

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
IQSC - IFSC - ICMC

PRÁTICAS DE
CIÊNCIAS DO AMBIENTE – SLC0663
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS EXATAS

**AUTORIA: ANA LAURA JUNQUEIRA FERREIRA, CAIO VINÍCIUS
SGOBE, CYNTHIA REGINA FERRARI, DAYANA MARA DOS SANTOS,
DENNIS SIMÕES DE FIGUEIREDO, FELIPE DREILICK ALMEIDA,
FERNANDA AFONSO GOMES, FILIPE GOULART COSTA, JOÃO
GABRIEL BARBOSA SILVA, LEONARDO GODOY, LETÍCIA GOMES
RODRIGUES, LUIZ HENRIQUE CALDERON SALLES, MARCELA
EDUARDA SOARES, RODRIGO DE CASTRO SALVALAJO, TIAGO
TOLONE CRAVEIRO E VICTOR HENRIQUE INFANTE.**

APOIO TÉCNICO:
ME. EDUARDO MARQUES MOREIRA

SUPERVISÃO:
GRADUANDO FELIPE DREILICK ALMEIDA
PROFA. DRA. MARIA OLÍMPIA DE OLIVEIRA REZENDE

SÃO CARLOS
2016

Ficha catalográfica elaborada pela Seção de Tratamento da Informação do Serviço de Biblioteca e Informação do IQSC/USP

P887 Práticas de ciências do ambiente – SLC0663 : licenciatura em ciências exatas / supervisão de Felipe Dreilick Almeida, Maria Olímpia de Oliveira Rezende. – São Carlos : IQSC, 2016.
66 p.
ISBN 978-85-63191-14-4

1. Química. 2. Biologia. 3. Licenciatura. 4. Almeida, Felipe Dreilick, superv. 5. Rezende, Maria Olímpia de Oliveira, superv.
I. Título.

CDD 540

APRESENTAÇÃO

Esta apostila foi escrita a várias mãos, pelos alunos da disciplina SLC0663 e contou com a inestimável ajuda do graduando Felipe Dreilick Almeida para formatação e discussão final.

Cada autor escreveu, testou e contextualizou os experimentos para serem ministrados junto a estudantes do ensino médio. Os onze experimentos são propositalmente simples no que concerne à execução, para que possam ser desenvolvidos até mesmo em sala de aula, demonstrados pelo professor. São levantadas muitas questões com objetivo de conduzi-las a profícuas discussões, que relacionem os conteúdos aprendidos, auxiliando o processo do conhecimento. Quando os experimentos forem conduzidos em um laboratório, é importante que o professor discuta a segurança, impondo que todos os procedimentos sejam executados com equipamento de segurança: jaleco, óculos de proteção e luvas.

Cada experimento compreende um plano de aula, com vistas a auxiliar o professor a introduzir o conteúdo a ser ministrado e um roteiro do experimento para ser entregue aos estudantes.

O plano de aula, que se destina apenas ao professor, contém uma pequena introdução, objetivo, conteúdo a ser ministrado, interação com outras disciplinas, metodologia, resultados esperados e conclusão. O roteiro da atividade experimental traz o roteiro a ser desenvolvido pelos estudantes. No roteiro são postuladas perguntas que visam a expandir e aprofundar o conhecimento, correlacionando-o com outras disciplinas na vivência do aluno.

Assim, esperamos contribuir com os nossos jovens professores na busca da melhoria constante do ensino.

Boa leitura!

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| Apresentação | 1 |
| DECOMPOSIÇÃO DE CASCA DE OVO | 5 |
| Plano de Aula | 5 |
| Roteiro de Atividade Experimental | 8 |
| EROSÃO EM SOLOS COM DIFERENTES COBERTURAS | 10 |
| Plano de Aula | 10 |
| Roteiro de Atividade Experimental | 13 |
| PRECIPITAÇÃO ÁCIDA | 16 |
| Plano de Aula | 16 |
| Roteiro de Atividade Experimental | 20 |
| INVERSÃO TÉRMICA | 24 |
| Plano de Aula | 24 |
| Roteiro de Atividade Experimental | 27 |
| SIMULAÇÃO DO PROCESSO DE EUTROFIZAÇÃO | 30 |
| Plano de Aula | 30 |
| Roteiro de Atividade Experimental | 33 |
| RECICLAGEM DE ÓLEO DE COZINHA | 36 |
| Plano de Aula | 36 |
| Roteiro de Atividade Experimental | 39 |
| QUANTOS LITROS DE ÁGUA UM LITRO DE ÓLEO POLUI? | 42 |
| Plano de Aula | 42 |

| | |
|---|----|
| Roteiro de Atividade Experimental | 44 |
| O EFEITO ESTUFA | 46 |
| Plano de Aula..... | 46 |
| Roteiro de Atividade Experimental | 48 |
| CICLOS BIOGEOQUÍMICOS NO CULTIVO DA <i>Allium schoenoprasum</i> | 51 |
| Plano de Aula..... | 51 |
| Roteiro de Atividade Experimental | 55 |
| A ABSORVÊNCIA DAS ROCHAS | 59 |
| Plano de Aula..... | 59 |
| Roteiro de Atividade Experimental | 63 |
| DESCONTAMINAÇÃO DA ÁGUA POR ELETROFLOCULAÇÃO | 67 |
| Plano de Aula..... | 67 |
| Roteiro de Atividade Experimental | 69 |

DECOMPOSIÇÃO DE CASCA DE OVO

Ana Laura Junqueira Ferreira - nº USP: 9267453

Rodrigo de Castro Salvalajo - nº USP: 9267133

PLANO DE AULA

PRÁTICA: DECOMPOSIÇÃO DE CASCA DE OVO (1)

1.1 INTRODUÇÃO

“Estudos recentes sugerem que a água do mar já estaria 26% mais ácida do que antes do início da industrialização. Até 2100, os oceanos já poderiam estar 170% mais ácidos. Nos últimos vinte anos, diversos experimentos foram realizados em laboratórios ao redor do mundo para tentar descobrir exatamente quais seriam as consequências da mudança de acidez para a vida marinha.”

O desequilíbrio da acidez de um ecossistema pode ser extremamente prejudicial para sua capacidade de abrigar formas de vida. Ainda que não se saiba ao certo todas as consequências da atual acidificação dos oceanos para os seres marinhos, é esperado que houvesse maior prejuízo para as espécies que se utilizam de substratos de carbonato de cálcio, uma vez que este componente se decompõe em meios ácidos.

Este experimento propõe uma analogia simples entre a situação nos oceanos ao utilizar uma casca de ovo para simular os substratos e vinagre/refrigerante para simular o meio ácido. Portanto, é possível refazê-lo em casa, ou em sala de aula, uma vez que todos os materiais necessários podem ser encontrados facilmente e não exigem equipamentos específicos de proteção ou treinamento para serem manipulados.

1.2 OBJETIVO

Revisar experimentalmente conceitos de química já ministrados em sala de aula (solubilidade, acidez, cálculos envolvendo pH, reações químicas) e biologia (ecologia, saúde). Entender os impactos ambientais que o homem causa na natureza. Reforçar a importância da acidez dos oceanos para a vida marinha verificando de que forma a acidificação afeta os corais no fundo do oceano. Verificar o impacto do exagerado consumo de refrigerantes na saúde humana. Verificar como a chuva ácida pode intensificar o poder de erosão da chuva.

1.3 CONTEÚDOS A SEREM MINISTRADOS

- Solubilidade: por que o CO₂ se dissolve na água.
- Ecologia: o efeito da acidez dos oceanos na fauna marinha.
- Cálculos de pH: acidificação dos oceanos.
- Reações químicas: reações do ácido com sal de caráter básico.
- Estequiometria: balanceamento de equações químicas.
- Saúde: uma das consequências do consumo de refrigerantes para a saúde.
- Destruição de obras artísticas com a chuva ácida.

1.4 INTERAÇÃO COM OUTRAS DISCIPLINAS

Temas de química e biologia que estão relacionados entre si.

1.5 MÉTODO EXPERIMENTAL

1.5.1 MATERIAIS

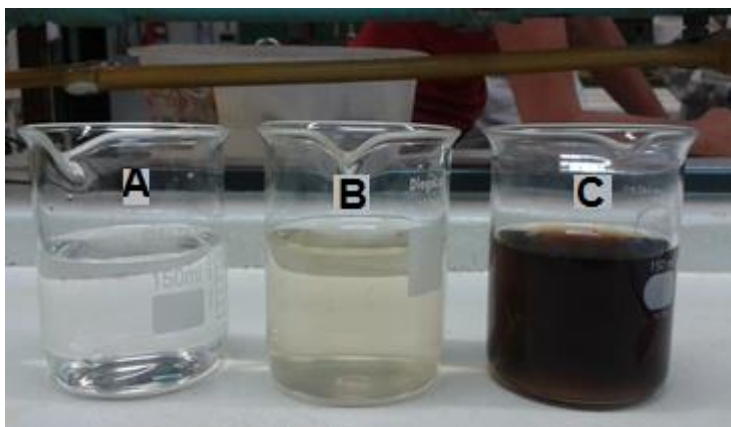
- 3 béqueres;
- 1 pinça;
- Água com sal;
- Vinagre;
- Refrigerante de cola;
- Cascas de ovo;
- Tiras de papel universal de indicador de pH

1.5.2 PROCEDIMENTO

Colocar em cada béquer, de acordo com o esquema apresentado na Figura 1.1, 100 mL de:

- Béquer A: Água com sal;
- Béquer B: Vinagre;
- Béquer C: Refrigerante de cola.

FIGURA 1.1 - ESQUEMA DOS BÉQUERES (REPRODUÇÃO)



Colocar meia casca de ovo em cada béquer, fazendo-os submergir nas soluções.

Observar durante 1 hora o que ocorre com a casca do ovo em cada solução.

1.6 RESULTADOS ESPERADOS

Depois de 1 hora, foi observada a seguinte situação:

- Béquer A: Não ocorreu nenhuma reação com a casca do ovo durante o tempo observado;
- Béquer B: Foi observada desde o princípio a formação de bolhas em torno de toda a casca, e com o tempo isso gerou grande movimentação da casca na solução. Depois de alguns instantes, parte da película superficial da casca se desprende e, logo depois a casca (entre películas) também começou a se desfazer, causando manchas brancas. Com o tempo, a casca começa a amolecer e depois a se quebrar facilmente.
- Béquer C: Foi observada pouca formação de bolhas, casca quebradiça, porém dura e muito escurecida.

- Último béquer: Igual ao béquer B, no entanto, foi adicionado depois dos outros. Observaram-se as mesmas reações que no béquer B, porém com menos intensidade (Figura 1.2).

FIGURA 1.2 - ESQUEMA DOS BÉQUERES E CASCAS RESPECTIVAS (REPRODUÇÃO)



Aos sessenta minutos foi medido o pH das misturas contidas em cada béquer, obtendo-se os seguintes resultados:

- Béquer A: pH 7
- Béquer B: pH 3,5
- Béquer C: pH 5
- Béquer D: pH 3

Observação: Como o béquer D foi adicionado depois e, portanto, o vinagre ainda não tinha reagido completamente com a casca do ovo, seu pH foi diferente do que o do béquer B.

1.7 CONCLUSÃO

Percebe-se que a acidez do meio fez com que a casca de ovo (rica em carbonato de cálcio) se deteriorasse. Este era o resultado esperado e podemos relacioná-lo com a destruição de corais devido ao aumento de gás carbônico nos oceanos, uma vez que eles são constituídos pela mesma substância. Nota-se, também, que o refrigerante causa grandes danos à casca de ovo, analogamente ao que ocorre com os ossos humanos quando consumido em excesso.

1.8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- <http://www.dw.com/pt/aumento-de-co2-nos-oceanos-eleva-n%C3%ADvel-de-acidez-e-amea%C3%A7a-vida-marinha/a-17268912>. Acesso em Maio de 2016.
- Jacobson, M. Z. (2005). "Studying ocean acidification with conservative, stable numerical schemes for non-equilibrium air-ocean exchange and ocean equilibrium chemistry". Journal of Geophysical Research – Atmospheres. Volume 110, Issue D7. Disponível em: "<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2004JD005220/abstract>"

- Orr, James C. et al. "Anthropogenic ocean acidification over the twenty-first century and its impact on calcifying organisms". Nature 437 (7059): 681–686.

ROTEIRO DE ATIVIDADE EXPERIMENTAL

PRÁTICA: DECOMPOSIÇÃO DE CASCA DE OVO (2)

2.1 INTRODUÇÃO

“Estudos recentes sugerem que a água do mar já estaria 26% mais ácida do que antes do início da industrialização. Até 2100, os oceanos já poderiam estar 170% mais ácidos. Nos últimos vinte anos, diversos experimentos foram realizados em laboratórios ao redor do mundo para tentar descobrir exatamente quais seriam as consequências da mudança de acidez para a vida marinha.”

O desequilíbrio provocado por variações no pH de um ecossistema pode ser extremamente prejudicial para sua capacidade de abrigar formas de vida. Ainda que não se saiba ao certo todas as consequências da atual acidificação dos oceanos para os seres marinhos, é esperado que houvesse maior prejuízo para as espécies que se utilizam de substratos de carbonato de cálcio, uma vez que este componente se decompõe em meios ácidos.

2.2 OBJETIVO

Revisar experimentalmente conceitos vistos em sala de aula dos conteúdos de química (solubilidade, acidez, cálculos envolvendo pH, reações químicas) e biologia (ecologia, saúde). Entender os impactos ambientais que o homem causa na natureza. Reforçar a importância da acidez dos oceanos para a vida marinha verificando de que forma a acidificação afeta os corais no fundo do oceano. Verificar o impacto do exagerado consumo de refrigerantes na saúde humana. Verificar como a chuva ácida pode intensificar o poder de erosão da chuva.

2.3 MÉTODO EXPERIMENTAL

2.3.1 MATERIAIS

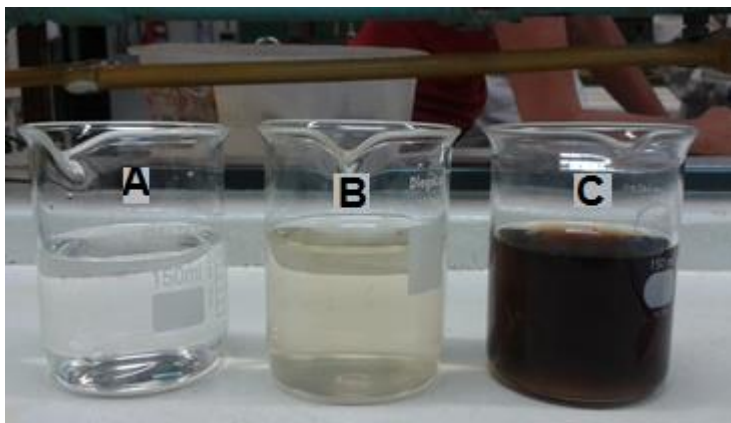
- Três béqueres;
- Uma pinça;
- Água com sal;
- Vinagre;
- Refrigerante de cola;
- Cascas de ovo;
- Tiras de papel universal de indicador de pH

2.3.2 PROCEDIMENTO

Colocar em cada béquer, de acordo com o esquema apresentado na Figura 2.1, 100 mL de:

- Béquer A: Água com sal;
- Béquer B: Vinagre;
- Béquer C: Refrigerante de cola.

