

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

FÁBIO DOMINGOS DA SILVA

**JÚRI SIMULADO COMO PARTE DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA DISCUTIR A
CHUVA ÁCIDA E SUAS REAÇÕES AFINS**

**VIÇOSA- MINAS GERAIS
2022**



**Profeta Joel –Santuário Bom Jesus do Matosinhos- Congonhas/MG
(Foto cedida por Deusanilde de Jesus Silva)**

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	03
2 CONCEITOS BÁSICOS SOBRE CHUVA ÁCIDA	05
2.1 Conceitos Gerais	05
2.2 Principais reações.....	05
2.3 Metodologias Ativas de Aprendizagem – Utilizando o Júri Simulado.....	19
3 ORGANIZAÇÃO DIDÁTICA	08
4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA	09
4.1 1º Encontro – Conceitos Gerais de Ácidos, Óxidos, Sais e Reações Químicas	09
4.2 2º Encontro Atividade Experimental- Produção da Chuva Ácida e Reação entre água de bateria com materiais de mármore e pedra sabão.....	13
4.3 3º Encontro – Introdução ao Júri Simulado	13
4.4 4º Encontro- Visita ao Santuário Bom Jesus de Matosinhos e ao Museu de Congonhas	19
4.5 5º Encontro – Encenação do Júri Simulado	20
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	22
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
ANEXO 1: Roteiro de atividade experimental: produção da chuva ácida.....	25
ANEXO 2: Roteiro da atividade experimental reação entre água de bateria diferentes materiais	27
ANEXO 3: Atividades complementares	28
ANEXO 4: Pesquisa de opinião	31

1 APRESENTAÇÃO

Esta proposta didática resulta de uma pesquisa desenvolvida no trabalho de Dissertação apresentado à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI), para obtenção do título de *Magister Scientiae*, do aluno Fábio Domingos da Silva. Sugerimos aqui, a utilização de uma Metodologia Ativa de Aprendizagem (MAA), o Júri Simulado, como parte de uma Sequência Didática (SD). A contextualização recomendada envolve os frequentes debates sobre a possibilidade da remoção dos “Doze profetas de Aleijadinho”, que constituem parte do Conjunto Arquitetônico e Paisagístico, presentes no Santuário Bom Jesus de Matosinhos, na cidade de Congonhas, no estado de Minas Gerais.

As obras, construídas entre 1757 e início do século XIX, foram esculpidas em pedra-sabão pelo famoso escultor Francisco Antônio Lisboa, O Aleijadinho, o maior representante do estilo Barroco mineiro.

Em 1985, o conjunto arquitetônico foi considerado pela Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) como um Patrimônio Cultural Mundial.

Em 2015, com o apoio da UNESCO, do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e da Prefeitura dessa cidade, foi inaugurado o Museu de Congonhas. Desde então, passou-se a considerar a possibilidade de levar os Profetas de Aleijadinho para este Museu. De acordo com o IPHAN, não existe nenhuma relação de dependência entre a retirada das esculturas do espaço público para abrigá-las no museu. No entanto, consideram que, caso esta medida seja recomendada no futuro, o Museu de Congonhas seria a melhor alternativa para apresentá-las ao público.

Diante da deterioração natural, ação de bactérias, fungos e vandalismo, acredita-se que o local recomendado para os Profetas não seria o Santuário. Estes poderiam ser substituídos por réplicas, garantindo assim a sua preservação. No entanto, não há uma posição definitiva entre especialistas, defensores e a população da cidade acerca das discussões a este respeito. Os favoráveis consideram que guardar as obras no museu é uma maneira de protegê-las contra danos naturais irreversíveis, sendo o museu um atrativo para turistas e romeiros do Brasil e do mundo. Os contrários em retirar as obras originais do Santuário consideram que a ligação afetiva e religiosa dos moradores representa um valor imaterial, quando comparado com a representatividade das obras originais permanecerem no Santuário.

Diante do contexto apresentado, uma Sequência Didática utilizando um Júri Simulado constitui uma alternativa para tirar os alunos de uma postura passiva. Nesta metodologia, o professor tem o papel de orientar e mediar um debate sobre esse impasse para, ao final, chegar a um veredito que se pauta nos argumentos apresentados ao longo do júri e na deliberação dos jurados responsáveis por avaliá-los e chegar a uma decisão.

As Metodologias Ativas de Aprendizagem (MAA) têm como objetivo envolver os alunos como protagonistas no processo de ensino e aprendizagem durante a realização das atividades. Espera-se ainda que o debate promova nos alunos o desenvolvimento de habilidades como argumentação, senso crítico e a conscientização de seu papel como cidadãos atuantes na sociedade.

Para a aplicação da SD proposta na citada dissertação, sugere-se ao docente uma abordagem metodológica contextualizada do conteúdo de Ácidos, que engloba conceitos sobre reações químicas, principalmente as reações entre os ácidos presentes na Chuva Ácida e os objetos que são formados por carbonato de cálcio (mármore) e carbonato de sódio (pedra-sabão), material empregado para produzir as esculturas dos Doze Profetas de Aleijadinho.

A proposta a ser desenvolvida em turmas da 1ª Série do Ensino Médio, por meio de atividades envolvendo a realização de quatro encontros de 1 hora e 40 minutos cada, totalizando 8 aulas de 50 minutos. Sugirimos ainda a realização de um quinto encontro, visita de campo, uma viagem à cidade de Congonhas, de modo a ser possível cumprir um cronograma que envolva a visita ao Museu e ao Santuário, onde estão localizados os Profetas de Aleijadinho. Recomendamos que, na visita de campo seja realizado uma pesquisa de opinião com os moradores de Congonhas, abordando a possibilidade de retirar as obras do Santuário para levá-las para o Museu, os dados desta pesquisa podem ser utilizados durante a realização do Júri.

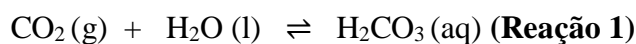
2 CONCEITOS BÁSICOS SOBRE CHUVA ÁCIDA

2.1 Conceitos Gerais

A chuva ácida é uma das consequências da poluição atmosférica com óxidos ácidos que reagem com a água da chuva. Este termo foi usado pelo inglês Robert Angus Smith ao perceber a destruição de monumentos históricos na cidade de Londres na Inglaterra. Assim, pode ser referida a precipitação mais ácida que a chuva natural que é relativamente ácida devido à presença de dióxido de carbono atmosférico dissolvido na forma ácido carbônico. É importante ressaltar que a chuva ácida produz ácidos como o sulfúrico, H_2SO_4 , e o ácido nítrico, HNO_3 (TEIXEIRA, 2016).

2.2. Principais Reações

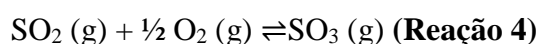
Entre as reações presentes na formação da Chuva Ácida, a primeira a ser abordada é entre o dióxido de carbono e a água (Reação 1). Esse gás tem aumentado sua concentração na atmosfera de forma considerável, principalmente pela utilização de combustíveis fósseis em indústrias para gerar energia e movimentar equipamentos na fabricação de produtos industrializados e em automóveis, e por processos industriais que liberam gás carbônico como, por exemplo, a descarbonatação do calcário na indústria de cimentos.



