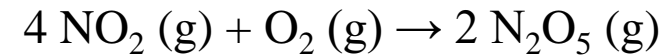


Formação da chuva ácida

Óxidos de nitrogénio, NO_x

Resultantes de **atividades antropogénicas** (veículos automóveis, centrais termoelétricas...).

Formação de ácido nítrico, HNO_3 , a partir de óxidos de nitrogénio, NO_x ;



Efeitos da chuva ácida

Destruição de florestas;

Fragilização de *habitats*;

Acidificação da água de lagos e de rios;

Alteração/destruição dos ecossistemas;

Aumento da lixiviação de solos alcalinos;

Remoção de iões necessários aos crescimentos das plantas;

Acidificação dos solos;

Reação com mármore, materiais calcários e com alguns metais.



[Imagem: pt.wikipedia.org]

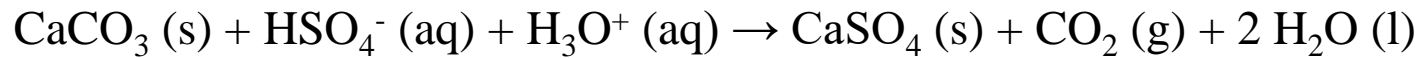
Efeitos da chuva ácida

Efeito sobre os carbonatos

Os ácidos atacam os carbonatos (nos calcários), por reação ácido-base, sendo um dos produtos da reação o dióxido de carbono.



ou



1908

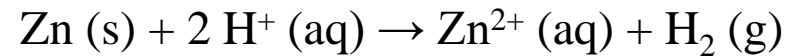
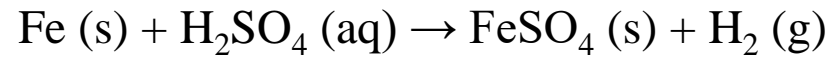
1969

[Imagem: www.estudopratico.com.br]

Efeitos da chuva ácida

Impacto sobre metais

Os ácidos atacam alguns metais, por reação de oxidação-redução, provocando a sua corrosão



[Imagem: www.nps.gov]

Minimização dos efeitos

Redução das emissões de poluentes:

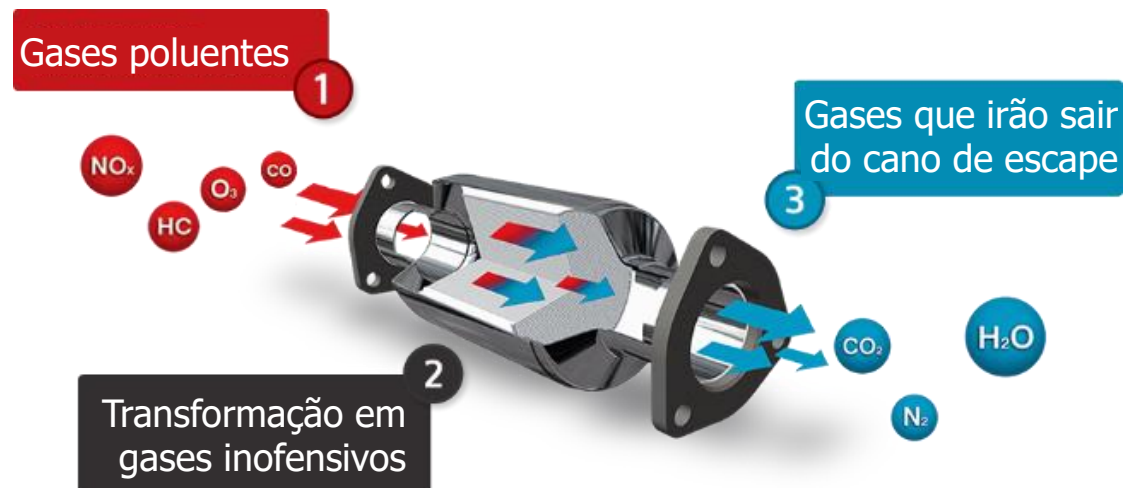
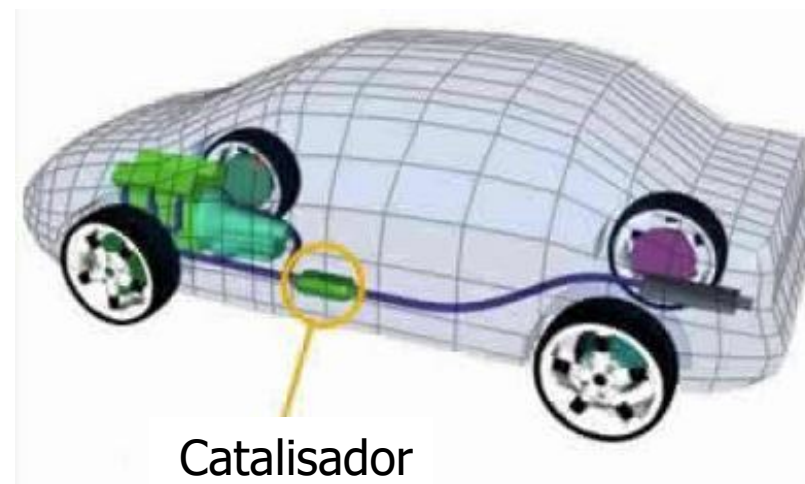
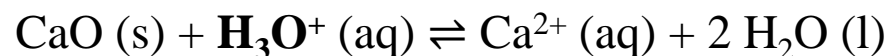
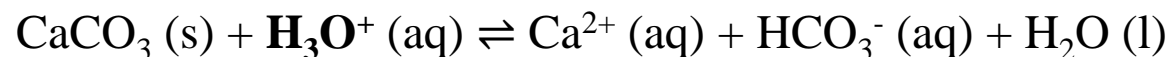
Usar combustíveis com baixo teor de enxofre;

Usar conversores catalíticos;

Medidas a nível pessoal, social e industrial;

Acordos internacionais.

A acidificação dos solos pode ser combatida por adição de carbonato de cálcio e cal:



[Imagem: www.ebah.com.br]

Essencial

- Interpretar a acidez da chuva normal e a formação de chuvas ácidas, explicando algumas das suas consequências ambientais.
 - Pesquisar, numa perspetiva intra e interdisciplinar, formas de minimizar a chuva ácida, a nível pessoal, social e industrial, e comunicar as conclusões.
-

Palavras-chave

- Chuva ácida.
 - Poluentes atmosféricos.
-

Bibliografia

- D. Reger, S. Goode, E. Mercer, "Química: Princípios e Aplicações", 2ª edição, Fundação Calouste Gulbenkian, 2010, Lisboa.
- J. Paiva, A. J. Ferreira, M. G. Matos, C. Morais, C. Fiolhais, "Novo 11Q", Texto Editores, Lisboa, 2016.
- J. Paiva, M. G. Matos, C. Morais, C. Fiolhais, "11 Q – Física e Química A – Química", Texto Editores, Lisboa, 2022.