FIGURA 2.1 - ESQUEMA DOS BÉQUERES A, B E C (REPRODUÇÃO)



Medir o pH das soluções dos béqueres ao início do experimento.

Colocar meia casca de ovo em cada béquer, fazendo-as submergir nas soluções.

Observar durante 30 minutos o que ocorre com a casca do ovo em cada solução. Acrescente outro béquer (béquer D), repita o procedimento do béquer B, deixando apenas 5 minutos a casca de ovo em contato com o vinagre.

2.4 QUESTÕES

1. Descreva brevemente a situação da casca dos ovos nos quatro béqueres. (*Dica: use o pH das soluções para relacionar as reações*).
2. Por que a casca do ovo do béquer A está diferente da dos outros?
3. Qual a diferença entre o que ocorre nos béqueres B e D?
4. Escreva a equação da reação ocorrida no béquer C. (Para isso, considere a casca do ovo como carbonato de cálcio e o refrigerante como ácido carbônico, ambos com 100% de pureza).
5. Que paralelo pode ser traçado entre a reação dos béqueres 2 e 4 com o que ocorre nos oceanos? Que fenômeno torna essa situação pior? Explique.
6. Que paralelo pode ser traçado entre a reação do béquer C e a ingestão exagerada de refrigerantes? Explique.

2.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- <http://www.dw.com/pt/aumento-de-co2-nos-oceanos-eleva-n%C3%ADvel-de-acidez-e-amea%C3%A7a-vida-marinha/a-17268912>. Acesso em Maio de 2016.
- Jacobson, M. Z. (2005). "Studying ocean acidification with conservative, stable numerical schemes for non-equilibrium air-ocean exchange and ocean equilibrium chemistry". *Journal of Geophysical Research – Atmospheres*. Volume 110, Issue D7. Disponível em: "<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2004JD005220/abstract>"
- Orr, James C. et al. "Anthropogenic ocean acidification over the twenty-first century and its impact on calcifying organisms". *Nature* 437 (7059): 681–686.

EROSÃO EM SOLOS COM DIFERENTES COBERTURAS

Ana Laura Junqueira Ferreira - nº USP: 9267453

Rodrigo de Castro Salvalajo - nº USP: 9267133

Leonardo Godoy - nº USP: 9082496

PLANO DE AULA

PRÁTICA: EROSÃO EM SOLOS COM DIFERENTES COBERTURAS (3)

3.1 INTRODUÇÃO

“O grande volume de chuva causou erosão na estrada municipal Maestro de Pompeu Toledo, que liga o bairro da Chapadinha, em Itapetininga (SP), a São Miguel Arcanjo (SP), na noite desta quinta-feira (12). A pista, que passava por obras na tubulação, precisou ser interditada nos dois sentidos, na altura do km 21. O trecho pertence a Itapetininga. Ainda de acordo com a polícia, a faixa de asfalto está intacta, mas qualquer movimento é suficiente para fazê-la trincar.

Sinalizações orientando os condutores que trafegavam no sentido 'Itapetininga-São Miguel' foram colocadas no desvio do bairro Santa Cruz. Quem quiser ir a São Miguel Arcanjo pode optar pelo caminho no bairro do Gramadinho.”

O trecho de notícia acima expõe um dos problemas causados pela erosão excessiva dos solos. Define-se como erosão o processo pelo qual as camadas superficiais do solo ou pedaços deste são retiradas por agentes tais como a água das chuvas ou o vento e depositados em outros lugares. Esse processo faz com que os nutrientes do solo erodido sejam transportados para outros destinos, tais como o fundo de rios ou áreas mais baixas.

Uma das maneiras de se impedir a erosão dos solos, evitando que os agentes erosivos retirem tantos nutrientes e permitindo que o solo continue saudável, é cobri-lo, seja com matéria morta ou com a plantação de vegetais que se enraízem. Acidentes, como o ocorrido em Itapetininga, podem acontecer, pois é mais fácil que grandes porções de solo se desprendam.

3.2 OBJETIVO

Reforçar experimentalmente conceitos vistos em geografia e biologia sobre erosão dos solos, quantidade de nutrientes nos solos, morfologia vegetal. Entender os problemas causados pela erosão e maneiras de impedir esse fenômeno. Compreender a importância da flora para manutenção dos nutrientes no solo.

3.3 CONTEÚDOS A SEREM MINISTRADOS

- Erosão: A água como agente do intemperismo no solo, o que acontece com a quantidade de nutrientes em um solo erodido.
- Morfologia vegetal: Nomenclatura das partes de uma planta, qual a diferença que elas apresentam em um solo vulnerável.
- Importância da qualidade do solo na fertilidade.
- Química: solubilidade, misturas.

3.4 INTERAÇÃO COM OUTRAS DISCIPLINAS

Conteúdos de geografia, biologia e química estão interligados.

3.5 MÉTODO EXPERIMENTAL

3.5.1 MATERIAIS

- 3 Garrafas PET (2 L) cortadas na lateral
- 3 garrafas PET (600 mL) cortadas acima da base
- Solo suficiente para preencher um pouco menos que metade das garrafas
- Folhas secas
- Plantas vivas e enraizadas
- Água
- Barbante para pendurar as bases pequenas nas garrafas maiores

3.5.2 PROCEDIMENTO

Encher as garrafas de modo que o solo permaneça um pouco abaixo da abertura do gargalo da seguinte maneira (Figura 3.1):

- Garrafa 1: Solo com plantas enraizadas.
- Garrafa 2: Solo com folhas secas por cima.
- Garrafa 3: Somente Solo.

FIGURA 3.1 - DISPOSIÇÃO DAS TRÊS GARRAFAS (REPRODUÇÃO)



Após enchê-las com solo e deixá-las na horizontal, penduram-se as bases vazias com o barbante no gargalo das garrafas cortadas (Figura 3.2).

Então, joga-se, delicadamente, água pela abertura lateral nas três garrafas, até que ela saia pelo gargalo e caia nos coletores posicionados abaixo dele.

Deve-se então analisar a qualidade da água coletada das três garrafas (cor, turbidez, presença de material) e compará-las entre si.

FIGURA 3.2 - DISPOSIÇÃO DAS GARRAFAS COM AS BASES (REPRODUÇÃO)



3.6 RESULTADOS ESPERADOS

Ao colocar água em cada garrafa, foi possível observar as seguintes diferenças na água coletada de cada uma (Figura 3.3):

- Garrafa 1: a água estava límpida.
- Garrafa 2: a água apresentava alguns resquícios de solo.
- Garrafa 3: a água estava escura, com bastante solo presente.

FIGURA 3.3 – DIFERENÇA ENTRE AMOSTRAS EM CADA UM DOS COLETORES (REPRODUÇÃO)



Essa diferença se dá porque na garrafa 3 o solo não tem proteção nenhuma e a água, imitando o trabalho da chuva, causa erosão, arrastando o solo. Já na garrafa 2, a presença de folhas mortas evita que a água atinja diretamente o solo, porém não totalmente, por isso ainda havia presença de solo na água. E na garrafa 1, graças à presença de uma cobertura de folhas e, principalmente, das raízes, evita-se a erosão: as raízes ajudam a manter o solo no lugar.

3.7 CONCLUSÃO

É notado pelo experimento que qualquer tipo de cobertura ajuda na prevenção da erosão. Percebe-se, também, que a cobertura viva é ainda mais eficaz nesse trabalho, uma vez que suas raízes seguram o solo, além das folhas superficiais que atuam impedindo que o solo seja levado com a água. Esse resultado pode ser relacionado com os deslizamentos de terra que ocorrem em regiões desmatadas nas épocas de chuva e com a pobreza de nutrientes em solos erodidos.

3.8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- <http://g1.globo.com/sao-paulo/itapetininga-regiao/noticia/2015/03/chuva-causa-erosao-e-interdita-estrada-em-sao-miguel-arcanjo.html>. Acesso em 31/05/2016.
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Erosio>. Acessado em 31/05/2016.
- Blanco-Canqui, Humberto; Rattan, Lal (2008). "Soil and water conservation". Principles of soil conservation and management. Dordrecht: Springer. pp. 54–80.
- Styczen, M.E. & Morgan, R.P.C. (1995). "Engineering properties of vegetation". In Morgan, R.P.C. & Rickson, R. Jane. Slope Stabilization and Erosion Control: A Bioengineering Approach. Taylor & Francis.
- "Importance of Plants in Preventing Soil Erosion". <http://ecomerge.blogspot.com.br/2010/06/importance-of-plants.html>. Acesso em Maio de 2016.

ROTEIRO DE ATIVIDADE EXPERIMENTAL

EXPERIMENTO: EROSÃO EM SOLOS COM DIFERENTES COBERTURAS (4)

4.1 INTRODUÇÃO

"O grande volume de chuva causou erosão na estrada municipal Maestro de Pompeu Toledo, que liga o bairro da Chapadinha, em Itapetininga (SP), a São Miguel Arcanjo (SP), na noite desta quinta-feira (12). A pista, que passava por obras na tubulação, precisou ser interditada nos dois sentidos, na altura do quilômetro 21. O trecho pertence a Itapetininga. Ainda de acordo com a polícia, a faixa de asfalto está intacta, mas qualquer movimento é suficiente para fazê-la trincar.

Sinalizações orientando os condutores que trafegavam no sentido 'Itapetininga-São Miguel' foram colocadas no desvio do bairro Santa Cruz. Quem quiser ir a São Miguel Arcanjo pode optar pelo caminho no bairro do Gramadinho."

O trecho de notícia acima expõe um dos problemas causados pela erosão excessiva dos solos. Define-se como erosão o processo pelo qual as camadas superficiais do solo ou pedaços deste são retiradas por agentes tais como a água das chuvas ou o vento e depositados em outros lugares. Este processo faz com que os nutrientes do solo erodido sejam transportados para outros destinos, tais como o fundo de rios ou áreas mais baixas.

Uma das maneiras de se impedir a erosão dos solos, evitando que os agentes erosivos retirem tantos nutrientes e permitindo que o solo continue saudável é cobri-lo, seja com matéria morta ou com a plantação de vegetais que se enraízem. Em solos muito desgastados pela erosão, existe dificuldade de

aparecimento de vida pela ausência de nutrientes e acidentes, como o ocorrido em Itapetininga podem acontecer, pois é mais fácil que grandes porções de solo se desprendam.

4.2 OBJETIVO

Reforçar experimentalmente conceitos vistos em geografia e biologia sobre erosão dos solos, quantidade de nutrientes nos solos, morfologia vegetal. Entender os problemas causados pela erosão e maneiras de impedir esse fenômeno. Compreender a importância da flora para manutenção dos nutrientes no solo.

4.3 MÉTODO EXPERIMENTAL

4.3.1 MATERIAIS

- 3 Garrafas PET (2 L) cortadas na lateral
- 3 garrafas PET (600 mL) cortadas acima da base
- Solo suficiente para preencher um pouco menos que metade das garrafas
- Folhas secas
- Sementes de alface
- Água
- Barbante para pendurar as bases pequenas nas garrafas maiores

4.3.2 PROCEDIMENTO

Encher as garrafas de solo, de modo que esta permaneça um pouco abaixo da abertura do gargalo. Em uma das garrafas, plantar as sementes e regá-las frequentemente, para que seja possível a germinação da alface, o que leva cerca de uma semana. Depois que estas já estejam completamente formadas, deixar as garrafas na seguinte configuração.

- Garrafa 1: Solo com alface plantada;
- Garrafa 2: Solo com folhas secas por cima;
- Garrafa 3: Somente solo;

Após isso, penduram-se as bases vazias com o barbante no gargalo das garrafas cortadas.

Então, joga-se, delicadamente, água pela abertura lateral nas três garrafas, até que ela saia pelo gargalo e caia nos coletores posicionados abaixo de cada garrafa.

Deve-se, então, analisar a qualidade da água coletada das três garrafas e compará-las entre si, quanto à cor, turbidez e presença de material.

4.4 QUESTÕES

- Descreva brevemente as diferenças entre a água coletada das 3 garrafas.
- Por que isso ocorre?
- Cite dois problemas ambientais causados pela erosão dos solos.
- Cite três outros agentes erosivos que não sejam água das chuvas.
- Que estrutura da planta é responsável por segurar o solo da garrafa 1?
- A erosão é sempre negativa?

4.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- <http://g1.globo.com/sao-paulo/itapetininga-regiao/noticia/2015/03/chuva-causa-erosao-e-interdita-estrada-em-sao-miguel-arcanjo.html> acessado em 31/05/2016;
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Erosion>. Acesso em 31/05/2016;
- Blanco-Canqui, Humberto; Rattan, Lal (2008). "Soil and water conservation". Principles of soil conservation and management. Dordrecht: Springer. pp. 54–80;
- Styczen, M.E. & Morgan, R.P.C. (1995). "Engineering properties of vegetation". In Morgan, R.P.C. & Rickson, R. Jane. Slope Stabilization and Erosion Control: A Bioengineering Approach. Taylor & Francis.

PRECIPITAÇÃO ÁCIDA

Dennis Simões de Figueiredo – nº USP 9009472

Felipe Dreilick Almeida – nº USP 6907986

João Gabriel Barbosa Silva – nº USP 9001668

PLANO DE AULA

PRÁTICA: PRECIPITAÇÃO ÁCIDA (5)

5.1 INTRODUÇÃO

Apontar e conscientizar os alunos em aspectos que dizem respeito à emissão de gases nocivos que alteram a composição química da atmosfera, em forma altamente poluente. Essas emissões nocivas alteram a acidez da chuva. O experimento a ser realizado abre portas para um debate sobre níveis de emissão de gases pelas indústrias, as consequências ambientais da produção e emissão excessiva de gases como, no caso a ser abordado, o dióxido de enxofre (SO_2), e os efeitos da chuva ácida em obras de arte, arquitetura, e na própria saúde e bem-estar humanos, tanto quanto o da Terra.

5.2 OBJETIVO

Este experimento tem como objetivo levar os alunos a desenvolverem as próprias teses, soluções e teorias sobre seu envolvimento como fator humano causador da precipitação ácida. Uma vez com essas bases, ao observar o experimento, podem se inserir no meio causador de tal poluição, e com a orientação do professor, rever atitudes próprias que colaboram para a recorrência desse fenômeno. Cabe ao professor contextualizar e orientar os alunos diante de mudanças frequentes em nosso ambiente e atitudes.

É importante também que o relatório seja dinâmico, passando além dos contextos de pergunta/resposta, e priorizando o conhecimento criado e produzido em laboratório e sala de aula, sendo construtivista no processo.

5.3 CONTEÚDOS A SEREM MINISTRADOS

No experimento a ser desenvolvido, a noção ecológica coincide com fenômenos químicos a serem tratados normalmente em sala de aula: os ácidos e bases de Arrhenius, vistos, claro, com a acidificação do ambiente fechado onde o experimento é efetuado. Considera-se, também, a noção de pH, e sua respectiva escala, o processo de diluição dos gases, como no meio atmosférico, e o cálculo estequiométrico, que pode ser aplicado, se for de interesse do professor responsável.

5.4 INTERAÇÃO COM OUTRAS DISCIPLINAS

Diante de um fenômeno climático agravado diretamente pela ação humana, não apenas conteúdos de ciências exatas são contemplados. Aspectos humanos, sociais e econômicos são sempre diretamente afetados pelas alterações ecológicas promovidas pelo homem. A partir de tal consideração, e observando os efeitos que a precipitação ácida causa no ambiente, notam-se os aspectos multidisciplinares promovidos por tal debate.