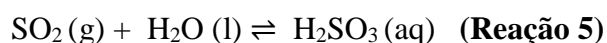
Com o aumento da produção industrial, também houve aumento da emissão de óxidos de nitrogênio na atmosfera. Essas substâncias são formadas durante a queima do carvão mineral usado, principalmente, como fonte de energia e de carbono redutor nas usinas siderúrgicas a coque. Outras fontes seriam a sua queima em caldeiras, em usinas termoeletricas para geração de vapor e energia e pelos motores movidos a combustíveis oriundos do petróleo que tenham compostos de nitrogênio em sua composição. Os produtos desta reação são o ácido nitroso e o ácido nítrico, respectivamente, conforme representado pela Reação 2.



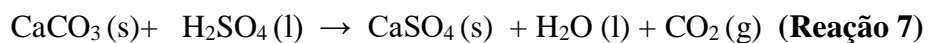
Os óxidos de enxofre (SO_2 e SO_3) são considerados os grandes vilões na formação da chuva ácida. O dióxido de enxofre é lançado na atmosfera a partir da queima de combustíveis fósseis (Reação 3), utilizados como fonte de energia em atividades industriais, automóveis, etc. Ao ser emitido, o dióxido de enxofre pode reagir com o oxigênio e formar trióxido de enxofre (Reação 4).



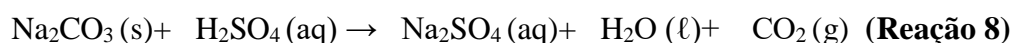
O dióxido de enxofre também pode reagir diretamente com a água e formar o ácido sulfuroso (Reação 5). A reação de formação do ácido sulfúrico, ácido mais forte que o sulfuroso, irá ocorrer quando o trióxido de enxofre reage com a água (Reação 6). As reações citadas são representadas a seguir:



Entre as reações da chuva ácida, tem-se a reação de corrosão do carbonato de cálcio, responsável pela corrosão de monumentos históricos e construções. Nesta reação (Reação 7), ocorre a formação do sulfato de cálcio, substância presente no giz escolar.



Outra reação que ocorre a partir da Chuva Ácida é a corrosão de objetos de carbonato de sódio (Na_2CO_3), encontrados principalmente em uma rocha conhecida como pedra-sabão. Este tipo de material foi utilizado por Antônio Francisco Lisboa, o Aleijadinho, para construir muitas obras de arte, entre as quais pode ser citado a dos “Doze Profetas de Aleijadinho”. As obras fazem parte do conjunto arquitetônico e paisagístico, presente no Santuário Bom Jesus de Matosinhos na cidade de Congonhas, Minas Gerais. A seguir, temos a representação da reação entre o ácido sulfúrico principal constituinte da Chuva Ácida com o carbonato de sódio (Reação 8).



2.3. Metodologias Ativas de Aprendizagem – Utilizando o Júri Simulado

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular-BNCC, quando utilizamos as Metodologias Ativas de Aprendizagem (MAA), somos capazes de promover a maior participação dos nossos alunos e assim potencializar a aprendizagem, bem como, cativar os estudantes e contribuir para que alcancem um melhor desenvolvimento no processo de ensino aprendizagem (BRASIL, 2018a). Neste contexto, as MAA são consideradas como um modelo educacional em que os docentes deixam de ser protagonistas para serem mediadores ao levarem a reflexão e discussão dos temas propostos, ou seja, levar os alunos a se tornarem responsáveis pela sua própria aprendizagem (ROCHA; CARDOSO; MOURA, 2020).

Contudo, alguns estudos feitos por Mitre e colaboradores (2008) afirmam que as MAA são um verdadeiro alicerce com bases sólidas que promovem a autonomia e a independência na aprendizagem dos estudantes. Assim, esses novos métodos contribuem para a problematização de assuntos, com isso, promovem para que os alunos se sintam estimulados a assumirem uma postura ativa no seu próprio processo de ensino aprendizagem (PAIVA *et al.*, 2016).

Deste modo, segundo Barbosa e Moura (2013), a MAA tem como ideia descentralizar aquele foco de aula expositiva onde o professor tem um papel fundamental de tomada de iniciativa para o aprendizado individual de cada aluno. Assim, o professor assume o papel de responsável por encorajar os seus discentes a criarem experiências sejam elas: cognitivas, estéticas, sociais e pessoais (BRASIL, 2018 b).

Neste contexto, muitas destas novas metodologias de estratégias de ensino podem ser adotadas para se fazer um estudo mais atraente. Desta forma, esses métodos contribuem para que os alunos possam trabalhar em grupo e, conseqüentemente, possam desenvolver habilidades as quais promovem a reconstrução de saberes. Além disso, podem aprimorar a sua capacidade para trabalhar em equipe, diferentemente se fosse de maneira individual (LEÃO; QUARTIERI; MARCHI, 2013). Assim, a nova metodologia de ensino pode ser

desenvolvida de forma coletiva, pois possibilita soluções de problemas como: promover debates, levantar hipóteses e buscar informações sobre aquele objeto a ser estudado.

Portanto, o Júri Simulado é um método ativo no qual os discentes partem de problemas reais ou fictícios mediante argumentos de defesa e acusação, em que avaliam fatos com decisão e aptidão, possibilitando o desenvolvimento de argumentação como análise de senso crítico, levantamento de hipótese e tomada de decisões (ANASTASIOU, 2009). De acordo com Barbosa e Rosse (2010), a construção da argumentação possibilita ao aluno adquirir conhecimento científico do conteúdo, reconhecimento entre afirmações contraditórias, identificação de evidências e o confronto de evidências com as teorias. Segundo Stumpf e Oliveira (2016), o júri é um método alternativo para abordar determinados temas em sala de aula no qual se possibilita debater um posicionamento crítico dos discentes frente ao assunto e colabora para que os estudantes percebam que a ciência pode transcender em conteúdos específicos discutidos em aula. Assim, o Júri Simulado permite que os alunos tenham uma vivência prática e científica uma vez que propicia debater, posicionar-se e defender suas ideias mediante a argumentação (OLIVEIRA; SOARES, 2005).

Assim, considerando a importância de retratar o conceito e conteúdo de Chuva Ácida na disciplina de Química, propomos a utilização de uma metodologia interessante de MAA, o Júri Simulado, tendo como objetivo demonstrar uma proposta de SD para o ensino da Chuva Ácida e suas principais causas e reações. Desta forma, a sequência didática é demonstrada a seguir.

3. ORGANIZAÇÃO DIDÁTICA

DISCIPLINA: Química

SÉRIE: 1ª Série

TEMA: Chuva Ácida e Reações Afins

CONTEÚDOS TRABALHADOS

- Ácidos, Óxidos, Sais e Reações Químicas

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS

- Reconhecer o conceito de ácido de acordo com a definição de Arrhenius.
- Identificar ácidos a partir de fórmulas moleculares e suas principais propriedades.
- Identificar os principais ácidos utilizados pela indústria.
- Reconhecer os óxidos ácidos e fórmulas moleculares.
- Reconhecer que as ações antrópicas são responsáveis pela maior parte da emissão dos óxidos que levam à formação da Chuva Ácida.
- Identificar as reações que levam à formação da Chuva Ácida.
- Identificar reações entre ácidos causadores da Chuva Ácida com materiais como o carbonato de cálcio e carbonato de sódio.
- Reconhecer as principais consequências que a Chuva Ácida traz para o meio ambiente.

DURAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

- Quatro encontros de com duração de 100 minutos (2 horas/aula, cada)
- Visita ao Santuário Bom Jesus de Matosinho ao Museu, duração 200 minutos (4 horas/aula)

MATERIAIS E RECURSOS UTILIZADOS

- Quadro e giz
- Livro didático
- Computador com projetor de multimídia e/ou sala de vídeo
- Reportagens

4. SEQUÊNCIA DIDÁTICA

PRIMEIRO ENCONTRO

4.1 Título: Conceitos Gerais de Ácidos, Óxidos, Sais e Reações Químicas

TEMPO DE DURAÇÃO: 100 minutos (2 aulas de 50 minutos cada)

CONTEÚDO ABORDADO

- Ácidos de Arrhenius
- Principais Propriedades dos Ácidos
- Óxidos ácidos
- Reações Químicas de formação da Chuva Ácida
- Reações entre Ácido Sulfúrico diluído com objetos de Carbonato de Cálcio e Carbonato de Sódio

Objetivo

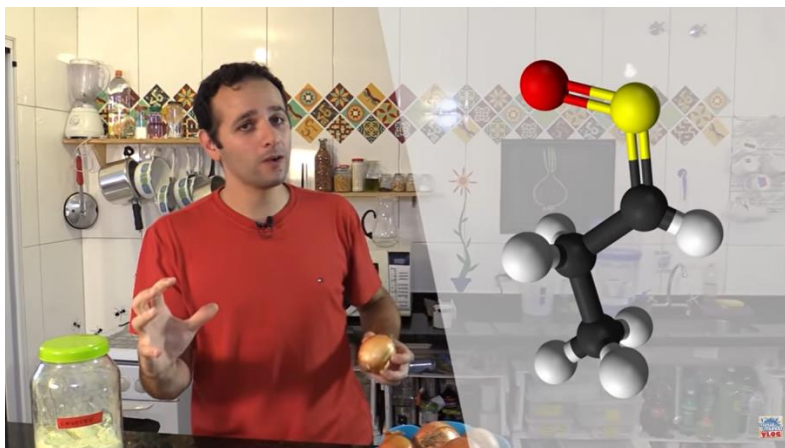
- Identificar que ácidos são corrosivos.
- Reconhecer o conceito de ácido segundo Arrhenius.
- Identificar fórmulas moleculares dos ácidos presentes na Chuva Ácida.
- Identificar os óxidos ácidos e as principais fontes geradoras de óxidos ácidos.
- Representar as reações de formação da Chuva Ácida.
- Representar as reações do ácido sulfúrico (H_2SO_4) principal constituinte da Chuva Ácida com materiais de carbonato de cálcio ($CaCO_3$) e carbonato de sódio (Na_2CO_3).

RECURSOS DIDÁTICOS E MATERIAIS UTILIZADOS

- Computador com projetor de multimídia e/ou sala de vídeo
- Quadro
- Livro didático.
- Laboratório Científico

ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS

ETAPA 1: A aula poderá ser iniciada com o professor levantando os conhecimentos prévios dos alunos. A estratégia inicial será a utilização da pergunta investigativa: *Por que ao cortar a cebola os nossos olhos lacrimejam?* Em seguida, o professor pode iniciar a discussão a partir das considerações apresentadas pelos alunos. De acordo com as respostas, o professor pode introduzir as propriedades dos ácidos, como a corrosão. Após este diálogo inicial, o professor pode apresentar um vídeo disponível no YouTube, Canal Manual do Mundo (*Por que cebola faz chorar?*).

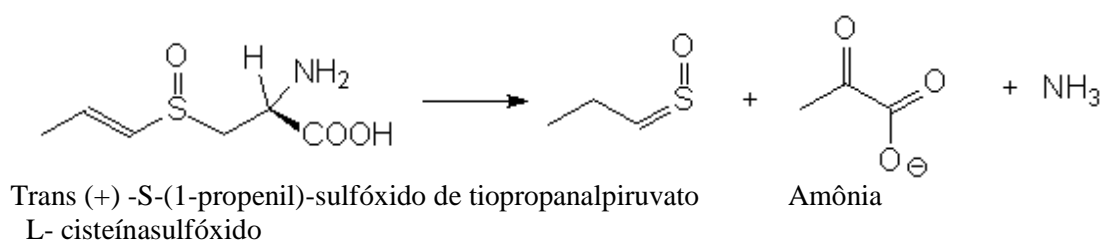


Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=MflU1w8zP_0&t=4s

De acordo com o Wolke (2005), a substância contida na cebola, que produz o lacrimejar é um composto que contém enxofre, chamado de sulfóxido de tiopropanal. Wolke (2005) afirmou que este gás, assim como outras substâncias, é formado quando a cebola é cortada, destacando que:

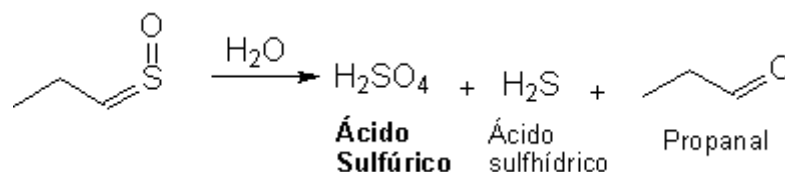
Tanto o gás da lágrima quanto os compostos responsáveis pelo ardor existem como tais na cebola não cortada. Eles se formam quando as células são abertas ao serem cortadas ou mastigadas, ocasião em que a enzima aliinase (A) e um grupo de compostos conhecidos como sulfóxidos S-alquenilcisteína (S), que até então permaneciam isolados um do outro em diferentes partes das células da cebola, é liberado. Eles reagem então entre si e formam o gás da lágrima. (WOLKE, 2005, p. 99).

A título de ilustração, a reação de formação do gás da lágrima está apresentada a seguir:



Fonte: uv.es/~jaguilar/curioso/cebolla1.gif

Wolke (2005) afirmou ainda que o sulfóxido de tiopropanal não nos faz chorar, é o próprio olho. O que ocorre é uma reação entre o gás e a umidade presente nos olhos, gerando assim uma solução diluída de ácido sulfúrico, que irrita o tecido ocular, ocasionando a formação de lágrimas. Esta reação está apresentada a seguir:



Etapa 2: Após a etapa inicial, o professor pode apresentar o conceito dos ácidos de acordo com a definição de Arrhenius, propriedades que os caracterizam, fórmulas moleculares, nomenclatura dos ácidos presentes na Chuva Ácida, como o ácido sulfúrico (H_2SO_4), sulfuroso (H_2SO_3), carbônico (H_2CO_3), ácido nítrico (HNO_3) e nitroso (HNO_2).

Em seguida, o professor pode trabalhar com os alunos o conceito de Chuva Ácida. Para abordar o fenômeno sugere-se a realização das perguntas investigativas: *O que é Chuva Ácida? Como ela se forma? Quais são as suas consequências?* Ainda nesta etapa, o professor pode realizar a contextualização apresentando as principais consequências socioambientais da Chuva Ácida. Recomenda-se a utilização de imagens de monumentos históricos feitos de pedra sabão, como as estátuas dos Doze Profetas de Aleijadinho, que fazem parte do Santuário Bom Jesus de Matosinhos, na cidade de Congonhas do Campo (MG) (Figura 1); reportagens dos efeitos sobre a vegetação nos arredores da cidade de Cubatão (SP), historicamente caracterizada pelos altos índices de poluição atmosférica (Figura 2); e da mortalidade de peixes no Rio Pirapó, em Maringá (PR) (Figura 3).

Figura 1: Profeta Jeremias, Santuário Bom Jesus de Matosinhos, Congonhas do Campo.



Fonte: Foto cedida por Deusanilde de Jesus Silva.

