

Química Ambiental

Capítulo 5 – Chuva Ácida

Introdução

► Conceito

- Chuva ácida forma-se quando óxidos de enxofre e nitrogênio se combinam com o vapor d água da atmosfera gerando os ácidos sulfúrico e nítrico, que podem ser conduzidos pelas correntes de ar a grandes distâncias, antes de se depositarem em forma de chuva.



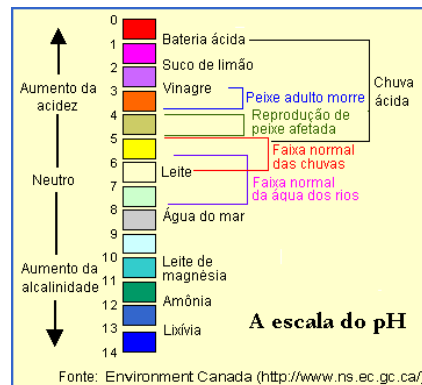
ECNOLOGIA

Campus Apodi

Introdução

► Escala de pH

- A medida da acidez da chuva é feita na escala de pH: quanto menor o pH, maior a sua acidez.
- O pH é igual a sete (7) para material neutro.
- Veja abaixo, alguns valores para materiais do cotidiano e algumas ocorrências de chuvas ácidas.



Introdução

► Lagos ácidos

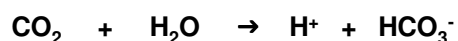
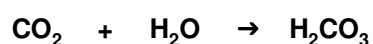
- Lagos ácidos tendem a ter águas claras ou avermelhadas, porque contêm pouca ou nenhuma alga.
- Também podem não conter peixes.
- Uma ligeira acidificação da água aumenta a solubilização dos fosfatos, fazendo com que maiores quantidades de fósforo solúvel passem à água em menos tempo.



Tipos de chuvas

► Chuva normal

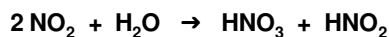
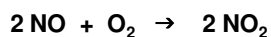
- Em ambientes limpos, a chuva é naturalmente ácida, porque arrasta gases da atmosfera. O gás dióxido de carbono (CO₂), que existe na atmosfera como resultado da respiração dos seres vivos e da queima de materiais orgânicos, ao se dissolver na chuva, a torna ácida, por causa das reações:



Tipos de chuvas

► Chuva ácida em ambiente não poluído, em dias de raios e relâmpagos

- Sob a ação de raios e relâmpagos, os gases nitrogênio e oxigênio da atmosfera reagem formando óxidos NO e NO₂, que por sua vez reagem com a água da chuva, formando os ácidos nítrico e nitroso. É um processo natural, que a natureza incorpora. Veja as reações



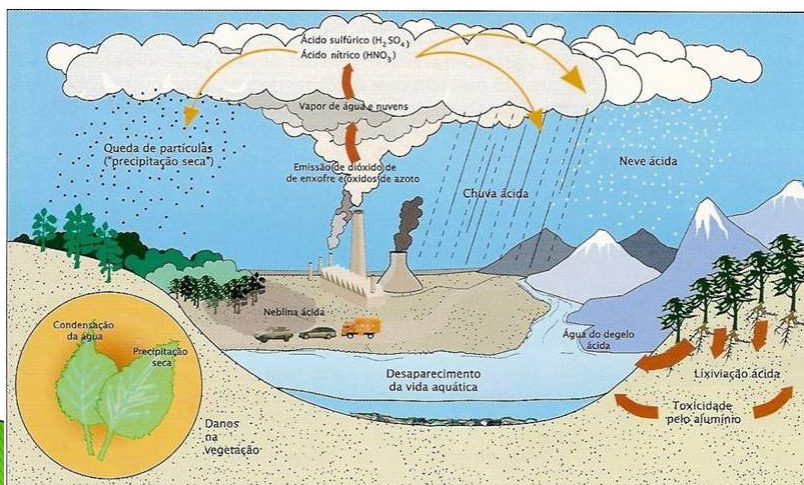
Tipos de chuvas

- ▶ Chuva ácida por poluição
 - Ocorre em todos os lugares onde a chuva está servindo como meio de transporte para a poluição, principalmente de gases de nitrogênio e de enxofre.
 - Chuva ácida causada pela queima de combustíveis que contém enxofre como impureza (gasolina e óleo diesel):
 - Queima do enxofre:
 - $S + O_2 \rightarrow SO_2$
 - Transformação do SO_2 em SO_3 :
 - $SO_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow SO_3$



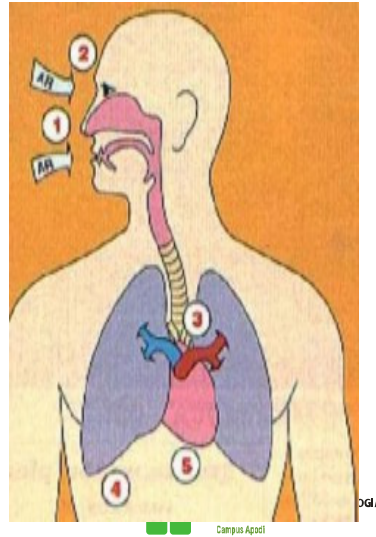
Formação

- ▶ Formação da chuva ácida



Efeitos

- ▶ Efeitos na saúde humana
 - 1- Nariz e garganta: mais casos de asma e sinusite.
 - 2- Olhos: maior probabilidade de conjutivite.
 - 3- Brônquios maior predisposição à proncopneumonia.
 - 4- Pulmões: riscos de enfisema.
 - 5- Coração: mais doenças cardiovasculares