Geografia: Conteúdos debatidos pela geografia, como geopolítica (influência de grandes empresas de extração mineral, ou países dependentes de queima de combustível fóssil), e a ocorrência desse fenômeno em ambientes mais aceleradamente industrializados, devem ser pensados diante das consequências da precipitação ácida. Deve-se ponderar que as variações na acidez da chuva alteram profundamente a aparência e estabilidade do relevo geográfico, e mais indiretamente, desencadeiam migrações em, por exemplo, regiões de plantação e cultivo pelo homem, bem como a estabilidade das plantas nas áreas atingidas pela precipitação.

Biologia: Claro que, com as consequências diretas na visão geográfica, a variedade biológica também é afetada. Alterações no bioma, causadas inicialmente pela própria poluição da atmosfera, são agravadas, além da acidificação dos lagos, ocasionando morte massiva de peixes, dano grave nas florestas, com folhas danificadas pela chuva ácida e perda de resistência, tornando grandes áreas florestais suscetíveis a uma variedade de danos, e facilitando a perda de nutrientes.

História: A queima de combustíveis fósseis e a poluição do ambiente é uma ação já presente há anos na história humana. As consequências da Primeira Revolução Industrial, com o uso desenfreado e não planejado de combustíveis fósseis e a poluição atmosférica, relacionam-se com a ausência histórica de políticas ambientais. A afetação direta em obras de arte e esculturas presentes em grandes cidades pela chuva ácida colidem diretamente com a preservação da história e cultura humana.

Saúde: Como a chuva ácida afeta a qualidade de vida, além de afetar o bem-estar de espécies animais e vegetais.

Os alunos precisam encadear as noções de relação ecológica entre todos os envolvidos no processo de poluição. Uma vez que sejam vistas as consequências do processo, os tópicos expostos anteriormente podem ser colocados para debate, em coerência com outras disciplinas.

5.5 MÉTODO EXPERIMENTAL

5.5.1 MATERIAIS

- Um recipiente de vidro com tampa, ou que possa ser fechado.
- Enxofre em pó (aproximadamente 1 colher das de sopa, cheia)
- Duas pétalas de violeta (ou outra flor com pétalas coloridas)
- Dois pedaços de fio de cobre (aproximadamente 15 centímetros cada um)
- Fósforos
- Caneta
- Uma colher de plástico
- Quatro fitas de papel tornassol azul (aproximadamente 3 centímetros cada uma)

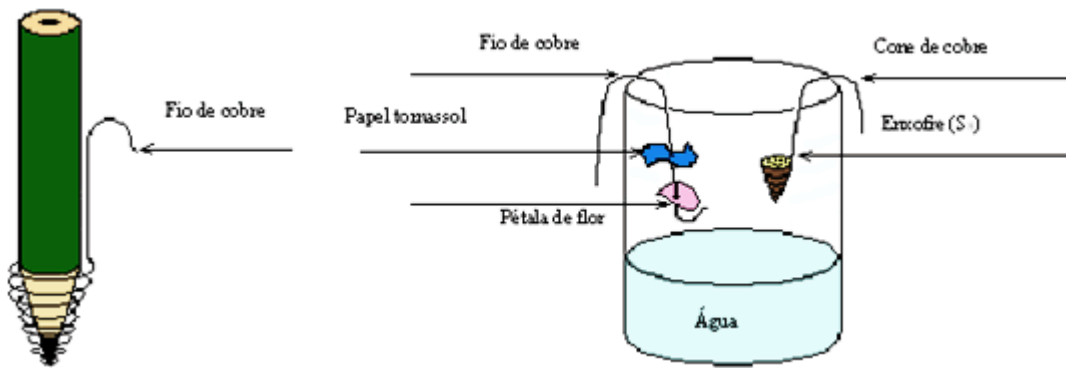
5.5.2 PROCEDIMENTO

A ambientação com os alunos diante do experimento pode ser precedida por uma análise dos materiais que serão utilizados individualmente e qual é a importância deles no experimento, propondo que o aluno questione a funcionalidade de cada um dos materiais observados. Uma vez que o experimento tenha sido concluído, o processo investigativo continua com a reflexão acerca de que função cada elemento no experimento teve, respectivamente.

O objetivo é concentrar uma quantidade suficiente de pó de enxofre em um receptáculo produzido com o fio de cobre. A caneta é utilizada para a criação do recipiente, com o fio enrolado ao redor dela.

O outro fio de cobre é usado como gancho para uma das fitas de papel tornassol e a pétala de flor. Ambos os ganchos são acoplados às paredes do recipiente de vidro, como mostra a Figura 5.1:

FIGURA 5.1- MONTAGEM DO EXPERIMENTO, COM A CANETA USADA PARA PRODUZIR A VASILHA PARA O PÓ DE ENXOFRE.
(FONTE: [HTTP:// WWW.USP.BR/QAMBIENTAL/CHUVA_ACIDAEXPERIMENTO.HTML](http://www.usp.br/qambiental/chuva_acidaexperimento.html))



O cone contendo o enxofre é aquecido com um fósforo (ou bico de Bunsen) e recolocado dentro do recipiente de vidro. O vidro é tampado. A queima do enxofre em pó ocorrerá, então, com o recipiente fechado. O resultado é visível em alguns instantes, com um gás formando-se dentro do recipiente. Após alguns minutos, o experimento pode ser aberto em ambiente ventilado. Outra fita de tornassol é adicionada à água no fundo do recipiente.

5.6 RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que dois elementos no experimento se alterem: as duas fitas de papel tornassol e a pétala colorida. O gás produzido pela queima do enxofre é SO_2 , que forma é H_2SO_4 (ácido sulfúrico), em contato com a água do ambiente. Mesmo em pequena quantidade, o acúmulo e a presença do gás no recipiente de vidro são o bastante para alterar a coloração do papel tornassol e a estabilidade da cor da pétala de flor. Ambos reagem à acidez do ambiente, uma vez que o gás é produzido. A reação de ambos é comparável ao alto nível de ácido sulfúrico no ambiente atmosférico, levando à precipitação ácida. A flor perde a cor (caso seja de uma espécie cuja cor depende do pH do ambiente, tal qual a violeta '*Viola sp.*', ou maria sem-vergonha, '*Impatiens walleriana*', cuja mudança é mais forte), e o papel de tornassol, um indicador ácido-base, indica um meio ácido.

5.6.1 AÇÕES A SEREM FEITAS NO RELATÓRIO DOS ALUNOS

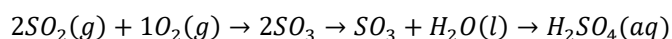
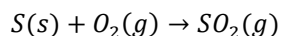
O relatório dos alunos divide-se em três partes:

- **Vivência e testes com os equipamentos em laboratório:** Os alunos precisam descrever, no relatório, os materiais utilizados para o experimento. Além da descrição do que será utilizado, é importante que os alunos discutam, baseado em debates prévios à entrada no laboratório, qual é a função de cada material no que será desenvolvido, e o que este representa, diante de uma situação em menor escala, em um ambiente natural. É relevante, supondo um ambiente investigativo, que fenômenos e materiais desconhecidos sejam, a princípio, apenas apresentados, e não necessariamente explicados. É importante que os estudantes tenham a liberdade de fazer suposições sobre como e por que certos parâmetros sejam necessários no desenvolvimento do trabalho.

- **Observação do fenômeno e consequências:** Uma vez concluído o experimento, os alunos devem anotar ou relatar o que ocorreu e estabelecer possíveis explicações entre si, e no relatório, sobre quais foram os fenômenos observados. Os conhecimentos e discussões prévias devem servir de base para as conclusões retiradas.
- **Discussão e possíveis soluções:** Uma vez que os alunos tenham chegado a um objetivo e a uma explicação coerente acerca do fenômeno da chuva ácida, o relatório propõe que os alunos dissertem sobre como tais fenômenos influenciam diretamente no seu cotidiano, e quais medidas são passíveis, na realidade do próprio aluno, de alteração e mudança para evitar o fenômeno na natureza. As conclusões podem ser discutidas em grupo. Fatos, claro, devem ser colocados diante dos alunos para que se promova um debate cujo cerne envolva o tópico: “Ecologia e efeito das ações humanas”.

5.7 CONCLUSÃO

A maior parte das precipitações ácidas na natureza advém da queima de combustíveis fósseis. O experimento, no caso, reconstitui a produção de dióxido de enxofre e sua combinação com a água presente no recipiente, como em qualquer ambiente em contato atmosférico. O produto da reação é o ácido sulfúrico.



A aprendizagem do processo de disseminação de gases que sofrem hidrólise com a água atmosférica envolve o contexto ácido/base, e outros conceitos químicos já esclarecidos anteriormente. Naturalmente, a chuva é ácida, graças à presença de CO₂. Pontue-se que a ação do homem causa um aumento drástico em tal acidez. As ações da precipitação com ácido sulfúrico também podem ocorrer por ações de vulcões e dentro de ciclos ocorridos no solo. O volume de enxofre despejado, é claro, ainda é ínfimo em comparação com o material de origem antropogênica. A comparação entre os valores ácidos em um ambiente natural, sem ação antrópica, e outro com presença e ocorrência de chuva ácida por fonte de queima de combustíveis fósseis podem ser postos.

Os efeitos da chuva ácida no ambiente humano e no ambiente natural, já são colocados no exemplo em escala diminuída no experimento. É importante salientar outros efeitos, em escala maior, e promover a reflexão dos estudantes nestes específicos aspectos (Figuras 5.2-5.4).

FIGURA 5.2, 5.3 E 5.4 - EFEITOS DA CHUVA ÁCIDA EM UMA ESTÁTUA DE CALCÁRIO, NO PROCESSO DE DESTRUIÇÃO DE UMA FLORESTA E NA ACIDIFICAÇÃO DE UM LAGO. (FONTE: [HTTPS://WWW.E-EDUCATION.PSU.EDU/EGEE102/NODE/1983](https://www.e-education.psu.edu/EGEE102/node/1983); [HTTP://AGRITECH.TNAU.AC.IN/ENVIRONMENT/ENVI_POLLUTION_INTRO%20-AIR.HTML](http://agritech.tnau.ac.in/environment/envi_pollution_intro%20-air.html); [HTTP://EDUCATION.SEATTLEPI.COM/ACID-RAIN-AFFECT-LAKES-5961.HTML](http://education.seattlepi.com/acid-rain-affect-lakes-5961.html)). ACESSO EM MAIO DE 2016.



5.8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Poluição atmosférica & chuva ácida. http://www.usp.br/qambiental/chuva_acidafront.html. Visitado em 8/03/2016.

ROTEIRO DE ATIVIDADE EXPERIMENTAL PRÁTICA: PRECIPITAÇÃO ÁCIDA (6)

6.1 INTRODUÇÃO

Após algumas décadas de desenvolvimento industrial, as consequências de extenso progresso no modo de vida e produção humanas afetaram diretamente o equilíbrio natural terrestre. Atenção direta às consequências de certos aspectos e fatos de tal “progresso” é possível com tentativas de reproduzir esses danos ao meio ambiente. Exemplo como o apresentado aqui em uma pequena escala, da chuva ácida, apresentam efeitos tão drásticos quanto os observados na natureza, em larga escala.

6.2 OBJETIVO

Desenvolver noções investigativas no ensino e experimentação em química, promovendo análise e desenvolvimento de teses sobre fenômenos observados, bem como suas soluções.

Assimilar a importância suprema do fator humano no processo de poluição atmosférica, aqui, mais diretamente, no fenômeno da chuva ácida.

Atentar para a mudança biológica que o fenômeno supracitado ocasiona em uma observação direta dos fenômenos que são envolvidos, além de atentar para a rapidez do processo e como a alteração é drástica.

Produção de conteúdo posicional para a natureza do fenômeno, e debater, além de produzir, material e conteúdo próprio dispondo sobre soluções, modificações no comportamento social e comentários próprios para a ocorrência/minimização de precipitação ácida.

6.3 MÉTODO EXPERIMENTAL

6.3.1 MATERIAIS

- Um recipiente de vidro com tampa, ou que possa ser fechado
- Enxofre em pó (aproximadamente uma colher das de sopa, cheia)
- Duas pétalas de violeta (ou outra flor com pétalas coloridas)
- Dois pedaços de fio de cobre (aproximadamente 15 centímetros cada um)
- Fósforos
- Caneta
- Uma colher de plástico
- Quatro fitas de papel tornassol azul (aproximadamente 3 centímetros cada uma)

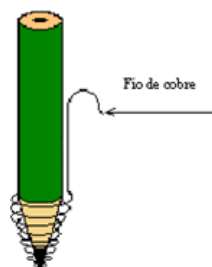
6.3.2 PROCEDIMENTO

Antes da realização do experimento, observe os materiais que serão utilizados e apresente suas suposições para a função de cada um deles, de acordo com os conhecimentos debatidos em sala de aula:

- Enxofre em pó
- Pétalas de flor (violeta ou maria sem-vergonha)
- Papel tornassol azul
- Fios de Cobre

Uma vez que tenham analisado os materiais, passemos à montagem do experimento. Um dos fios de cobre deve ser enrolado ao redor da caneta, formando um pequeno cone, de acordo com a Figura 6.1.

FIGURA 6.1- PREPARAÇÃO DO RESERVATÓRIO DE ENXOFRE. (FONTE: [HTTP://WWW.USP.BR/QAMBIENTAL/CHUVA_ACIDAEXPERIMENTO.HTML](http://www.usp.br/qambiental/chuva_acida/experimento.html))



O objetivo é formar um pequeno reservatório com o fio, de tal forma que o enxofre possa ser colocado dentro, sem cair. Caso o cone já esteja feito, o experimento pode ser montado como mostra a Figura 6.2.

FIGURA 6.2 – ESQUEMA REPRESENTATIVO DO EXPERIMENTO MONTADO. (FONTE: [HTTP://WWW.USP.BR/QAMBIENTAL/CHUVA_ACIDAEXPERIMENTO.HTML](http://www.usp.br/qambiental/chuva_acida/experimento.html))



Um dos fios de cobre é utilizado para segurar o papel tornassol e a pétala de flor, e o outro é usado para colocar o pó de enxofre com a colher de plástico. Ambos são encaixados na borda do recipiente de vidro.

Com o fósforo, aqueça a base do cone de enxofre, até observar um princípio de combustão. Uma vez em combustão, recoloque-o encaixado na base do recipiente, e tampe-o. Certifique-se de que o enxofre entre em combustão e começa a desprender gás.

Uma vez que tenha fechado o recipiente, observe o que acontece com os materiais dentro do recipiente. Anote a seguir o que foi observado com cada um: enxofre em pó, pétalas de flor (violeta ou maria sem-vergonha), papel tornassol, fio de cobre e água.

6.4 QUESTÕES

- Com base nos conhecimentos sobre a precipitação ácida e após a observação do fenômeno, discuta com os colegas e tente responder às seguintes questões:

- Qual é a relação entre o que foi observado no recipiente e a chuva ácida? São os mesmos fenômenos?
- Qual é a importância de cada material no experimento, sabendo o que ocorre no processo de chuva ácida?
- Quais noções de química foram utilizadas para entender esse fenômeno?
- Coloque a outra fita de tornassol azul na água. Ela muda de cor? Sabendo o que ocorreu no primeiro experimento, esse efeito faz sentido?
- Reflita sobre a ocorrência de chuva ácida. Sabendo que não é apenas uma ocorrência no Brasil, discuta com os colegas que lugares ao redor do mundo são passíveis dessa ocorrência. Disserte o porquê de tal conclusão.