Figura 2: Vegetação afetada pela Chuva Ácida na região de Cubatão/SP.



Fonte: <<https://g1.globo.com/sp/santos-regiao/noticia/2015/01/cetesb-confirma-que-chuva-acida-atingiu-cubatao-apos-vazamento.html>> Acesso: 27 de março de 2022.

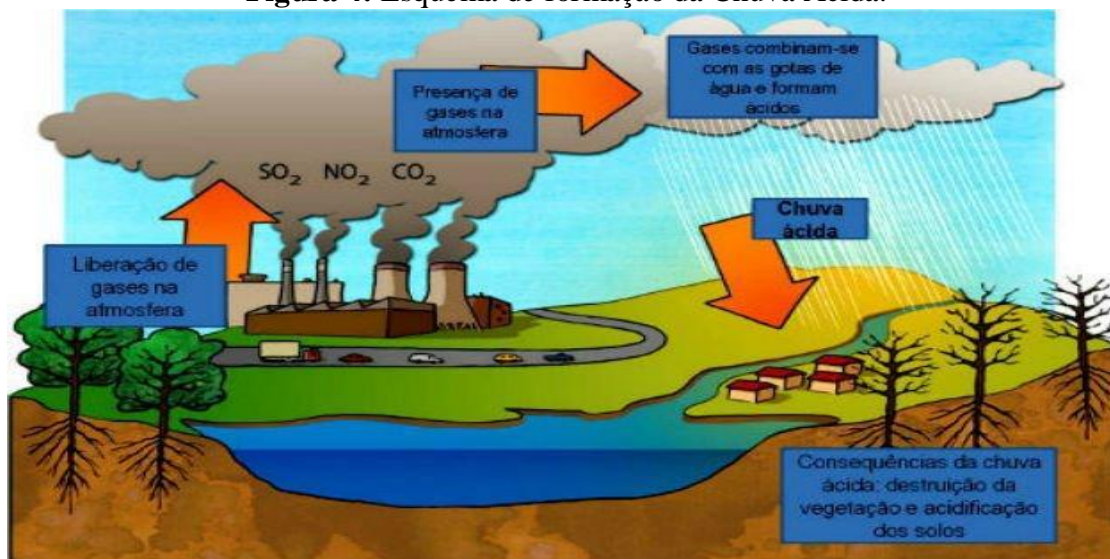
Figura 3: Mortalidade de peixes no Rio Pirapó, em Maringá (PR), devido à Chuva Ácida.



Fonte: <<https://g1.globo.com/pr/norte-noroeste/noticia/chuva-acida-e-poluicao-matam-peixes-no-rio-pirapodiz-iap.ghtml>> Acesso: 27 de março de 2022.

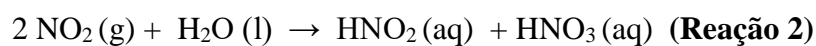
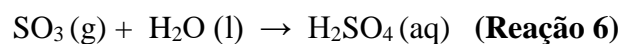
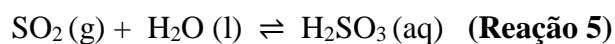
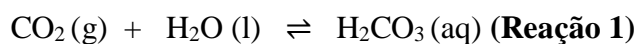
Etapa 3: Nesta etapa, o professor pode apresentar o conceito de óxidos, identificação a partir de fórmulas moleculares, informar aos alunos que as atividades industriais que utilizam combustíveis fósseis são as principais fontes de emissão de óxidos ácidos para a atmosfera. Entre os quais destacam-se, dióxido de carbono (CO_2), dióxido de enxofre (SO_2), trióxido de enxofre (SO_3) e o dióxido de nitrogênio (NO_2), conforme representado na ilustração (Figura 4).

Figura 4: Esquema de formação da Chuva Ácida.



Disponível em: <<http://www.todamateria.com.br/chuva-acida/>> Acesso em: 12 de jun. 2022.

ETAPA 4: Nesta etapa, o professor pode representar as reações dos óxidos ácidos com a água, reações envolvidas na formação da Chuva Ácida.



SEGUNDO ENCONTRO

4.2. TÍTULO: Atividade experimental produção da chuva ácida; Atividade experimental reação entre água de bateria com materiais de mármore e pedra sabão

TEMPO DE DURAÇÃO: 100 minutos (2 aulas de 50 minutos cada)

CONTEÚDO ABORDADO

- Ácidos, óxidos e reações químicas

Objetivo

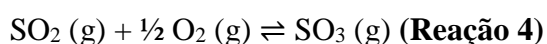
- Representar as reações de formação dos óxidos ácidos
- Representar as reações de formação da Chuva Ácida.
- Representar as reações do ácido sulfúrico (H₂SO₄) principal constituinte da Chuva Ácida com materiais de carbonato de cálcio (CaCO₃) e carbonato de sódio (Na₂CO₃).

RECURSOS DIDÁTICOS E MATERIAIS UTILIZADOS

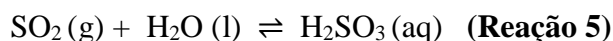
- Laboratório Científico

ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS

ETAPA 1: Nesta etapa, sugerimos a realização de duas atividades experimentais (Anexo 1 e 2). Na primeira, o objetivo é conscientizar os alunos que a emissão de gases industriais poluem a atmosfera. Com esta atividade experimental é possível demonstrar a participação do enxofre (S) em uma série de reações que levam a formação de ácidos, presentes na Chuva Ácida. Recomenda-se ainda debater com alunos os prejuízos provocados, como cada cidadão pode contribuir para reduzir os impactos causados pela elevada acidez da água da chuva. Nesta atividade experimental o professor pode fazer a demonstração das reações envolvidas na formação da Chuva ácida, a partir da reação da queima do enxofre, conforme reações representadas a seguir:



O ácido sulfuroso (H₂SO₃) e ácido sulfúrico (H₂SO₄) estão entre os principais ácidos presentes na chuva ácida. As reações de formação destes ácidos podem ser representadas durante o primeiro experimento, conforme apresentadas nas reações 5 e 6.



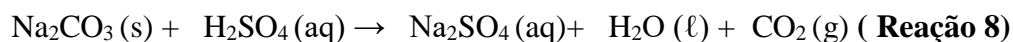
ETAPA 2: O objetivo da segunda atividade experimental (Anexo 2) é desenvolver nos alunos a capacidade de associar as reações entre a água de bateria (solução de ácido sulfúrico diluído a 30%), objetos de carbonato de cálcio (mármore), carbonato de sódio (pedra sabão) com as consequências provocadas nesses tipos de materiais pela Chuva Ácida. A partir dessa atividade experimental, pretendemos que os alunos consigam identificar e representar a reação do ácido sulfúrico, presente na Chuva Ácida com materiais de carbonato de cálcio (CaCO_3) e carbonato de sódio (Na_2CO_3). Essas reações são representadas na reação 6 e 7.

Reação entre ácido sulfúrico e carbonato de cálcio (mármore)



Nessa reação, ocorre a formação do sulfato de cálcio, que é o gesso ou giz escolar, e do ácido carbônico, que se converte em água e gás carbônico.

Reação entre ácido sulfúrico e pedra-sabão



Nessa reação, são formados o sulfato de sódio, que é um sal, e o ácido carbônico, que se converte em água e gás carbônico. O sal formado é bastante solúvel em água, assim, quando chove, o monumento é degradado ainda mais.