Efeitos

- ▶ Efeitos no meio ambiente
 - As chuvas ácidas não ocorrem só na região geradora de poluição. Correntes de ar carregam as nuvens carregadas de poluição até regiões distantes. Danos ambientais graves podem ocorrer: florestas inteiras com suas árvores ressecadas...



RIO GRANDE DO NORTE
Campus Apodi

Efeitos

► Efeitos no meio ambiente

◦ Desmatamentos

- A chuva ácida faz clareiras, matando duas ou três árvores. Imagine uma floresta com muitas árvores utilizando mutuamente, agora duas árvores são atingidas pela chuva ácida e morrem, algum tempo após muitas plantas que se utilizavam da sombra destas árvores morrem e assim vão indo até formar uma clareira. Essas reações podem destruir florestas



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE

Campus Apodi

Efeitos

► Efeitos no meio ambiente

◦ Agricultura

- Chuva ácida afeta as plantações quase do mesmo jeito que das florestas, só que é destruída mais rápido já que as plantas são mesmo do mesmo tamanho, tendo assim mais áreas atingidas



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Apodi

Efeitos

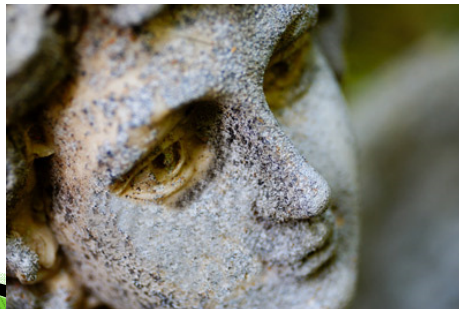
- ▶ Efeitos no meio urbano
 - Obras de artísticas e arquitetônicas
 - A chuva ácida pode ser responsável pela corrosão de pedra, metal ou tinta.
 - Praticamente todos os materiais se degradam gradualmente quando expostos à chuva e ao vento.



AL DE
IA E TECNOLOGIA
TE

Efeitos

- ▶ Efeitos no meio urbano
 - Obras de artísticas e arquitetônicas de mármore
 - A chuva ácida acelera esse processo, destruindo os diversos materiais usados nas construções como casas, edifícios e arquitetura, represas, turbinas hidrelétricas, estátuas ou monumentos.



 INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Apodi

Efeitos

- ▶ Efeitos no meio urbano
 - Obras de artísticas e arquitetônicas de mármore
 - Essa chuva pode transformar a superfície do mármore em gesso.
 - É importante saber que reparar os estragos causados pela chuva ácida em casas e prédios pode ser extremamente caro, além do mais, muitos monumentos encontram-se já muito degradados e a sua recuperação ou substituição muitas vezes é impossível.



Efeitos

- ▶ Influência do pH para a fauna aquática

pH	SIGNIFICADO
$\geq 8,5$	Sob fotossíntese vigorosa
6,5 a 8,5	Normal
6 a 7	Levemente ácido
5,6	Água da chuva (referência)
5,5 a 6	Sob perigo
5 a 5,4	Estado crítico
$< 5,4$	Acidificado



Efeitos

- ▶ Influência do pH para a fauna aquática



Remediação

- ▶ Calagem
 - Substâncias básicas (de pH superior a 7) ajudam a neutralizar ácidos.
 - O calcário (carbonato de cálcio) moído, por exemplo, é uma base capaz de reduzir a acidez quando aplicado em lagos, rios ou solo. Esta técnica é conhecida como calagem.
 - A quantidade necessária para corrigir a acidez e atingir um pH adequado (6,5) varia de acordo com o tamanho e o grau de acidez da área.

Remediação

- ▶ Conservar energia: Hoje em dia o carvão, o petróleo e o gás natural são utilizados para suprir 75% dos gastos com energia. Nós podemos cortar estes gastos pela metade e ter um alto nível de vida.
- ▶ Eis algumas sugestões para economizar energia:
 - Transporte coletivo: diminuindo-se o número de carros a quantidade de poluentes também diminui;
 - Utilização do metrô: por ser elétrico polui menos do que os carros;



Remediação

- ▶ Eis algumas sugestões para economizar energia:
 - Utilizar fontes de energia menos poluentes: energia hidrelétrica, energia geotérmica, energia das marés, energia eólica (dos moinhos de vento), energia nuclear (embora cause preocupações para as pessoas, em relação à possíveis acidentes e para onde levar o lixo nuclear);
 - Purificação dos escapamentos dos veículos: utilizar gasolina sem chumbo e conversores catalíticos;
 - Utilizar combustíveis com baixo teor de enxofre.