6.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Poluição atmosférica & chuva ácida. http://www.usp.br/qambiental/chuva_acidafront.html. Acesso em Maio de 2016.
- Grupo de Pesquisa em Educação Química <http://gepeq.iq.usp.br/>. Acesso em Maio de 2016.

INVERSÃO TÉRMICA

Dennis Simões de Figueiredo – nº USP 9009472

Felipe Dreilick Almeida – nº USP 6907986

João Gabriel Barbosa Silva – nº USP 9001668

PLANO DE AULA

PRÁTICA: PRECIPITAÇÃO ÁCIDA (7)

7.1 INTRODUÇÃO

Do ambiente escolar, partir para as atividades que transformem e produzam conhecimento e levar ao ambiente familiar é talvez um dos grandes objetivos de muitos professores. Permitir que seus alunos desenvolvam experimentos em casa, e apresentem a outras pessoas, é uma passagem de aprendizado. Ter noções de multidisciplinaridade e de que seus alunos são capazes de passar conhecimento adiante, deve ser um fundamento da aula desses docentes. Experimentos como o apresentado a seguir são passagens de entrada de novas possibilidades de ensino, tendo os alunos como centro nervoso de desenvolvimento de saber.

7.2 OBJETIVO

Indicar, por meio de um experimento facilmente reproduzível, as consequências diretas do fenômeno da inversão térmica na qualidade do ar atmosférico e seus impactos na vida humana. Sendo um fenômeno pouco referenciado nos problemas ambientais dentro do cotidiano, faz-se necessário uma direta representação visual sobre suas consequências. O cerne final é a promoção de uma discussão sobre um fenômeno, sendo a preparação do experimento preterível em si.

7.3 CONTEÚDO A SER MINISTRADO

O experimento a ser desenvolvido é diretamente envolvido na área dos conhecimentos de física, englobando os conceitos de dinâmica dos gases, na variação e mudança de equilíbrio entre camadas diferentes da atmosfera, noções de termodinâmica, em função do movimento dinâmico de camadas de ar quente e frio, por convecção, e que envolvem também conceitos de fluidez e calor, tendo por base o tema central de análise, a inversão térmica nas camadas da atmosfera.

7.4 INTERAÇÃO COM OUTRAS DISCIPLINAS

A integração de fenômenos atmosféricos com áreas diferentes do conhecimento não é incomum, o que vale é a variabilidade possível de miscigenação de conteúdo e informações a serem trocadas, e dinamizadas entre si. Os conteúdos a seguir são apenas alguns que podem ser compartilhados e passíveis de interação:

Geografia: Em certos locais, o fenômeno da inversão térmica é comum. Ambientes com noites mais longas, e ventos suaves, permitem que o ar frio se mantenha na superfície terrestre por mais tempo. A climatologia de diferentes localidades, bem como ideias sobre como locais diferentes possuem diferentes durações de dias e noites podem ser referidas. Os problemas geopolíticos de combate ao uso de combustíveis fósseis, mantidos no ar pela ocorrência da mudança térmica, também podem ser

considerados. Outro aspecto é o da avaliação de como os países lidam com a ocorrência desse problema quando suas cidades são diretamente atingidas.

Química: As noções de densidade dos gases, bem como sua natureza, são fatores que ajudam na compreensão do fenômeno. Fatores como temperatura e densidade são intrinsecamente conectados pela agitação molecular, formam conexões entre conteúdos de física e química.

Biologia: Certamente, a saúde está diretamente relacionada a ocorrências meteorológicas. Ideias e políticas sobre saúde pública permitem a conexão entre biologia e geografia.

História: Fatos como o Grande Nevoeiro de 1952, em Londres, inspiram discussões sobre como políticas ambientais evoluíram ao curso da história. A morte de milhares de londrinos afetou diretamente o olhar do país sobre o uso de carvão rico em enxofre, mais barato após a II Guerra, para calefação, e levou a mudanças bruscas no modo de vida. Informações como essa levam a uma conexão entre história e química.

7.5 MÉTODO EXPERIMENTAL

7.5.1 MATERIAIS

- Duas garrafas iguais de plástico, preenchidas com o mesmo volume de água;
- Duas tampas coladas com um furo centrado em ambas;
- Dois corantes de cores diferentes, solúveis em água;
- Gelo;
- Chapa quente para aquecer a água.

7.5.2 PROCEDIMENTO

Devem ser preenchidas duas garrafas iguais, com igual volume de água: um volume de água quente, que conterà um dos corantes, e outro de água fria, que conterà o outro corante.

A função do gelo é resfriar a água fria de uma das garrafas. A função da chapa quente é manter a água quente no outro recipiente. É relevante que as garrafas sejam incolores, para que se visualizem os efeitos do experimento diretamente.

Uma vez preenchidas com o mesmo volume de água, com diferentes cores e diferentes temperaturas, colocam-se ambas as garrafas em contato, com o uso da tampa preparada previamente, coladas e com um furo entre elas, de tal forma que os conteúdos de ambas possam se misturar, conforme mostra a Figura 7.1.

FIGURA 7.1 - GARRAFAS PARA O EXPERIMENTO EM CONTATO. NO PRIMEIRO CASO, COM A ÁGUA QUENTE NA GARRAFA SUPERIOR. NO SEGUNDO CASO, COM A ÁGUA QUENTE INICIALMENTE EMBAIXO. (FONTE: [HTTP://WWW.NJFAMILY.COM/NJ-FAMILY/FEBRUARY-2012/SICK-SCIENCE-COLORFUL-CONVECTION-CURRENTS/](http://www.njfamily.com/NJ-FAMILY/FEBRUARY-2012/SICK-SCIENCE-COLORFUL-CONVECTION-CURRENTS/))



Dependendo da forma como as garrafas são postas, o experimento pode progredir com a mistura das duas substâncias ou a não mistura. Recomenda-se, para que o experimento tenha efeito direto, que a situação frio/inferior e quente/superior seja feita antes, para demonstrar as diferenças de situações antes da mistura final.

7.6 RESULTADOS ESPERADOS

Dados os conhecimentos do fenômeno de convecção, espera-se que, quando o volume de água quente é colocado por baixo enquanto o líquido frio é colocado em cima haja uma mistura, visto os conhecimentos entre densidade e temperatura. Ou seja, $\rho \propto T$ (densidade é proporcional à temperatura), de tal forma que o líquido mais quente e menos denso suba, e o frio e mais denso desça. Se o experimento for disposto com o líquido mais frio e, portanto, mais denso embaixo e o quente e menos denso em cima não haverá mistura, pela temperatura e densidade das duas porções de líquido.

7.6.1 AÇÕES A SEREM FEITAS NO RELATÓRIO DOS ALUNOS

- **Vivência e testes com os equipamentos:** Os equipamentos utilizados nesse experimento são simples, podendo inclusive ser reproduzidos na casa dos alunos.

A exposição do conteúdo não precisa preceder o experimento. Mas o conteúdo exposto previamente colabora para uma compreensão do que foi feito, e seu motivo. Mais do que a vivência com os aparatos usados, é recomendado que o aluno produza os materiais, incluindo as garrafas e as quantidades de água com corante, escolhendo como conduzir a prática.

- **Observação do fenômeno e consequências:** Para o caso da criação do experimento pelos próprios alunos, o papel do professor é levar os alunos a notarem que o experimento tem duas conduções diferentes: no fenômeno da convecção normal, e no processo da inversão térmica. O que precisa ser observado é a diferença entre ambos, e que ambos são naturalmente possíveis.
- **Discussão e possíveis soluções:** As conclusões do experimento podem avançar para além da resposta óbvia: “O motivo da inversão térmica ser considerado um problema é devido à ação

humana, acumulando gases poluentes na atmosfera”. Conclusões podem avançar, pontuando um fato além: de que fenômenos naturais podem se tornar um problema, graças à ação humana.

7.7 CONCLUSÃO

Noções devem ser estabelecidas para os alunos, diante do avanço feito pelo experimento, para o paralelo entre o fenômeno natural e o observado no que foi desenvolvido:

- O fenômeno da inversão térmica é um fenômeno natural, ou seja, ocorre normalmente na natureza, em condições específicas. Para um dia com noites longas, onde o ar frio se acumula na superfície terrestre por mais tempo, e ventos suaves, que promovem uma movimentação menor do ar frio, as chances de ocorrência de inversão térmica aumentam significativamente. E, sendo um fenômeno natural, ocorre normalmente, sem a interferência do homem, sendo mais comum no inverno. Essas condições não precisam ser expostas, podem ser concluídas pelos alunos em diálogo.
- O problema relacionado à inversão térmica é o acúmulo de poluentes na atmosfera mais baixa, próxima à superfície, e sua permanência e acúmulo devido à não movimentação das camadas de ar inferior e superior. A ausência de precipitação (chuva) tende a piorar essa situação, mantendo os poluentes no ar. É importante que os alunos concluam isso e debatam entre si, percebendo que o problema não está na ocorrência da inversão térmica, mas sim nas ações humanas e no acúmulo de gases nocivos na atmosfera.

7.8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- National Weather Service: “What are temperature inversions?” - <http://www.wrh.noaa.gov/slc/climate/TemperatureInversions.php>. Acesso em Maio de 2016.

ROTEIRO DE ATIVIDADE EXPERIMENTAL

PRÁTICA: INVERSÃO TÉRMICA (8)

8.1 INTRODUÇÃO

Alguns fenômenos naturais considerados nocivos não têm influência direta antrópica, sendo motivo de preocupação por ocorrerem normalmente, e afetarem a natureza por efeito das ações humanas ao redor do processo. O caso atual a ser discutido é um bom tópico dessa discussão: dentro das ações poluentes realizadas pelo homem, quais foram causadas por este e quais são apenas ciclos naturais com poluição inserida em seu meio?

8.2 OBJETIVO

Questionar como a ação antrópica pode afetar direta ou indiretamente fenômenos naturais e ciclos terrestres;

Desenvolver noções investigativas no ensino e experimentação em física, promovendo análise e desenvolvimento de teses sobre os fenômenos observados, bem como suas soluções;

Assimilar a importância suprema do fator humano no processo de poluição atmosférica, aqui, mais diretamente, no fenômeno da inversão térmica.

Produzir material e conteúdo próprios, debatendo soluções e modificações no comportamento social para a ocorrência de inversão térmica.

8.3 MÉTODO EXPERIMENTAL

8.3.1 MATERIAIS

- Duas garrafas iguais de plástico, preenchidas com o mesmo volume de água;
- Duas tampas coladas com um furo centrado em ambas;
- Dois corantes de cores diferentes, solúveis em água;
- Gelo;
- Chapa quente para aquecer a água.

(IMPORTANTE: AO LIDAR COM FONTES DE CALOR, MANTENHA CUIDADO E ATENÇÃO)

8.3.2 PROCEDIMENTO

Para o experimento, serão utilizadas duas garrafas incolores, ligadas uma a outra com quantidades iguais de água com cores diferentes. O experimento pode, inclusive, ser reproduzido em casa.

Prepare duas partes de água: uma de uma cor à sua escolha, e outra de outra cor. Certifique-se de que, se misturá-las, a mistura seja bem perceptível.

Aqueça uma das partes e misture gelo à outra.

Qual é a função, baseado nos seus conhecimentos discutidos com o professor, das:

- Cores diferentes?
- Temperaturas diferentes?

Uma vez que tenham preparado as duas quantidades de água, coloque-as nas garrafas. Uma para a água quente e outra para a fria. O primeiro estágio envolve colocar as garrafas em contato, para os líquidos possivelmente se misturem. (Se não houver uma tampa que permita o encaixe de ambas, há alguma forma de mantê-las em contato sem derramar o líquido da garrafa de cabeça para baixo?).

Uma vez que a solução para manter as garrafas em contato tiver sido alcançada, coloque primeiro a garrafa com a água quente por cima e a fria embaixo, como mostra a Figura 8.1.

FIGURA 8.1 - GARRAFAS PARA O EXPERIMENTO EM CONTATO. (FONTE: [HTTP://WWW.NJFAMILY.COM/NJ-FAMILY/FEBRUARY-2012/SICK-SCIENCE-COLORFUL-CONVECTION-CURRENTS/](http://www.njfamily.com/nj-family/february-2012/sick-science-colorful-convection-currents/))



Uma vez feito na disposição água quente por cima e fria por baixo, experimente inverter a ordem, passando a água quente para baixo e a fria para cima.

8.4 QUESTÕES

- Uma vez que o experimento tenha sido feito, discuta com o professor e seus colegas o que aconteceu em ambas as condições.
- Qual dos dois fenômenos observados se relaciona com a inversão térmica, e qual se relaciona com a convecção?
- Reflita, uma vez que tenha concluído sobre o que acontece em cada um dos fenômenos: qual foi a ação humana que ocasionou o fenômeno da inversão térmica? Como isso é visível no experimento?
- Para experimentar, tente mudar as condições da água no experimento. Tente colocar alguma coisa, como pedaços pequenos de isopor, na água fria ou na água quente nos dois casos. Isso muda algum fato?
- O que esse material adicional muda no fenômeno? E como isso se relaciona com a inversão térmica? Discuta com os colegas.

8.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- "Inversão Térmica"; Brasil Escola. Disponível em <http://brasilecola.uol.com.br/geografia/inversao-termica.htm>. Acesso em Maio de 2016.
- National Weather Service: "What are temperature inversions?" - <http://www.wrh.noaa.gov/slc/climate/TemperatureInversions.php>. Acesso em Maio de 2016.

SIMULAÇÃO DO PROCESSO DE EUTROFIZAÇÃO

Filipe Goulart Costa – nº USP: 7979040
Marcela Eduarda Soares – nº USP: 8596365
Tiago Tolone Craveiro – nº USP: 7564412

PLANO DE AULA

PRÁTICA: SIMULAÇÃO DO PROCESSO DE EUTROFIZAÇÃO (9)

9.1 INTRODUÇÃO

O excesso de nutrientes contendo nitratos e fosfatos fomenta a proliferação de microrganismos que se desenvolvem na superfície da água, o que impede a passagem de luz. Esse processo, normalmente de origem antrópica, é denominado eutrofização. Esse fato implica na redução da taxa fotossintética nas camadas inferiores, ocasionando déficit de oxigênio para atender a demanda respiratória dos organismos aeróbios (peixes e mamíferos aquáticos) que, em virtude das condições de baixo suprimento, não conseguem sobreviver.

Entre os fatores impactantes, contribuindo com a crescente taxa de poluição no ecossistema, estão: os dejetos domésticos (esgoto), fertilizantes agrícolas e efluentes industriais, diretamente despejados ou percolados em direção aos cursos hídricos. De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, efetuada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) em 2008, 28,5% dos municípios coletava e tratava os esgotos domésticos, 24% apenas coletava e 47,5% nem sequer coleta possuía.

O descaso com o saneamento básico afeta diretamente os ciclos biogeoquímicos dos elementos.

9.2 OBJETIVO

Introduzir os conceitos de eutrofização.

9.3 CONTEÚDO A SER MINISTRADO

O conteúdo a ser ministrado tem duração de 4 horas-aula. Nas aulas, os alunos terão a oportunidade de aprender sobre o processo de eutrofização e podem ser preparados para estudar os conteúdos relacionados ao experimento em química, em biologia e em geografia.

Para despertar a curiosidade e interesse do aluno pelo conteúdo a ser aplicado, sugere-se que o professor inicie a aula com o experimento e, em seguida, introduza aos alunos os conceitos a serem estudados.