ETAPA 3: Após a realização das atividades experimentais, recomenda-se a aplicação de uma atividade de consolidação de aprendizagem (Anexo 3) com questões cobradas no Enem e/ou outros vestibulares, o conteúdo abordado nesta atividade envolve os ácidos, óxidos, reações presentes na formação da Chuva Ácida e as reações de ácidos com objetos formados de carbonato de cálcio e carbonato de sódio.

4.3 TÍTULO: Introdução ao Júri Simulado

TEMPO DE DURAÇÃO: 100 minutos (2 aulas de 50 minutos cada)

CONTEÚDO ABORDADO

- Funcionamento do Tribunal de Júri

Objetivo

Propor uma atividade lúdica, o Júri Simulado, que possibilite aos alunos contextualizarem com a discussão a respeito da Remoção dos Doze Profetas de Aleijadinho, do Santuário Bom Jesus de Matosinhos, na cidade de Congonhas, Minas Gerais. As obras possuem o estilo Barroco, construídas em pedra-sabão pelo escultor Antônio Francisco Lisboa, O Aleijadinho.

RECURSOS DIDÁTICOS E MATERIAIS UTILIZADOS

- Computador
- Projetor de multimídia e/ou sala de vídeo

ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS

ETAPA 1: Inicialmente, recomenda-se ao professor apresentar um vídeo disponível no YouTube, produzido pelo Ministério Público Federal, “Conheça como funciona o tribunal de júri”.



Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=BDyOOTT1uAo>. Acesso em 21 de jun.2022

ETAPA 2: Após os estudantes se familiarizarem com o formato de um tribunal, sugere-se ao professor apresentar o tema que será debatido, mostrando duas reportagens envolvendo a Remoção dos Doze Profetas de Aleijadinho.



Disponível em: <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2016/01/museu-em-congonhas-mg-vai-abrigar-acervo-de-aleijadinho.html>



Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=SLICVrYO2GY>

Após assistirem às reportagens, recomenda-se que o professor faça perguntas aos alunos a respeito de sua opinião.

ETAPA 3: Realização do sorteio para repartir as funções dos alunos durante a realização do Júri Simulado. O professor deve explicar aos alunos que o exercício de cada função no júri é de extrema importância, sendo que, o Juiz será o responsável por conduzir todo o roteiro da sessão. O professor deve orientar os participantes para elaborar um roteiro e fundamentar as falas que serão utilizadas durante o júri, levando em consideração a contextualização do conteúdo, fundamentação teórica e os experimentos realizados. Todos os alunos devem estar engajados na realização do Júri, uma vez que, os argumentos constituem às estratégias para convencer os jurados no momento da votação.

OBS: O professor deve observar a quantidade de alunos que iram participar do Tribunal de Júri, uma vez que, a quantidade de participantes pode variar de acordo com o número de alunos da turma.

A seguir temos um quadro com os principais envolvidos durante a realização do Júri Simulado.

Papel	Função
Juiz	Conduzir o Julgamento
Promotor	Defender o que acredita ser melhor para a sociedade
Advogado Favorável à Remoção dos Profetas	Apresentar argumentos favoráveis à remoção dos Profetas de Aleijadinho
Advogado Contrário à Remoção dos Profetas	Apresentar argumentos contrários à remoção dos Profetas de Aleijadinho
Testemunho Favorável à Remoção dos Profetas	Representar um cidadão de Congonhas que é a favor da remoção dos Profetas
Testemunho Contrário à Remoção dos Profetas	Representar um cidadão de Congonhas que é contrário à remoção dos Profetas
Jurados	Decidir se aceitam ou não pela remoção dos Profetas do Santuário
Plenária	Assistir ao Tribunal
Escrivão	Redigir tudo que ocorreu no tribunal

QUARTO ENCONTRO

4.4. TÍTULO: Visita ao Santuário Bom Jesus de Matosinhos e ao Museu de Congonhas

TEMPO DE DURAÇÃO: 200 minutos (6 aulas de 50 minutos cada)

CONTEÚDO ABORDADO

- Remoção dos Profetas de Aleijadinho do Santuário

Objetivo

- Realizar uma visita ao Santuário Bom Jesus de Matosinhos.

- Fazer com que os alunos estejam engajados nas discussões relacionadas aos Patrimônios Materiais e Imateriais da humanidade.

RECURSOS DIDÁTICOS E MATERIAIS UTILIZADOS

- Trabalho de Campo

ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS

ETAPA 1: Recomenda-se que antes da realização do Júri Simulado seja planejado uma visita de campo na cidade de Congonhas, no Santuário Bom Jesus de Matosinhos, entendemos que é importante para os alunos conhecerem as obras dos Doze Profetas de Aleijadinho. Durante esta visita, sugerimos que os alunos façam uma pesquisa para levantar informações a ser utilizadas durante o Tribunal de Júri. Nesta pesquisa, os alunos e/ou professor podem elaborar um questionário com perguntas para os moradores, apresentamos uma sugestão de questionário (Anexo 4). O foco do questionário é verificar o posicionamento dos habitantes da cidade, se os mesmos são favoráveis ou não à remoção dos Profetas para abrigá-los no Museu. Outro cronograma da viagem é a visita ao Museu de Congonhas para conhecer o acervo ali presente.

QUINTO ENCONTRO

4.5. Título: Encenação do Júri Simulado

TEMPO DE DURAÇÃO: 100 minutos (2 aulas de 50 minutos cada)

CONTEÚDO ABORDADO

- Encenação Júri Simulado

Objetivo

Desenvolvimento de uma atividade lúdica que possibilite aos alunos desenvolver o pensamento crítico, tomada de decisões, possibilitando a argumentação e contra-argumentação.

RECURSOS DIDÁTICOS E MATERIAIS UTILIZADOS

- Computador

- Projetor de multimídia e/ou sala de vídeo

ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS

ETAPA 1: Recomenda-se ao professor iniciar o encontro apresentando as regras do Júri Simulado, objetivos da atividade.

ETAPA 2: O professor deve organizar a turma e autorizar o início do júri simulado.

ROTEIRO DO JÚRI SIMULADO

- Abertura do Tribunal do Júri pelo juiz, com a presença do promotor, advogados e escreventes.
 - O juiz pede aos assessores que proceda à chamada dos jurados que estão presentes.
 - Com a palavra, o promotor terá direito a ser favorável ou não a remoção dos Profetas.
 - Em seguida, é dada a palavra ao advogado favorável à remoção dos Doze Profetas do Santuário, para serem levados para o Museu.
 - Testemunho do morador favorável à remoção dos Profetas do Santuário para substituí-las por réplicas.
 - Em seguida, é dada a palavra do advogado contrário à remoção dos Profetas do Santuário.
 - Testemunho do morador contrário à remoção dos Profetas do Santuário.
 - O promotor e os advogados têm direito a réplica e tréplica.
 - O juiz passa a ler os quesitos que serão postos em votação.
 - Após ler os quesitos, o juiz indagará à acusação e à defesa se há algum requerimento ou reclamação a fazer, e se os jurados querem alguma explicação sobre os quesitos.
 - Se não houver nenhum pedido de explicação, o juiz convida os jurados, o escrivão, os assessores e os defensores a se dirigirem com ele à sala secreta.
 - Os jurados vão para a votação.
 - Após o encerramento da votação, o juiz lavrará a sentença.
 - Terminada a leitura da sentença, o juiz encerra a sessão com as seguintes palavras: “Agradeço aos senhores jurados a presença e o cumprimento do dever. Os senhores jurados estão dispensados. Agradeço também ao Dr. Promotor de Justiça, aos Drs. Defensores e aos serventuários da Justiça aqui presentes”. Finalmente, o juiz dirá: “Declaro encerrada a sessão”.
-

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este produto educacional tem como objetivo propor uma sequência didática para o ensino da Chuva Ácida e suas consequências quando em contato com monumentos. Sendo assim, foi utilizado como metodologia ativa o Júri Simulado adaptado à disciplina de Química do Ensino Médio, na qual essa discussão socioambiental poderá permitir que os discentes desenvolvam o senso crítico, a capacidade de argumentação, de debate, gerando assim a tomada de decisões durante o processo de construção do conhecimento científico. Tudo isso acontece com o aluno ao assumir seu lugar como protagonista no processo de aprendizagem, permitindo a formação de um sujeito ativo e atuante.

A fim de complementar os conteúdos e conhecimentos abordados nesta SD, recomenda-se a leitura dos artigos: “ *Gases ácidos na atmosfera: fontes, transporte, deposição e suas consequências para o ambiente*”; “*Estudos de Ácidos e Bases e o desenvolvimento de um experimento sobre a força dos Ácidos*”.

6 REFERÊNCIAS

ANASTASIOU, L. G. C. **Desafios da docência universitária em relação às bases teórico-metodológicas do**

ensino de graduação. In: CUNHA, M. I., SOARES, R. S. e RIBEIRO, M. L. (orgs.). Docência Universitária: profissionalização e práticas educativas. Feira de Santana: UEFS Editora. p. 151-169. 2009.

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. de. **Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica.** Boletim técnico do Senac. v. 39. n. 2. p. 48-67. 2013.

BARBOSA, E. A. O; ROSSE, C. G. **Júri simulado: prática de sensibilização de Educação Ambiental em sala de aula.** Revista Educação Pública, v. 20, nº 34, 8 de setembro de 2020. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/34/juri-simulado-pratica-de-sensibilizacao-de-educacao-ambiental-em-sala-de-aula>. Acesso em 13 de junho de 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular Ensino Médio.** Brasília. 2018.

CARDOSO, R. K. O. A; SLINGARDI, H. M. T; CARDOSO, A. A. **Gases ácidos na atmosfera: fontes transporte, deposição e suas consequências para o meio ambiente.** Química Nova na Escola. v. 42. nº 4. p. 382- 385.nov. 2020. Disponível em:<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc42_4/12-EEQ-64-19.pdf> Acesso em 13 de jun. 2022.

FREITAS, W. P. S. E MÜNCHEN, S. **A proibição das sacolas plásticas: uma problemática desenvolvida em um júri simulado no ensino médio.** Revista Ciências e Ideias. v. 11. n. 1. p. 192-204. 2020.

G1. **Cetesb confirma que Chuva Ácida atingiu Cubatão após vazamento.** G1 Santos. 2015. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/santos-regiao/noticia/2015/01/cetesb-confirma-que-chuva-acida-atingiu-cubatao-apos-vazamento.html>. Acesso em 13 de jun.2022.

HISING, Ederson; LINJARDI, Fábio.**Chuva ácida e poluição matam peixes no Rio Pirapó, em Maringá, diz IAP .** G1 Paraná. Maringá. 2017. Disponível em: <https://g1.globo.com/pr/norte-noroeste/noticia/chuva-acida-e-poluicao-matam-peixes-no-rio-pirapo-diz-iap.ghtml>. Acesso em 02 de dez.2021.

LEÃO, M. F.; QUARTIERI, M. T.; MARCHI, M. I. **Julgamento simulado sobre aditivos alimentares como estratégia para aprofundar os conceitos químicos.** Destaques Acadêmicos. v. 5. n. 4. p. 105-113. 2013.

MITRE, S. M.; BATISTA, R.S.; MENDONÇA, J. M. G.; PINTO, N. M. M.; MEIRELLES, C. A. B.; PORTO, C. P.; MOREIRA, T.; HOFFMANN, L. M. A. **Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais.** Ciência e Saúde Coletiva. v. 12. n. 2. 2008.

OLIVEIRA, A.S.; SOARES, M.H.F.B. **Simulação de um júri para discussão de um problema ambiental.** Revista Química Nova na Escola. n. 21. 2005.

PAIVA, M. R. F.; PARENTE, J. R. F.; BRANDÃO, I. R.; QUEIROZ, A. H. B. **Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa.**Sanare. v. 15. n. 2. p. 145-153. 2016.

ROCHA, R. S.; CARDOSO, I. M. D.; MOURA, M. A. E. **O uso da gallerywalk como metodologia ativa em sala de aula: uma análise sistemática no processo de ensino- aprendizagem.** Revista Sítio Novo. v. 4. n. 1. 2020.

STUMPF, A.; OLIVEIRA, L. D. **Júri simulado: o uso da argumentação na discussão de questões sociocientíficas envolvendo radioatividade.** Experiências em Ensino de Ciências. v. 11. n. 2. 2016.

THENÓRIO, I. **Por que cebola faz chorar?**Vlog Manual do Mundo. 2014. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=MfIU1w8zP_0&t=4s. Acesso em 30 de Nov.2021.

TEIXEIRA, M. A. C.O **Tema da Chuva Ácida Como Estratégia Para o Ensino de Ácidos e Bases.**

(Monografia). Universidade de Brasília Instituto de Química. 2016.

WOLKE, R. L. **O que Einstein disse ao seu cozinheiro**. V. 2, Ed. Zahar, 2005.

ZAPP, E. *etal.* **Estudos de Ácidos e Bases e o desenvolvimento de um experimento sobre a força dos Ácidos**. Química Nova Escola. São Paulo-BR. v.37. n°4, p.278- 284, novembro de 2015. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37_4/07-RSA-181-12.pdf> Acesso em: 13 de junho de 2022.

ANEXO 1

Roteiro de Atividade Experimental: Produção da Chuva Ácida

OBJETIVOS

Conscientizar o aluno de sua participação na emissão de gases poluentes que aumentam a acidez da atmosfera

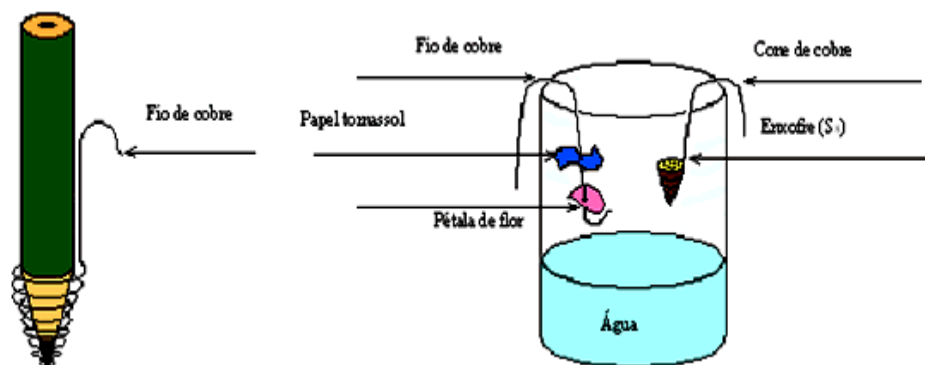
e, conseqüentemente, da chuva. Demonstrar a contribuição do SO_2 para o aumento da acidez na água de chuva e discutir sobre a formação da chuva ácida, os malefícios da emissão de SO_2 , o transporte desse gás, os prejuízos que a chuva ácida causa e como cada um pode contribuir para minimizar a acidez da chuva.