9.3.1 AULA 1

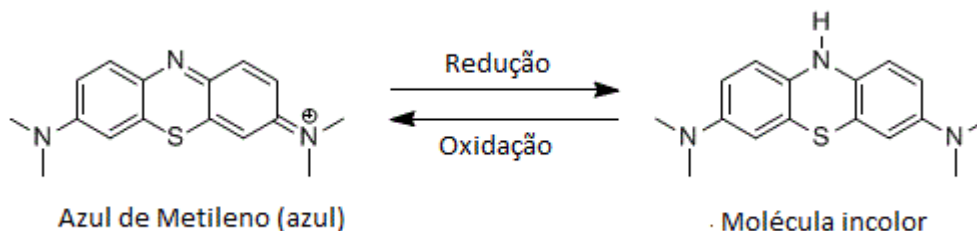
Realização do experimento: “Simulação do processo de eutrofização” e debate das expectativas sobre o experimento.

- Questão prévia: O que ocasiona o processo de eutrofização? Justifique.

Esta prática laboratorial possui como objetivo demonstrar visualmente o processo de eutrofização que leva à diminuição da concentração de oxigênio em reservatórios d’água e discutir o impacto desse fenômeno no cotidiano.

Neste experimento poderá ser observado o que ocorre com uma amostra de água - que possui um corante que reage em atmosfera rica em oxigênio - quando matéria orgânica é decomposta no meio (Figura 9.1). Para isto utilizar-se-ão duas amostras: uma contaminada e outra livre de contaminações.

FIGURA 9.1 - REAÇÃO REDOX DA MOLÉCULA DE AZUL DE METILENO (FONTE: THORNTON, 1929)



9.3.2 AULA 2

- Discussão sobre o processo de eutrofização (Figura 9.2).

FIGURA 9.2 - CICLO DA EUTROFIZAÇÃO (FONTE: [HTTP://REDE.NOVAESCOLACLUBE.ORG.BR/PLANOS-DE-AULA/POR-QUE-OS-PEIXES-MORREM-EM-AGUAS-POLUIDAS](http://rede.novaescolaclube.org.br/planos-de-aula/por-que-os-peixes-morrem-em-aguas-poluidas))



9.3.3 AULA 3

Continuação da discussão sobre o conceito de eutrofização e conscientização da importância de cuidarmos do meio ambiente.

9.3.4 AULA 4

Observação final do experimento e debate com os alunos sobre os possíveis métodos que podem ser utilizados para a diminuição dos problemas de poluição no meio ambiente.

9.4 INTERAÇÃO COM OUTRAS DISCIPLINAS

- Química: Podem-se abordar temas como demanda química de oxigênio, reações do tipo redox, solubilização de gases em água.

- **Biologia:** Podem-se abordar temas como demanda bioquímica de oxigênio, respiração aeróbia e anaeróbia, decomposição de matéria orgânica e a interferência no desenvolvimento de microrganismos frente ao excesso de nitratos e fosfatos.
- **Geografia:** O professor pode discutir o desenvolvimento das civilizações e de suas tecnologias ou indústrias produtoras de tecnologia, por exemplo, e o impacto desse crescimento no ambiente em que o ser humano se insere.

9.5 MÉTODO EXPERIMENTAL

9.5.1 MATERIAIS

- Água mineral
- Azul de metileno
- 2 ou mais potes com tampa
- Matéria orgânica com poucos conservantes (biscoitos, por exemplo)
- Colher

9.5.2 PROCEDIMENTO

- Acrescente algumas gotas do corante azul de metileno à água mineral.
- Despeje a mesma quantidade da mistura em cada um dos potes.
- Utilize um pote como controle e ao outro acrescente os biscoitos. Se preferir, poderá acrescentar outros alimentos a outros potes.
- Tampe os potes e guarde-os em local protegido da luz solar. Aguarde 2 a 5 dias. O tempo necessário para o início da decomposição bacteriana varia conforme o tipo de alimento utilizado e as condições de temperatura ambiente.
- Acompanhe diariamente o experimento e anote abaixo o aspecto das soluções. Após serem feitas as observações, anote suas conclusões acerca do experimento.

Sugestão: Utilizar a Tabela 9.1 para auxiliar na análise dos resultados obtidos.

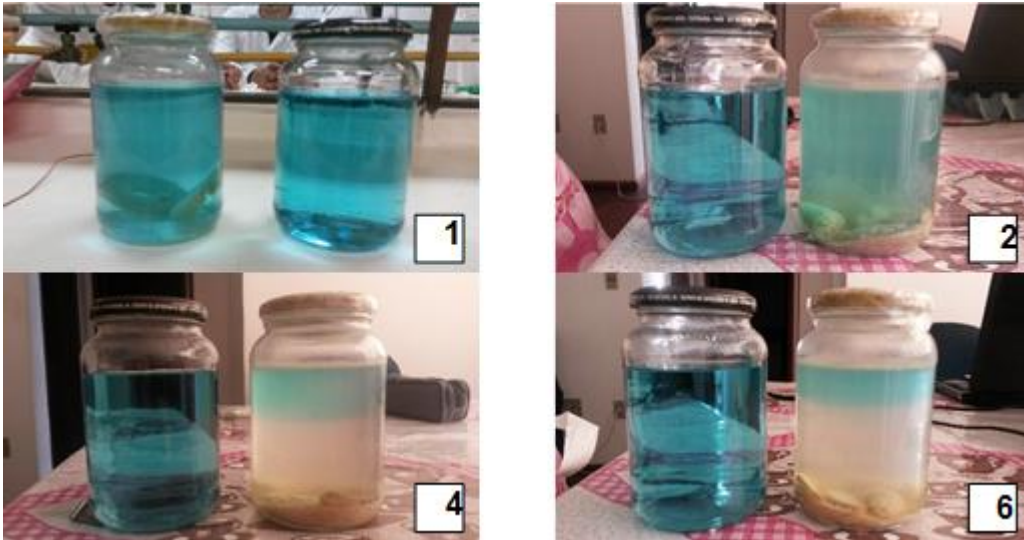
TABELA 9.1: RESULTADOS OBTIDOS

| Tempo | Aspecto da solução de controle | Aspecto da solução contaminada |
|--------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1º dia | | |
| 2º dia | | |
| 3º dia | | |
| 4º dia | | |
| 5º dia | | |

9.6 RESULTADOS ESPERADOS

O meio reacional que simula um ambiente que sofre eutrofização perderá sua cor com o passar dos dias e dará ao aluno uma ideia do tempo que o fenômeno demora a ocorrer com relação à quantidade de água existente no recipiente; como é possível de se observar nas fotos ilustrativas da Figura 9.3.

FIGURA 9.3: SIMULAÇÃO DE EUTROFIZAÇÃO – DIAS 1, 2, 4 E 6 (REPRODUÇÃO)



9.7 CONCLUSÃO

O docente pode conduzir um debate sobre o desenvolvimento sustentável e levar os alunos a pensarem sobre a possibilidade de um desenvolvimento tecnológico sem a destruição do planeta Terra. Uma questão a ser discutida é a difícil tarefa de se recuperar um leito de rio poluído ou a impossibilidade de se tratar terrenos contaminados com dejetos sólidos sem grandes prejuízos ao meio ambiente e altos custos.

Para terminar a discussão, o professor pode levantar a questão “Como podemos fazer a nossa parte?” e discutir temas como coleta seletiva, compostagem etc.

9.8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Coordenação de População e Indicadores Sociais. PESQUISA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO 2008 – PUBLICAÇÃO COMPLETA. 1ª ed. Ed. Rio de Janeiro
- EXPERIMENTO: simulando o processo de eutrofização. Acesso em 07 de março de 2016. Disponível em: < <http://experimentoteca.com/biologia/experimento-simulando-o-processo-de-eutrofizacao> >
- THORNTON, H y HASTINGS, E. Studies on oxidation-reduction in milk. Oxidation-reduction potentials and the mechanism of reduction. En: Journal of Bacteriology, vol. 18 no 5 (1929); p 293-317.

ROTEIRO DE ATIVIDADE EXPERIMENTAL

PRÁTICA: SIMULAÇÃO DO PROCESSO DE EUTROFIZAÇÃO (10)

10.1 INTRODUÇÃO

A falta de saneamento básico todos os dias resulta em toneladas de esgoto não tratado que são despejadas na natureza, geralmente em cursos d’água, o que afeta diretamente os ciclos biogeoquímicos dos elementos. Em consequência, o número de agentes decompositores também se eleva (bactérias anaeróbias facultativas), atuando na degradação da matéria orgânica morta, liberando toxinas, comprometendo toda a cadeia alimentar, além de alterar a qualidade da água, tornando-a imprópria ao consumo humano.

A quantidade excessiva de minerais (fosfatos e nitratos) durante esse processo induz à multiplicação de microrganismos (as algas) que habitam a superfície da água, formando uma camada densa, impedindo a penetração da luminosidade. Esse fato implica na redução da fotossíntese nas camadas inferiores, ocasionando a falta de oxigênio para atender a demanda respiratória dos organismos aeróbios (peixes e mamíferos aquáticos) que, em virtude destas condições, não conseguem sobreviver. Este processo é denominado eutrofização.

10.2 OBJETIVO

Demonstrar visualmente o processo de eutrofização que leva à diminuição da concentração de oxigênio em reservatórios d’água e discutir o impacto desse fenômeno no cotidiano.

10.3 MÉTODO EXPERIMENTAL

10.3.1 MATERIAIS

- Água mineral
- Azul de metileno
- Potes com tampa
- Matéria orgânica com poucos conservantes (biscoitos, por exemplo)
- Colher

10.3.2 PROCEDIMENTO

- Acrescente algumas gotas do corante azul de metileno à água mineral.
- Distribua iguais quantidades da água colorida em cada um dos potes.
- Utilize um pote como controle e ao outro acrescente os biscoitos.
- Tampe os potes e armazene-os em local protegido da luz solar. Aguarde entre 2 e 5 dias. O tempo necessário para o início da decomposição bacteriana varia conforme o tipo de alimento utilizado e as condições de temperatura ambiente.
- Acompanhe diariamente o experimento e anote na Tabela 1.10 o aspecto das misturas. Após serem feitas as observações, anote suas conclusões acerca do experimento.

TABELA 10.1: RESULTADOS OBTIDOS

| Tempo | Aspecto da solução controle | Aspecto da solução contaminada |
|--------|-----------------------------|--------------------------------|
| 1º dia | | |
| 2º dia | | |
| 3º dia | | |
| 4º dia | | |
| 5º dia | | |

10.4 QUESTÕES

- O que ocasiona o processo de eutrofização? Justifique.
- Quais as reações envolvidas na mudança de cor do meio reacional que simulam o processo de eutrofização?
- Quais medidas podem ser tomadas para evitar o processo de eutrofização?
- Quais indústrias mais descartam nitratos e fosfatos no solo e nos leitos de rios?
- Qual processo é mais custoso: evitar a contaminação de um rio ou promover a sua recuperação?

10.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Coordenação de População e Indicadores Sociais. PESQUISA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO 2008 – PUBLICAÇÃO COMPLETA. 1ª ed. Ed. Rio de Janeiro.
- EXPERIMENTO: Simulando o processo de eutrofização. Acesso em 07 de março de 2016. Disponível em: < <http://experimentoteca.com/biologia/experimento-simulando-o-processo-de-eutrofizacao>>.

RECICLAGEM DE ÓLEO DE COZINHA

Filipe Goulart Costa – nº USP: 7979040
Marcela Eduarda Soares – nº USP: 8596365
Tiago Tolone Craveiro – nº USP: 7564412

PLANO DE AULA

PRÁTICA: RECICLAGEM DE ÓLEO DE COZINHA (11)

11.1 INTRODUÇÃO

Devido à preocupação para com o meio ambiente, visando a uma melhor qualidade de vida, o ser humano percebeu a necessidade da reciclagem. Isso significa que materiais que seriam descartados podem ter diversas utilidades ao serem transformados em novos materiais e, assim, terem seu valor agregado aumentado.

O descarte incorreto do óleo de cozinha é um problema bastante comum. Muitas residências ainda jogam o óleo utilizado na cozinha diretamente na rede de esgoto, desconhecendo os prejuízos dessa ação. Esse descarte incorreto prejudica o solo, a água, o ar e a vida dos animais, inclusive a do ser humano.

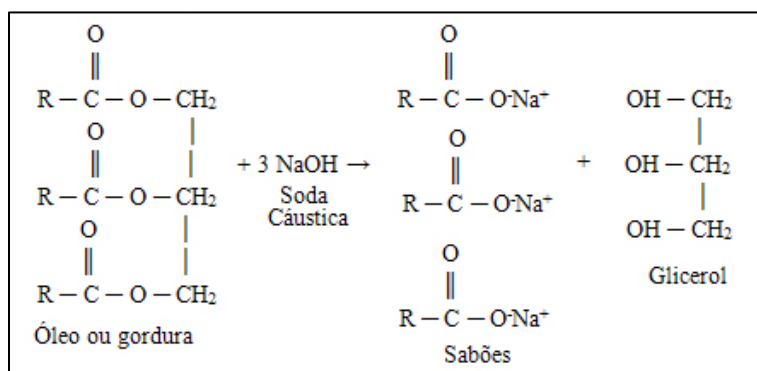
Quando o óleo é retido no encanamento, causa o entupimento das tubulações e é necessária a aplicação de diversos produtos químicos para a sua remoção. Se não existir um sistema de tratamento de esgoto, o óleo se espalha na superfície dos rios e das represas, contaminando a água. Esse óleo forma uma barreira que impede que o oxigênio presente no ar se dissolva na água. Em adição, a oxidação do óleo retira oxigênio da água, diminuindo o oxigênio dissolvido nessa água, provocando danos à fauna e à flora aquática.

Quando o descarte correto se torna inacessível, devido à ausência de coleta seletiva local, uma alternativa para esta problemática é a reciclagem do óleo usado. O óleo pode ser reaproveitado para o fabrico de sabão, tintas etc.

As aulas visam à síntese do sabão, uma vez que pode ser aplicada em grande escala em escolas, promovendo a conscientização dos alunos não somente para o problema do descarte incorreto do óleo, mas também para a importância da sustentabilidade como um todo.

A reação que ocorre nessa síntese é chamada de saponificação (Figura 11.1). A base (soda cáustica) reage com os triglicerídeos presentes nos óleos e como produto obtém-se glicerol e sais de ácidos graxos; que são as moléculas responsáveis pela limpeza. (FOGAÇA, 2016)

FIGURA 11.1 - REAÇÃO GENÉRICA DE SAPONIFICAÇÃO (FONTE: [HTTP://ALUNOSONLINE.UOL.COM.BR/UPLOAD/CONTEUDO/IMAGES/REACAO-DE-SAPONIFICACAO.JPG](http://alunosonline.uol.com.br/upload/conteudo/imagens/reacao-de-saponificacao.jpg))



11.2 OBJETIVO

Propor uma metodologia simples de reciclo para o óleo de cozinha, transformando-o em sabão e conscientizar os alunos sobre os riscos do descarte incorreto do óleo.

11.3 CONTEÚDO A SER MINISTRADO

O conteúdo a ser ministrado tem duração de 3 horas-aula. Nessas aulas serão discutidos os métodos utilizados para se efetuar o descarte correto do óleo usado, podendo, então, contribuir para a diminuição dos impactos ambientais causados pelo descarte incorreto. Posteriormente, desenvolve-se um experimento no qual se propõe a reciclagem do óleo de cozinha usado, dando aos alunos uma possível solução de reciclo para um dos ingredientes mais utilizados na cozinha brasileira.

11.3.1 AULA 1

Nessa aula discutem-se as possíveis maneiras de se destinar corretamente o óleo usado nas residenciais. Ao se citar o óleo de cozinha como um material de difícil descarte será proposto um experimento para a sua reciclagem, organizando os alunos para trazerem os materiais necessários para a aula seguinte.

11.3.2 AULA 2

Será realizado o experimento descrito no roteiro experimental referente a essa aula.

11.3.3 AULA 3

Observação do experimento e conclusão das discussões sobre a importância de se cuidar do meio ambiente.

11.4 INTERAÇÃO COM OUTRAS DISCIPLINAS

- **Química:** Pode-se estudar a polaridade dos produtos formados na reação de saponificação, estudando, assim, por que esse produto se dissolve tanto em água como em gorduras em geral. Outro ponto que pode ser discutido é qual a influência do tamanho da cadeia carbônica na polaridade de um determinado composto, assim como a temperatura em reações exotérmicas e endotérmicas.

- **Biologia:** Pode-se relacionar este experimento ao fato de microrganismos consumirem o oxigênio dissolvido na água para decompor o óleo que, mal descartado, acaba por se depositar em lagos e em rios prejudicando a fauna e flora aquáticas.

11.5 PARTE EXPERIMENTAL

11.5.1 MATERIAIS

- 1 L de óleo de cozinha
- 250 mL de água
- 50 mL de amaciante de roupas
- 170 g de soda cáustica em pastilhas
- Garrafa pet de 2 L
- Béquer de 500 mL
- Aquecedor

11.5.2 PROCEDIMENTO

ATENÇÃO: DEVE-SE TER EXTREMO CUIDADO NO MANUSEIO DA SODA CÁUSTICA, A QUAL PODE LEVAR À CEGUEIRA, LEMBRANDO SEMPRE DA UTILIZAÇÃO DE LUVAS E ÓCULOS DE SEGURANÇA.

- Aqueça 250 mL de água e adicione lentamente 170 g soda cáustica à água aquecida.
- Em uma garrafa pet de 2 L, adicione 1 L de óleo de cozinha usado, levemente aquecido.
- Adicione aos poucos a solução de soda cáustica ao óleo, agitando vigorosamente.
- Adicione 50 mL de amaciante de roupas na garrafa pet e agite por cerca de 20 minutos.
- Enforme o conteúdo e coloque-o para secar.
- Acompanhe diariamente o experimento e analise a mudança na estrutura do sabão até este se tornar rígido.
- Corte o sabão da maneira que desejar.

11.6 RESULTADOS ESPERADOS

Em relação ao procedimento, ao dissolvermos a soda cáustica na água, ocorre mudança de temperatura indicando, assim, que uma reação química ocorreu. Em relação ao sabão em si, espera-se que após uma semana o sabão esteja seco e próprio para uso.

11.7 CONCLUSÃO

Podem-se debater diversos resultados observados durante o desenvolvimento do experimento, como, por exemplo, o que faz com que esse produto da reação de saponificação se misture tanto em água, uma substância polar, como em gordura, uma substância não polar. Pode-se fazer uma analogia com o modo de ação dos detergentes. Outro debate que pode ser proposto é a viabilidade de realizar um projeto dentro da escola na reciclagem de sabão em grande escala, usando o óleo que o aluno pode trazer de casa, o óleo usado na própria escola, o óleo utilizado na comunidade vizinha à escola, dentre outros tantos lugares possíveis. É importante que este projeto também busque conscientizar os participantes acerca da importância da reciclagem do óleo usado, destacando o prejuízo ambiental que o descarte inadequado pode causar.

11.8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FOGAÇA, J. "Óleo de cozinha usado e o meio ambiente"; *Brasil Escola*. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/oleo-cozinha-usado-meio-ambiente.htm>>. Acesso em 25 de março de 2016.
- FOGAÇA, J. "Reciclagem de óleo de cozinha usado"; *Brasil Escola*. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/reciclagem-oleo-cozinha-usado.htm>>. Acesso em 25 de março de 2016.

ROTEIRO DE ATIVIDADE EXPERIMENTAL PRÁTICA: RECICLAGEM DE ÓLEO DE COZINHA (12)

12.1 INTRODUÇÃO

Devido à preocupação para com o meio ambiente, visando a uma melhor qualidade de vida, o ser humano percebeu a necessidade da reciclagem. Isso significa que materiais que seriam descartados podem ter diversas utilidades ao serem transformados em novos materiais e, assim, terem seu valor agregado aumentado.

O descarte incorreto do óleo de cozinha é um problema bastante comum. Muitas residências ainda jogam o óleo utilizado na cozinha diretamente na rede de esgoto, desconhecendo os prejuízos dessa ação. Esse descarte incorreto prejudica o solo, a água, o ar e a vida dos animais, inclusive a do ser humano.

Quando o óleo é retido no encanamento, causa o entupimento das tubulações e é necessária a aplicação de diversos produtos químicos para a sua remoção. Se não existir um sistema de tratamento de esgoto, o óleo se espalha na superfície dos rios e das represas, contaminando a água. Esse óleo forma uma barreira que impede que o oxigênio presente no ar se dissolva na água. Em adição, a oxidação do óleo retira oxigênio da água, diminuindo o oxigênio dissolvido nessa água, provocando danos à fauna e à flora aquática.

Quando o descarte correto se torna inacessível, devido à ausência de coleta seletiva local, uma alternativa para esta problemática é a reciclagem do óleo usado. O óleo pode ser reaproveitado para o fabrico de sabão, tintas etc.

As aulas visam à síntese do sabão, uma vez que pode ser aplicada em grande escala em escolas, promovendo a conscientização dos alunos não somente para o problema do descarte incorreto do óleo, mas também para a importância da sustentabilidade como um todo.

A reação que ocorre nessa síntese é chamada de saponificação (Figura 11.1). A base (soda cáustica) reage com os triglicerídeos presentes nos óleos e como produto obtém-se glicerol e sais de ácidos graxos; que são as moléculas responsáveis pela limpeza. (FOGAÇA, 2016)

12.2 OBJETIVO

Propor uma metodologia simples de reciclar para o óleo de cozinha usado, transformando-o em sabão, a fim de se aplicar o método em escolas e, inclusive, nas casas, conscientizando a população sobre os riscos que o descarte incorreto deste produto pode provocar.

12.3 MÉTODO EXPERIMENTAL

12.3.1 MATERIAIS

- 1 L de óleo de cozinha
- 250 mL de água
- 50 mL de amaciante de roupas
- 170 g de soda cáustica

- Garrafa pet de 2 L
- Béquer de 500 mL
- Aquecedor

12.3.2 PROCEDIMENTO

ATENÇÃO: Deve-se ter extremo cuidado no manuseio da soda cáustica, lembrando sempre da utilização de luvas e óculos de segurança, pois pode provocar cegueira. Evitar contato e ingestão.

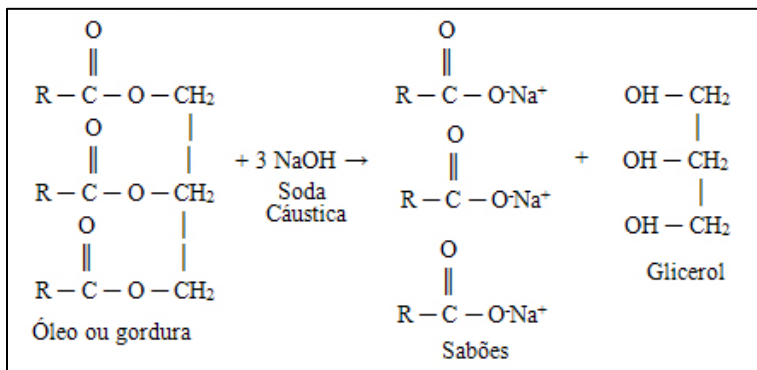
- Aqueça 250 mL de água e adicione lentamente 170 g soda cáustica à água aquecida.
- Em uma garrafa pet de 2 L, adicione 1 L de óleo de cozinha usado, levemente aquecido, e adicione aos poucos a solução de soda cáustica ao óleo, agitando vigorosamente.
- Adicione 50 mL de amaciante de roupas e agite por cerca de 20 minutos.
- Enforme o conteúdo e coloque-o para secar.
- Acompanhe diariamente o experimento e analise a mudança na estrutura do sabão até este se tornar rígido.
- Corte o sabão da maneira que desejar.

12.4 QUESTÕES

- Porque o descarte inadequado do óleo causa prejuízos ambientais? O que acontece quando o óleo se deposita em rios e lagos?
- Sabe-se que 1 litro de óleo reage precisamente com 200 g de hidróxido de sódio. Logo, por que se adiciona um valor abaixo do ideal?
- Analisando uma reação genérica de saponificação (Figura 12.1), identifique e justifique a polaridade dos produtos (R é uma cadeia carbônica com mais de 11 carbonos).

FIGURA 12.1 - REAÇÃO GENÉRICA DE SAPONIFICAÇÃO (FONTE:

[HTTP://ALUNOSONLINE.UOL.COM.BR/UPLOAD/CONTEUDO/IMAGES/REACAO-DE-SAPONIFICACAO.JPG](http://alunosonline.uol.com.br/upload/conteudo/images/reacao-de-saponificacao.jpg))



- O tamanho da cadeia carbônica (R) influencia o experimento? Justifique.
- Você acredita que é possível realizar um projeto dentro da escola para a produção em grande escala do sabão?

12.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FOGAÇA, J. "Óleo de cozinha usado e o meio ambiente"; Brasil Escola. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/oleo-cozinha-usado-meio-ambiente.htm>>. Acesso em 25 de março de 2016.
- FOGAÇA, J. "Reciclagem de óleo de cozinha usado"; Brasil Escola. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/reciclagem-oleo-cozinha-usado.htm>>. Acesso em 25 de março de 2016.

QUANTOS LITROS DE ÁGUA UM LITRO DE ÓLEO POLUI?

Caio Vinícius Sgobe – nº USP: 8927609

Letícia Gomes Rodrigues - nº USP: 967432

Luiz Henrique Calderon Salles – nº USP: 8927759

PLANO DE AULA

PRÁTICA: QUANTOS LITROS DE ÁGUA UM LITRO DE ÓLEO POLUI? (13)

13.1 INTRODUÇÃO

O óleo de cozinha é utilizado, principalmente, para fritar alimentos. Infelizmente, muitas vezes, é descartado na pia, no vaso sanitário ou, ainda, diretamente no solo. No entanto, tais descartes acarretam na contaminação do meio ambiente.

O óleo, quando descartado diretamente no vaso sanitário, ou no ralo da pia, atinge as redes de esgoto. Posteriormente, é necessária a adição de agentes químicos para dissolver essas gorduras e desentupir os canos. Nas estações de tratamento de esgoto, o óleo é removido da água e tratado. Todavia, nem todo o esgoto é tratado, e a maior parte do óleo alcança os rios e mananciais, contaminando a água, podendo torna-la imprópria para o consumo.

Existe também quem descarte o óleo diretamente no solo. Esse fato, dependendo do tipo de solo, pode diminuir a absorção de água, como pode levar resíduos de óleo até os lençóis freáticos.

Há, ainda, um grande impacto na vida dos rios. Como o óleo é menos denso que a água, ele forma uma película na superfície, impedindo a entrada de luz, prejudicando a vida de algas fotossintetizantes e de peixes.

Também devemos considerar que, quando o óleo sofre decomposição, é produzido o gás metano, que contribui para o aumento do efeito estufa.

13.2 OBJETIVO

Devido a todos os problemas ocasionados pelo descarte inadequado do óleo de cozinha, o objetivo deste experimento é determinar o volume aproximado de água que pode ser contaminado por 1 L de óleo.

13.3 CONTEÚDO A SER MINISTRADO

O óleo não se mistura com a água, contudo, agitando-se vigorosamente um frasco que contenha ambos, verificaremos a formação de um líquido com aspecto branco. São micro gotículas de óleo dispersas na água, isto é, uma emulsão. A emulsão é um tipo de dispersão coloidal, na qual um líquido é misturado a outro, sendo ambos imiscíveis entre si. Nos coloides, apesar das substâncias não se sedimentarem, elas não se misturam por completo. Isso pode ser comprovado iluminando-se a solução: - por meio de um microscópio pode-se ver a rápida movimentação das partículas.

O óleo "flutua" na água por diferença de densidade. A densidade é uma relação entre a massa e o volume de um corpo. Por exemplo, um quilograma de penas ocupa um volume muito maior do que um quilograma de pedras. Neste caso, diríamos que as pedras são mais densas do que as penas. Quando

adicionamos à água algo mais denso do que ela, como, por exemplo, pedras, esse objeto afunda, entretanto, quando adicionamos algo menos denso, como o óleo, esse material flutua.

A água e o óleo não se misturam, por diferença de polaridade. O óleo é apolar, enquanto que a água é polar; substâncias polares são as que apresentam uma distribuição desbalanceada de cargas em suas moléculas. Como há excesso de carga em uma região em relação à outra, estas substâncias ficam polarizadas, e atraem substâncias desse mesmo tipo. Já o óleo possui uma distribuição de cargas bastante equilibrada e por isso é considerado uma substância apolar. Substâncias apolares interagem bem entre si, mas não interagem com substâncias polares (justamente pela falta de um polo para interação). Por conta disso o óleo não se mistura com a água.

13.4 INTERAÇÃO COM OUTRAS DISCIPLINAS

- Química - misturas e densidade;
- Ecologia - consequências da poluição de rios, lagos, lençóis freáticos e oceanos;
- Matemática - regra de três, potências de base 10, cálculos de densidade.

13.5 MÉTODO EXPERIMENTAL

13.5.1 MATERIAIS

- Sete (ou mais) tubos de ensaio de 25 mL;
- Béquer com água;
- Óleo de cozinha;
- Uma pipeta.

13.5.2 PROCEDIMENTO

1. Adicione 9 mL de água a um tubo de ensaio de 25 mL;
2. Com o auxílio de uma pipeta, adicione 1 mL de óleo à água, tampe e agite vigorosamente por 30 segundos;
3. Com o auxílio da pipeta, transfira 1 mL da dispersão do tubo de ensaio anterior para um outro, acrescente outros 9 mL de água, tampe e agite vigorosamente;
4. Repita o procedimento do item 3 até que se obtenha uma solução límpida e incolor como água.

Observação: Não descarte o conteúdo dos tubos de ensaio na pia, pois conterão óleo, dispense-os em um local apropriado indicado por seu professor.

13.6 RESULTADOS ESPERADOS

Ao realizar o experimento, espera-se que a água volte a ficar límpida após o sexto tubo de ensaio, e, neste caso, a relação entre o poluente e a água deve ser de 1 para 1.000.000, ou seja, um litro de óleo seria capaz de contaminar cerca de 1.000.000 litros de água.

13.7 CONCLUSÃO

O experimento mostrou-se bastante eficaz na estimativa do quanto o óleo polui, ainda que isso seja feito de maneira visual, adota-se que quando não mais se podem perceber a olho nu resíduos de óleo, então este está em níveis aceitáveis. O experimento é simples, barato e fácil de ser adaptado,

podendo o professor trabalhar diversos aspectos correlacionados como os citados na introdução, entre outros.