MATERIAS

- 1 vidro com tampa (como os de maionese ou café solúvel)
- enxofre em pó (1 colher de chá cheia)
- 4 fitas de papel tornassol azul (3 cm cada uma)
- 2 pétalas de flor colorida
- 1 colher de plástico
- 2 pedaços de fios de cobre (15 cm cada um)
- 1 caixa de fósforos
- 1 caneta

PROCEDIMENTO

- Coloque uma fita de papel tornassol e uma pétala de flor na parte de dentro da tampa do vidro. Utilizando a colher de plástico, polvilhe um pouco do enxofre em pó sobre a fita e sobre a pétala (não utilize todo o enxofre, apenas o suficiente para manchar parte do papel tornassol e da pétala de flor). Anote suas observações na tabela de resultados.
- Coloque cerca de 5 cm de água da torneira no vidro e com o auxílio da colher (limpa), retire um pouco de água e coloque sobre o enxofre que está sobre a pétala e o papel tornassol. Observe o que acontece com a água em contato com o enxofre e se houve alteração na cor do papel tornassol e na pétala. Anote suas observações. Jogue no lixo o material sólido da tampa e lave a tampa.
- Pegue uma nova fita de papel tornassol e o umedeça com água. Anote suas observações.
- Monte o seguinte esquema, coloque em uma das extremidades do fio de cobre uma nova pétala e um pouco separado coloque um novo papel tornassol azul. Na outra extremidade do fio, faça um pequeno gancho e pendure por dentro do vidro que já tem um pouco de água. Tome cuidado para que a pétala ou fita não entrem em contato com a água. Veja a ilustração.



Fonte: @expto.gif(555x192) usp.br

- Pegue o outro fio de cobre e enrole parte deste na ponta da caneta, formando um pequeno cone de cerca de 1 cm. Faça um pequeno gancho na outra ponta do fio, retire a caneta e encha o cone com enxofre em pó, com cuidado (use a colher). Pendure o fio de cobre por dentro do vidro (sem atingir a água).
- Posicione um fósforo aceso abaixo do cone para iniciar a queimar o enxofre e rapidamente retire o fósforo e tampe o vidro. Observe se o enxofre está realmente queimando. Aguarde 5 minutos e anote na tabela de resultados se houve mudança na coloração do papel e da pétala.
- Retire os fios de cobre de dentro do vidro rapidamente. Feche o vidro e agite a solução cuidadosamente.
- Umedeça nova fita de papel tornassol na água e anote suas observações.

OBS: O papel tornassol azul é de cor azul em meio neutro e básico e se torna rosa em meio ácido.

	OBSERVAÇÕES
Pétala + enxofre em pó	
Papel tornassol + enxofre em pó	
Pétala + enxofre em pó + água	
Papel tornassol + enxofre + água	
Papel tornassol + água	
Dióxido de enxofre + pétala	
Dióxido de enxofre + papel de tornassol	
Dióxido de enxofre + água	

QUESTÕES PARA DISCUSSÃO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL PRODUÇÃO DA CHUVA ÁCIDA

- 01)** Por que houve alteração na cor da pétala de rosa dentro do recipiente após a queima do enxofre?
- 02)** Escreva a equação da reação de combustão do enxofre (S) e a reação entre o gás produzido com a água.
- 03)** Por que após a combustão do enxofre o papel tornassol mudou de cor?
- 04)** O que vem causando o excesso de acidez na chuva de grandes cidades?
- 05)** Cite um problema ambiental devido a emissão de óxidos ácidos na atmosfera.
- 06)** O que você pode fazer para contribuir para minimizar a sua emissão de contaminantes para a atmosfera?

ANEXO 2

ROTEIRO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL REAÇÃO ENTRE ÁGUA DE BATERIA DIFERENTES MATERIAIS

OBJETIVOS

Realizar a reação entre solução de bateria (ácido sulfúrico diluído a 30%) e objetos de carbonato de cálcio e carbonato de sódio. Demonstrar para os alunos os efeitos ocasionados aos objetos compostos por carbonato de cálcio, feitos de mármore. Apresentar as reações ocorridas durante a realização do experimento. Discutir

com os alunos os prejuízos que a chuva ácida causa ao meio ambiente e à sociedade.

MATERIAIS

- Solução de bateria 30%
- Objetos feitos de mármore
- Objetos feitos de metal
- Béqueres de 300 mL

PROCEDIMENTO

- Coloque em cada béquer 150 mL de solução de bateria
- Tire uma foto de cada objeto antes de colocado dentro da solução
- Insira os objetos dentro do recipiente com a solução de bateria
- Deixe o objeto no recipiente por um dia
- Retire o objeto tire novamente uma foto.

OBJETO	OBSERVAÇÕES

\

QUESTÕES PARA DISCUSSÃO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL REAÇÃO ENTRE A ÁGUA DE BATERIA E MATERIAIS DE MÁRMORE E FERRO

- 01)** O que ocorreu com os objetos de mármore ao serem colocados na solução de bateria (H_2SO_4)?
- 02)** Escreva a equação da reação que ocorre entre a solução de bateria (H_2SO_4) e objeto de mármore ($CaCO_3$) e dê o nome dos produtos formados.
- 03)** Escreva a equação da reação que ocorre entre a solução de bateria (H_2SO_4) e objeto de pedra sabão e dê o nome dos produtos formados.
- 04)** De acordo com os resultados observados no experimento cite as principais características dos ácidos.

ANEXO 3

ATIVIDADES COMPLEMENTARES

A seguir são apresentadas sugestões de questões que podem ser utilizadas para resolução com os alunos durante a SD.

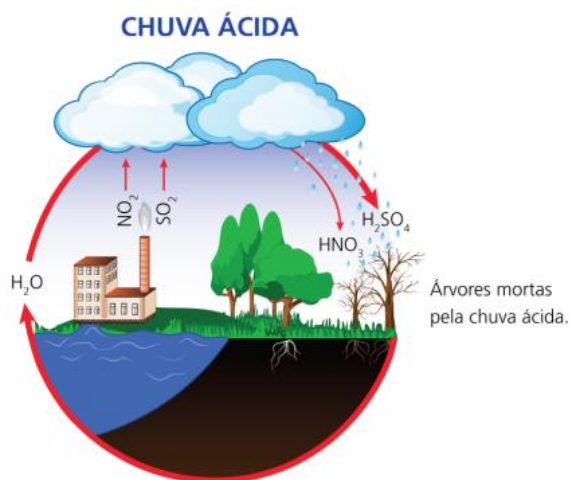
- 01)** (STUDOS)

CHUVA ÁCIDA

A chuva ácida é um fenômeno causado pela poluição da atmosfera. Ela pode acarretar muitos problemas para as plantas, animais, solo, água, construções e, também, às pessoas. A chuva ácida reage com metais e carbonatos, atacando muitos materiais usados na construção civil, como mármore e calcários. Os óxidos de enxofre (SO_2 e SO_3) e de nitrogênio (N_2O , NO e NO_2) presentes na atmosfera formam ácidos fortes, aumentando a acidez da água da chuva.

MAIA, D. J. et al. Chuva ácida: um experimento para introduzir conceitos de equilíbrio químico e acidez no Ensino Médio. *Revista Química Nova na Escola*, nº 21, maio, 2005, p. 44-46. Disponível em: <<https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc21/v21a09.pdf>> Acesso em: 28 jun. 2021.

A figura mostra esquematicamente como ocorre a formação da chuva ácida:



©Designua/Shutterstock.