13.8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Reciclagem do óleo de cozinha produz até biodiesel. Disponível em <<http://www.sabesp.com.br/CalandraWeb/CalandraRedirect/?temp=4&proj=AgenciaNoticias&pub=T&db=&docid=9CABA5D588A7435B832575150068C0B2>>. Acesso em 08 de Março de 2016.
- FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. "Óleo de cozinha usado e o meio ambiente"; Brasil Escola. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/oleo-cozinha-usado-meio-ambiente.htm>>. Acesso em 08 de Março de 2016.
- GIRAD, Giuliana. Veja os estragos causados pelo óleo de cozinha despejado no ralo da pia. 2010. Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-hoje/noticia/2010/09/veja-os-estragos-causados-pelo-oleo-de-cozinha-despejado-no-ralo-da-pia.html>>. Acesso em: 08/03/2016. Reaproveitamento do óleo de cozinha para a fabricação de sabão: uma ação sustentável e social. Disponível em <<http://www2.ifrn.edu.br/ocs/index.php/congic/ix/paper/viewFile/975/306>>. Acesso em 08/07/2016.

ROTEIRO DE ATIVIDADE EXPERIMENTAL

PRÁTICA: QUANTOS LITROS DE ÁGUA UM LITRO DE ÓLEO POLUI? (14)

14.1 INTRODUÇÃO

O óleo de cozinha é utilizado, principalmente, para fritar alimentos. Infelizmente, o descarte do óleo usado, muitas vezes, é feito através do ralo da pia, pelo vaso sanitário ou, ainda, diretamente no solo.

No entanto, estes meios de descarte acarretam na contaminação do meio ambiente, podendo poluir o solo, a água e o ar.

O óleo usado, quando descartado diretamente no vaso sanitário ou no ralo da pia, atinge as redes de esgoto, prejudicando os encanamentos. Posteriormente, é necessária a adição de agentes químicos para dissolver essas gorduras e desentupir os canos. Nem todo óleo fica preso nas tubulações, a maior parte chega até as estações de tratamento de esgoto. Nelas, o óleo é removido da água e tratado. Todavia, nem todo o esgoto é tratado, e a maior parte do óleo alcança os rios e mananciais, tornando a água poluída e, muitas vezes, imprópria para o consumo.

Existe também quem descarte o óleo diretamente no solo. Esse fato, dependendo do tipo de solo, pode diminuir a absorção de água, como pode levar resíduos de óleo até os lençóis freáticos.

Há, ainda, um grande impacto na vida dos rios. Como o óleo é menos denso que a água, ele forma uma película na superfície, impedindo a entrada de luz, prejudicando a vida de algas fotossintetizantes e de peixes.

Também devemos considerar que quando o óleo sofre decomposição é produzido o gás metano, que contribui para o aumento do efeito estufa.

14.2 OBJETIVO

Determinar o volume aproximado de água que pode ser contaminado por 1 L de óleo.

14.3 MÉTODO EXPERIMENTAL

14.3.1 MATERIAIS

- Tubos de ensaio de 25 mL;
- Béquer com água;
- Óleo de cozinha;
- Uma pipeta.

14.3.2 PROCEDIMENTO

1. Adicione 9 mL de água a um tubo de ensaio de 25 mL;
2. Com o auxílio de uma pipeta, adicione 1 mL de óleo à água, tampe e agite vigorosamente por 30 segundos;
3. Com o auxílio da pipeta, transfira 1 mL da dispersão do tubo de ensaio anterior para um outro, acrescente outros 9 mL de água, tampe e agite vigorosamente;
4. Repita o procedimento do item 3 até que se obtenha uma solução límpida e incolor como água.

Observação: Não descarte o conteúdo dos tubos de ensaio na pia, pois conterão óleo, dispense-os em um local apropriado indicado por seu professor.

14.4 QUESTÕES

- Qual seria uma boa opção de reciclagem do óleo de cozinha usado?
- Quais são os impactos do descarte inadequado do óleo de cozinha usado?
- Em qual tubo de ensaio se observou uma solução límpida?
- Com os resultados experimentais, estime, por meio de cálculos, quantos litros de água o óleo polui.

14.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Reciclagem do óleo de cozinha produz até biodiesel. Disponível em <<http://www.sabesp.com.br/CalandraWeb/CalandraRedirect/?temp=4&proj=AgenciaNoticias&pub=T&db=&docid=9CABA5D588A7435B832575150068C0B2>>. Acesso em 08/03/2016.
- FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. "Óleo de cozinha usado e o meio ambiente"; *Brasil Escola*. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/oleo-cozinha-usado-meio-ambiente.htm>>. Acesso em 08/03/2016.
- GIRAD, Giuliana. Veja os estragos causados pelo óleo de cozinha despejado no ralo da pia. 2010. Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-hoje/noticia/2010/09/veja-os-estragos-causados-pelo-oleo-de-cozinha-despejado-no-ralo-da-pia.html>>. Acesso em: 08/03/2016.
- Reaproveitamento do óleo de cozinha para a fabricação de sabão: uma ação sustentável e social. Disponível em <<http://www2.ifrn.edu.br/ocs/index.php/congic/ix/paper/viewFile/975/306>>. Acesso em 08/07/2016.

O EFEITO ESTUFA

Caio Vinícius Sgobe - nº USP: 8927609

Letícia Gomes Rodrigues - nº USP: 967432

Luiz Henrique Calderon Salles – nº USP: 8927759

PLANO DE AULA

PRÁTICA: O EFEITO ESTUFA (15)

15.1 INTRODUÇÃO

Sem o **efeito estufa**, a Terra não seria como a conhecemos. A temperatura média poderia chegar a -18°C , sendo impossível para muitas espécies sobreviverem. Porém, as ações do homem têm potencializado esse efeito natural, como por exemplo, a queima de combustíveis fósseis e a derrubada de florestas. Dessa maneira, o planeta pode ficar cada vez mais quente, embora haja muitas controvérsias. No entanto, segundo pesquisas, o século XX foi o mais quente dos últimos 500 anos. Como consequência, pode haver o derretimento das calotas polares, a modificação de muitos ecossistemas e a extinção de muitas espécies.

15.2 OBJETIVO

O objetivo do experimento é demonstrar o princípio básico da retenção de calor desempenhada pelos gases, cuja intensificação gera um aumento indesejável na temperatura do ambiente.

15.3 CONTEÚDO A SER MINISTRADO

O efeito estufa é um mecanismo natural do planeta Terra, pois mantém a Terra aquecida e possibilita a manutenção da temperatura em uma média de 15°C , o que possibilita o equilíbrio das várias formas de vida que conhecemos, pois sem esse efeito natural a temperatura média da Terra poderia ser de -18°C . Porém, com a intervenção do homem, esse efeito tem sido potencializado, graças, por exemplo, à queima de combustíveis fósseis e derrubada de florestas. Com isso, o planeta pode ficar cada vez mais quente e, segundo várias pesquisas indicam, o século XX foi o mais quente dos últimos 500 anos. Isso pode causar derretimento das calotas polares, e a modificação de muitos ecossistemas.

Os raios solares ao serem emitidos à Terra são absorvidos e transformados em calor, mantendo o planeta quente, que são cerca de 65% dos raios, ou podem ser refletidos e direcionados ao espaço, como radiação infravermelha, que são cerca de 35% da radiação. A radiação fica retida por causa da ação refletora de uma camada de gases estufa, que agem como isolantes por absorver uma parte da energia irradiada e retêm o calor do Sol na atmosfera. Os principais gases que provocam esse fenômeno são o dióxido de carbono (CO_2), o óxido nitroso (N_2O), o metano (CH_4) e o cloro-flúor-carboneto (CFC), além do vapor d'água.

Visando a diminuir as emissões dos gases do efeito estufa (GEE), em 1997, a Organização das Nações Unidas (ONU) convocou vários países para assinar um tratado denominado "Protocolo de Kyoto". O acordo determinou que os países industrializados diminuíssem entre 2008 a 2012 suas emissões de gases poluentes a um nível 5,2% menor que a média de 1990. O Brasil está em 4º lugar no ranking dos

países que mais emitem GEE na atmosfera. Cerca de 80% das emissões no Brasil é por conta dos desmatamentos.

15.4 INTERAÇÃO COM OUTRAS DISCIPLINAS

- Geografia - discussão a respeito do Protocolo de Kyoto, análise do aumento do efeito estufa e suas responsabilidades (questão política);
- Ecologia - consequências da intensificação do efeito estufa e a necessidade deste fenômeno natural no surgimento e manutenção da vida na Terra;
- Física - gases atuando como isolantes térmicos;
- Matemática - linha de tendência de aumento da temperatura da Terra.

15.5 MÉTODO EXPERIMENTAL

15.5.1 MATERIAIS

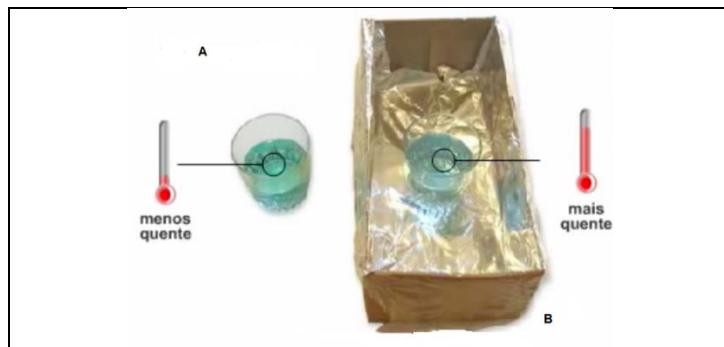
- Duas tomadas;
- 2 m de fio de cobre duplo;
- Dois soquetes;
- 2 lâmpadas incandescentes, de mesma potência;
- Dois recipientes (iguais) preenchidos com água;
- Filme PVC;
- Arame;
- Dois suportes universais.

15.5.2 PROCEDIMENTO

Primeiramente, o professor deverá montar o sistema elétrico. Os alunos, por sua vez, deverão montar, utilizando o arame e o filme PVC, uma cobertura para isolar um dos recipientes (Figura 15.1).

Em seguida, as lâmpadas serão posicionadas sobre os recipientes, com o auxílio do suporte universal (note que um dos recipientes deve estar isolado pelo PVC). Conferir as temperaturas iniciais dos recipientes (devem ter o mesmo valor) e deixar o sistema em funcionamento durante 20 minutos.

FIGURA 15.1 – ESQUEMA ILUSTRATIVO PARA AVALIAÇÃO DO EFEITO ESTUFA. SEM ISOLAMENTO TÉRMICO (A) E COM ISOLAMENTO TÉRMICO (B). ESPERA-SE QUE A ÁGUA ALCANCE MAIOR TEMPERATURA EM B.



15.6 RESULTADOS ESPERADOS

Ao final do processo, a temperatura do recipiente isolado deverá ser notavelmente maior que a do recipiente aberto, devido à retenção de calor pelo isolante.

15.7 CONCLUSÃO

Com o experimento concluímos que mesmo em escala pequena é possível notar a diferença de temperatura entre os recipientes. É um experimento fácil de ser realizado e gera resultados visíveis para os alunos. Ele pode ser adaptado, ao invés da lâmpada e do recipiente serem cobertos pelo filme PVC, colocar a lâmpada acima do recipiente coberto pelo filme PVC, de maneira a simular a camada de ozônio, e então poderá ser notado que a temperatura aumenta menos que o recipiente com a cobertura.

15.8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- O Efeito Estufa diante dos seus olhos. Disponível em: <<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/o-efeito-estufa-diante-de-seus-olhos-2/>>. Acesso em 01/04/2016.
- Significado de Efeito Estufa. Disponível em: <<http://www.significados.com.br/efeito-estufa/>>. Acesso em 01/04/2016.
- Efeito Estufa. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/geografia/efeito-estufa/>>. Acesso em 01/04/2016 .
- Efeito Estufa. Disponível em: <<http://www.suapesquisa.com/efeitoestufa/>>. Acesso em 01/04/2016.
- Faça você mesmo: experiência simula o efeito estufa. Disponível em: <<http://www.ebc.com.br/infantil/2015/08/faca-voce-mesmo-experiencia-simula-o-efeito-estufa>>. Acesso em 01/04/2016.
- Experimento Efeito Estufa/Aquecimento Global. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=7JSWmQP2uQs>>. Acesso em 01/04/2016.
- Experiência Efeito Estufa. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ekKIRN544ig>>. Acesso em 01/04/2016

ROTEIRO DE ATIVIDADE EXPERIMENTAL

PRÁTICA: O EFEITO ESTUFA (16)

16.1 INTRODUÇÃO

Sem o efeito estufa a Terra não seria como a conhecemos, pois ele mantém a Terra aquecida, mantendo o equilíbrio das várias formas de vida que conhecemos. Sem esse efeito natural a Terra seria muito fria, podendo chegar a uma temperatura de -18°C , sendo impossível para muitas espécies sobreviverem. Porém, as ações do homem têm potencializado esse efeito natural, como por exemplo, a queima de combustíveis fósseis e a derrubada de florestas, dessa maneira o nosso planeta pode ficar cada vez mais quente. Segundo pesquisas, o século XX foi o mais quente dos últimos 500 anos. Como consequência, pode haver o derretimento das calotas polares, a modificação de muitos ecossistemas e a extinção de muitas espécies.

16.2 OBJETIVO

O objetivo do experimento é demonstrar o princípio básico da retenção de calor desempenhada pelos gases, e que a intensificação deste processo gera um aumento de temperatura, no ambiente, além do desejável.

16.3 MÉTODO EXPERIMENTAL

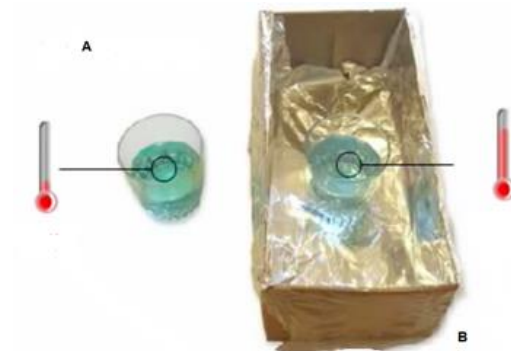
16.3.1 MATERIAIS

- Duas tomadas;
- 2 m de fio de cobre duplo;
- Dois soquetes;
- Duas lâmpadas incandescentes, de mesma potência;
- Dois recipientes (iguais) preenchidos com água;
- Filme PVC;
- Arame;
- Dois suportes universais.

16.3.2 PROCEDIMENTO

- Aguarde o professor montar a parte elétrica;
- Monte, utilizando o arame e o filme PVC, uma cobertura para isolar um dos recipientes, de acordo com a Figura 16.1;
- Posicione as lâmpadas sobre os recipientes, com o auxílio dos suportes universal (note que um dos recipientes deve estar isolado pelo PVC);
- Confira as temperaturas iniciais dos recipientes (devem ter o mesmo valor)
- Deixe o sistema em funcionamento durante 20 minutos.

FIGURA 16.1 – ESQUEMA ILUSTRATIVO PARA AVALIAÇÃO DO EFEITO ESTUFA. SEM ISOLAMENTO TÉRMICO (A) E COM ISOLAMENTO TÉRMICO (B).



16.4 QUESTÕES

- O que é o efeito estufa?
- O que causa o efeito estufa?
- O que aconteceria com a Terra sem o efeito estufa?
- Quando o efeito estufa passa a ser preocupante?
- De quais maneiras o homem interfere no efeito estufa de maneira negativa?
- O que fazer para evitar que o efeito estufa se torne perigoso?