Considerando que os principais ácidos da chuva ácida são o ácido sulfúrico (H_2SO_4) e o ácido nítrico (HNO_3), esses ácidos são formados pela reação entre os óxidos ácidos citados no texto com

- A) moléculas de água presentes na atmosfera como, por exemplo, nas nuvens.
- B) carbonatos presentes nas estruturas (mármore) que são corroídas pela chuva ácida.
- C) metais que estão presentes nas construções e nos monumentos, corroendo essas estruturas.
- D) vapores de substâncias ácidas que são eliminadas pelas chaminés das indústrias.
- E) com hidróxido de sódio utilizado, principalmente, em indústrias que produzem sabões.

02) (ENEM 2011) “Em 1872, Robert Angus Smith criou o termo “chuva ácida”, descrevendo precipitações ácidas em Manchester após a Revolução Industrial. Trata-se do acúmulo demasiado de dióxido de carbono e enxofre na atmosfera que, ao reagirem com compostos dessa camada, formam gotículas de chuva ácida e partículas de aerossóis. A chuva ácida não necessariamente ocorre no local poluidor, pois tais poluentes, ao serem lançados na atmosfera, são levados pelos ventos, podendo provocar a reação em regiões distantes. A água de forma pura apresenta pH 7, e, ao contatar agentes poluidores, reage modificando seu pH para 5,6 e até menos que isso, o que provoca reações, deixando consequências”.

Disponível em: <http://www.brasilecola.com>. Acesso em: 18 maio 2010 (adaptado).

O texto aponta para um fenômeno atmosférico causador de graves problemas ao meio ambiente: a chuva ácida (pluviosidade com pH baixo). Esse fenômeno tem como consequência:

- A) a corrosão de metais, pinturas, monumentos históricos, destruição da cobertura vegetal e acidificação dos lagos.
- B) a diminuição do aquecimento global, já que esse tipo de chuva retira poluentes da atmosfera.

- C) a destruição da fauna e da flora, a redução dos recursos hídricos, com o assoreamento dos rios.
- D) as enchentes, que atrapalham a vida do cidadão urbano, corroendo, em curto prazo, automóveis e fios de cobre da rede elétrica.
- E) a degradação da terra nas regiões semiáridas, localizadas, em sua maioria, no Nordeste do nosso país.

03) (ENEM 1998) Um dos problemas ambientais decorrentes da industrialização é a poluição atmosférica. Chaminés altas lançam ao ar, dentre outros materiais, o dióxido de enxofre (SO₂), que pode ser transportado por muitos quilômetros em poucos dias. Dessa forma, podem ocorrer precipitações ácidas em regiões distantes, causando vários danos ao meio ambiente (chuva ácida).

Um dos danos ao meio ambiente diz respeito à corrosão de certos materiais. Considere as seguintes obras:

- I. monumento de Itamatari- Brasília (mármore).
- II. esculturas de Aleijadinho- MG (pedra sabão, contém carbonato de cálcio).
- III. grades de ferro ou alumínio de edifícios.

A ação da chuva ácida pode acontecer em:

- A) I apenas.
- B) I e II apenas.
- C) I e III apenas.
- D) II e III apenas.
- E) I, II e III.

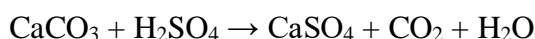
04) (PUC-PR) A emissão de óxidos ácidos para a atmosfera vem crescendo cada vez mais nas últimas décadas. Eles podem ser emitidos através de fontes naturais, tais como a respiração vegetal e animal, erupções vulcânicas e decomposição de restos vegetais e animais. No entanto, o fator agravante é que alguns óxidos ácidos são liberados também na combustão de combustíveis fósseis, como os derivados do petróleo (gasolina, óleo diesel etc.). FOGAÇA, J. Óxidos e chuva ácida. Brasil Escola.

Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/quimica/o-que-e-chuva-acida.htm>. Acesso: 20 de novembro 2021.

Sobre óxidos ácidos e suas implicações ambientais, é CORRETO afirmar que:

- A) óxidos ácidos são substâncias formadas principalmente, pelo enxofre e pelo nitrogênio e que, ao entrarem em contato com a água, reagem formando ácidos, por exemplo, sulfuroso, sulfúrico, nítrico e nitroso.
- B) O gás carbônico (CO₂) e o monóxido de carbono (CO) são exemplos de óxidos que reagem com a água, formando ácidos.
- C) óxidos ácidos são substâncias iônicas, formadas pela ligação de metais (principalmente alcalinos e alcalinos terrosos) com o oxigênio.
- D) O trióxido de enxofre neutraliza o hidróxido de sódio na proporção molar de 1:1.
- E) A chuva ácida é a responsável direta pelo fenômeno conhecido como efeito estufa, cujo agravamento eleva as temperaturas médias de nosso planeta.

05) (UNAMA-PA) Um dos problemas causados pela chuva ácida é o dano causado nos monumentos históricos. O ácido sulfúrico, presente na chuva ácida, age sobre os monumentos de mármore, provocando uma reação química na qual se forma gesso, gás carbônico e água. Como o gesso é solúvel em água, as chuvas subsequentes provocam a erosão desses monumentos danificando-os. A equação química abaixo representa graficamente este processo químico. Observe-o e assinale a alternativa que apresenta as nomenclaturas científicas do mármore e do gesso, respectivamente.



- A) Carbonato de cálcio e sulfato de cálcio.

- B) Carbonato de cálcio e sulfeto de cálcio.
- C) Carbonito de cálcio e sulfato de cálcio.
- D) Carbeto de cálcio e sulfito de cálcio.
- E) Carbonato de carbono e sulfato de enxofre

06) A presença na atmosfera de óxidos como $\text{CO}_2(\text{g})$, $\text{NO}_2(\text{g})$, $\text{SO}_2(\text{g})$ e $\text{SO}_3(\text{g})$ pode ser responsável pela acidez da água da chuva, contribuindo para o fenômeno da chuva ácida. Os ácidos formados respectivamente com a interação desses óxidos com água são:

- A) H_2CO_3 , HNO_3 , H_2SO_3 e H_2SO_4 .
- B) HCO_2 , HNO_3 , H_2SO_3 e H_2SO_4 .
- C) H_2CO_2 , HNO_2 , H_2SO_3 e H_2S .
- D) H_2CO_3 , HNO_3 , HSO e HSO_2 .
- E) HCO , HNO_3 e HSO e H_2SO_5 .

ANEXO 4

PESQUISA DE OPINIÃO

01) Quantos anos você têm?

- () Maior que 20 anos
- () Entre 20 e 30 anos
- () Entre 30 e 40 anos

- Entre 40 e 50 anos
- Acima de 50 anos

02) Você mora em Congonhas.

Não Sim Há quantos anos _____.

03) Com frequência surgem debates nas mídias considerando a possibilidade de remover os Profetas de Aleijadinho do Santuário e abrigá-los no Museu de Congonhas. Diante da deterioração natural, ação de bactérias, fungos e vandalismo, acredita-se que o local recomendado para os Profetas não seria o Santuário. Estes poderiam ser substituídos por réplicas, garantindo assim a sua preservação. Você é a favorável à remoção dos Profetas? Por quê?

04) Você considera que a religiosidade e o turismo seriam afetados se os Profetas fossem levados para o Museu de Congonhas? Por quê?

05) Você considera que o Patrimônio histórico e cultural deve ser preservado para gerações futuras. Por quê?