- No experimento, qual recipiente aqueceu mais? Por quê? Quais foram as temperaturas observadas?

16.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- O Efeito Estufa diante dos seus olhos. Disponível em: <<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/o-efeito-estufa-diante-de-seus-olhos-2/>>. Acesso em 01/04/2016.
- Significado de Efeito Estufa. Disponível em: <<http://www.significados.com.br/efeito-estufa/>>. Acesso em 01/04/2016.
- Efeito Estufa. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/geografia/efeito-estufa/>>. Acesso em 01/04/2016.
- Efeito Estufa. Disponível em: <<http://www.suapesquisa.com/efeitoestufa/>>. Acesso em 01/04/2016.
- Faça você mesmo: experiência simula o efeito estufa. Disponível em: <<http://www.abc.com.br/infantil/2015/08/faca-voce-mesmo-experiencia-simula-o-efeito-estufa>>. Acesso em 01/04/2016.
- Experimento Efeito Estufa/Aquecimento Global. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=7JSWmQP2uQs>>. Acesso em 01/04/2016.
- Experiência Efeito Estufa. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ekKIRN544ig>>. Acesso em 01/04/2016.

CICLOS BIOGEOQUÍMICOS NO CULTIVO DA *ALLIUM* *SCHOENOPRASUM*

Cynthia Regina Ferrari – nº USP: 3231790
Dayana Mara dos Santos – nº USP: 9359003
Fernanda Afonso Gomes – nº USP: 8547787
Victor Henrique Infante – nº USP: 9377101

PLANO DE AULA

PRÁTICA: CICLOS BIOGEOQUÍMICOS NO CULTIVO DA *ALLIUM* *SCHOENOPRASUM*
(17)

17.1 INTRODUÇÃO

A cebolinha, cujo nome científico é *Allium schoenoprasum*, é uma planta perene, que produz folhas verdes cilíndricas e fistulosas. Suas folhas formam um tubinho oco e têm um aroma suave de cebola, bastante apreciado em inúmeras receitas. Atinge de 30 a 50 cm de altura e sua composição é rica em vitamina C.

Por conter ferro e vitaminas diversas, ela é estimulante do apetite, além de auxiliar a digestão. Ajuda no combate à gripe e nas doenças das vias respiratórias. Sua composição química consiste em óleo essencial volátil, composto por cerca de 53 constituintes, como ajoeno, alicina e aliina ^[1].

Na culinária, é tradicional nas cozinhas chinesa e ocidental, consumida tanto crua como cozida. Muito utilizada no preparo de saladas, sanduíches, sopas e omeletes, também promove um sabor especial a manteigas, queijos cremosos e patês e pode decorar pratos prontos, antes de serem servidos.

Para um bom plantio da cebolinha é necessário utilizar sempre sementes e material propagativo de boa qualidade e de origem conhecida, ou seja, em bom estado fitossanitário. É importante observar se a planta é adaptada ao clima e solo da região. O plantio deve ser realizado em solos livres de contaminações como elementos tóxicos, resíduos orgânicos perigosos e coliformes. E a água de irrigação deve ser limpa e de boa qualidade.

Para obter a melhor taxa de germinação das sementes, o local escolhido deve ser o definitivo e a temperatura deve estar entre 15° e 20°C, ou em sementeiras deixadas em um local com temperatura amena, transplantando as mudas cerca de um mês após a germinação, que, por sua vez, geralmente ocorre entre uma e duas semanas após a semeadura.

Quanto à luminosidade, a cebolinha pode ser cultivada com luz solar direta ou em sombra parcial. Em regiões de clima quente, deve-se optar por um local de cultivo de forma que a planta não fique exposta à luz solar direta durante as horas mais quentes do dia. A irrigação deve ser feita de forma constante para que o solo seja mantido úmido, mas sem que fique encharcado.

O cultivo deve ser preferencialmente orgânico: sem aplicação de agrotóxicos, com rotação de culturas, diversificação de espécies, adubação orgânica e verde, controle natural de pragas e doenças, uma vez que a qualidade do produto é dependente dos teores das substâncias de interesse, sendo fundamentais os cuidados no manejo e colheita das plantas, assim como no beneficiamento.

17.2 OBJETIVO

Preparar dois sistemas simples de plantio, envolvendo o manejo do solo com compostagem, plantio de sementes de cebolinha (*Allium schoenoprasum*) e verificação da degradação orgânica de folhas secas em função do tempo. Todos os fenômenos envolvidos na germinação, crescimento e degradação orgânica serão explicados à luz dos ciclos biogeoquímicos dos elementos envolvidos nos sistemas estudados.

17.3 CONTEÚDOS A SEREM MINISTRADOS

A consciência ecológica, o funcionamento e importância dos ciclos biogeoquímicos e, ainda, o papel dos seres vivos (incluindo-se os seres humanos) no ecossistema são assuntos de extrema relevância que devem ser discutidos desde a infância com o objetivo de formarem-se adultos conscientes para com a manutenção do meio ambiente e, conseqüentemente, do nosso planeta no futuro ^[2]. Neste contexto, ao preparar o solo e o plantio de sementes, os alunos do Ensino Médio irão observar os diferentes fenômenos que ocorrem na natureza durante o crescimento de uma planta, como as reações químicas envolvendo os nutrientes do solo absorvidos pelas raízes, a produção de alimento (fotossíntese), as trocas gasosas entre a planta e o ambiente (respiração e transpiração), a degradação de matéria orgânica morta, entre outros fatores.

Para a compreensão de como nutrientes como o nitrogênio, o carbono e o fósforo, que inicialmente estavam nos materiais contidos na compostagem, são absorvidos pela raiz da planta e como são posteriormente liberados para o ambiente, de como ocorre o processo de respiração dos seres vivos e de como a água transita pelo solo e pelo ar serão ministrados os conceitos de Ciclos Biogeoquímicos ^[3] dos elementos acima citados. Também será realizada uma introdução sobre o solo e suas propriedades, e a importância de se conservar nosso ecossistema.

Ao final da aula expositiva e do experimento, os alunos deverão ser capazes de indicar os fenômenos ocorridos nos vegetais e em que etapa do ciclo biogeoquímico de cada elemento analisado eles acontecem. Também serão construídas com os alunos, noções das reações químicas básicas que ocorrem nos vegetais.

17.4 INTERAÇÃO COM OUTRAS DISCIPLINAS

Sabe-se que a interdisciplinaridade está presente em toda pesquisa desenvolvida. Diferentes ramos da ciência sempre devem ser utilizados para uma completa compreensão dos eventos que se sucedem em qualquer objeto de estudo.

Neste projeto, é possível demonstrar a ocorrência das seguintes interações:

- Biologia: ação e papel dos microrganismos no ecossistema e absorção dos nutrientes pelas raízes dos vegetais;
- Química: reações de degradação do material orgânico e trocas gasosas com o ambiente (fotossíntese, respiração e obtenção de nutrientes);
- Matemática: estimativa e comparação das taxas de crescimento do sistema 1, que está em contato com os nutrientes obtidos do material de compostagem, com o sistema 2, que não possui os nutrientes necessários para uma boa germinação e crescimento;
- Ecologia: preparação e uso de compostagem e posterior discussão sobre ciclos biogeoquímicos com os estudantes.

17.5 MÉTODO EXPERIMENTAL

17.5.1 MATERIAIS:

- 6 ou mais garrafas Pet de 2 L
- Pedras
- Solo
- Material orgânico para a realização de compostagem (restos de alimentos) ou adubo
- Folhas secas
- Sementes de cebolinha (*Allium schoenoprasum*)

17.5.2 PROCEDIMENTO

Os alunos devem montar os sistemas da seguinte forma:

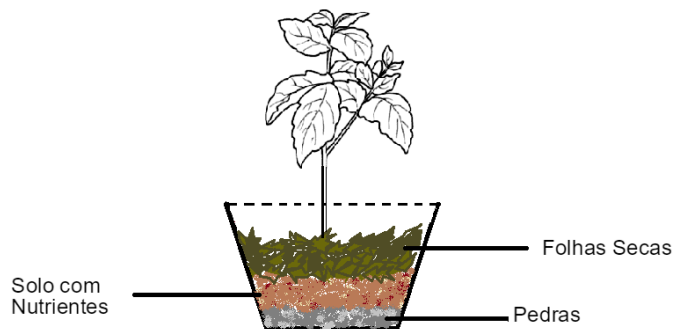
Cortar as garrafas Pet para que sirvam como recipiente para as plantas e, em seguida, fazer pequenos furos no fundo destas para o escoamento da água. Após isso, devem-se adicionar pequenas pedras no fundo dos recipientes, solo e folhas secas. Recomenda-se que sejam montados 2 sistemas, cada um contendo de 3 a 5 vasos (garrafas Pet) com os materiais citados, pois o experimento será realizado com seres vivos, de modo que é possível que em algum dos meios de cultura haja resultados inesperados.

Em apenas um dos sistemas (sistema 1) devem ser acrescentados os nutrientes (compostagem ou adubo). O sistema 2 será utilizado como referência, comparação dos resultados e também para evidenciar a necessidade de se preparar solo fértil para o plantio e produção de alimentos.

Para o plantio, devem-se introduzir quantidades iguais de sementes de cebolinha (*Allium schoenoprasum*) no solo a uma profundidade de apenas 1 cm.

A Figura 17.1 a seguir ilustra a sequência do preparo dos sistemas propostos.

FIGURA 17.1: DESENHO REPRESENTATIVO DO SISTEMA MONTADO. (REPRODUÇÃO)



Após a montagem, os sistemas serão expostos à luz solar por um período de 15 dias, lembrando-se de colocar quantidades iguais de água nas plantas durante esse período. Fazer o acompanhamento do processo de germinação e crescimento. O aluno deverá fazer anotações dos fenômenos que poderão ocorrer durante a germinação e crescimento das plantas, medir a altura das plantas e fotografá-las periodicamente (nos dias 2, 5, 10 e 15 de experimento). Os dados obtidos serão usados na confecção de um relatório final.

17.5.3 COMPOSTAGEM [4]

Caso se deseje utilizar a compostagem para a execução do experimento, esta deverá ser preparada em uma aula experimental pelo menos dois meses antes a fim de se obter um material bastante degradado.

Vale ressaltar, entretanto, que o tempo de compostagem varia de algumas semanas a meses dependendo do tipo de matéria orgânica utilizada (quanto menor for o tamanho do material utilizado, mais rápido é o processo de decomposição; vale triturar os restos de comida e folhas), da técnica usada (passiva, quando o material é abandonado para se decompor naturalmente, ou ativa, quando se remexe e monitora diariamente o composto), e se há o uso de minhocas: elas podem diminuir em até 50% o tempo de degradação da matéria orgânica.

Para a preparação, é necessário misturar-se uma porção de material verde para duas porções de material marrom. Exemplos de materiais verdes: folhas verdes, grama, partes novas de plantas, restos de comida (vegetais e frutas), borras de café e chá. Exemplos de materiais marrons: serragem de madeira, papelão, papel de jornal, restos de poda e folhas secas.

Ao final do processo de compostagem já não será mais possível identificar os materiais que ali foram postos.

17.6 RESULTADOS ESPERADOS

Estímulo do interesse dos alunos nos conteúdos abordados por meio da prática e da observação, e que possam ser desenvolvidas habilidades de análise científica. De modo geral, os alunos deverão fazer a observação do experimento, anotar as dúvidas, formular hipóteses relacionadas com o experimento desenvolvido, analisar os resultados obtidos e encontrar uma conclusão total ou parcialmente baseada em suas observações.

Os alunos devem discutir e explicar quais etapas dos ciclos biogeoquímicos estão envolvidas no desenvolvimento dos vegetais e assim compreender os eventos naturais que ocorrem em escala global.

Compreensão de que os elementos químicos circulam na biosfera em vias características (cada um de uma forma e de acordo com o meio em que se encontra) do ambiente aos seres vivos e destes, novamente, ao ambiente, no processo de ciclagem de nutrientes. Entendimento das reações químicas que ocorrem e desenvolvimento de noções dos fenômenos de evaporação, condensação e precipitação.

Saber executar os cálculos matemáticos necessários para a estimativa de uma taxa de crescimento, realizada pela obtenção de um gráfico de tamanho em função do tempo e pelo cálculo do coeficiente angular.

Discutir como a luz e as concentrações de oxigênio e nutrientes afetam a quantidade e variedade de microrganismos que irão crescer, bem como se a presença deles é realmente necessária para o crescimento da planta.

Verificar como o carbono estimula o crescimento de bactérias anaeróbias. É possível que organismos maiores se desenvolvam nas colunas, como lesmas e nematódeos. Dessa forma, os alunos devem detectar a presença deles e explicar sua função na cadeia alimentar.

Os alunos de cada grupo deverão entregar um relatório final e expor na forma de seminário os resultados dos trabalhos.

17.7 CONCLUSÃO

Verificação dos microrganismos coletados do solo, observação em Microscópio Óptico ou se necessário em Microscópio Eletrônico de Varredura e sua identificação, se possível.

Determinação do teor de matéria seca ^[5] em amostras dos vegetais que cresceram, utilizando-se uma estufa ou um forno de micro-ondas doméstico e uma balança para compararem-se os sistemas 1 e 2 quanto à quantidade de matéria orgânica presente.

17.8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Vaz, Ana Paula Artimonte; Jorge, Marçal Henrique Amici. Cebolinha. Disponível em: <http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/FOL105.pdf>. Acesso em 30 de maio de 2016.
- Nunes, Ramom Rachide; Rezende, Maria Olímpia de Oliveira. Recurso Solo: Propriedades de usos, editora Cubo, ed. 1, 2015.
- Os Ciclos Biogeoquímicos. Disponível em: http://www.sobiologia.com.br/conteudos/bio_ecologia/ecologia26.php. Acesso em 01 de março de 2016.
- Inácio, Caio de Teves; Miller, Paul Richard Momsen. Compostagem: Ciência E Prática Para A Gestão De Resíduos Orgânicos, Editora Embrapa, ed.1, 2009.
- Teor de matéria seca em amostras de plantas: determinação com forno de micro-ondas doméstico. Disponível em: http://www.cppse.embrapa.br/sites/default/files/principal/publicacao/Folder_microondas.pdf. Acesso em 18 de março de 2016.

ROTEIRO DE ATIVIDADE EXPERIMENTAL

PRÁTICA: CICLOS BIOGEOQUÍMICOS NO CULTIVO DA *ALLIUM* *SCHOENOPRASUM* (18)

18.1 INTRODUÇÃO

A consciência ecológica, o funcionamento e importância dos ciclos biogeoquímicos e ainda, o papel dos seres vivos (incluindo-se os seres humanos) no ecossistema são assuntos de extrema relevância que devem ser discutidos desde a infância com o objetivo de formarem-se adultos conscientes para com a manutenção do meio ambiente e, conseqüentemente, do nosso planeta no futuro ^[1]. Neste contexto, ao preparar o solo e o plantio de sementes, é possível observar os diferentes fenômenos que ocorrem na natureza durante o crescimento de uma planta, como as reações químicas dos nutrientes do solo absorvidos pelas raízes, a produção de alimento (fotossíntese), as trocas gasosas entre a planta e o ambiente (respiração e transpiração), a degradação de matéria orgânica morta, entre outros fatores ^[1,2].

A escolha do plantio da cebolinha deve-se ao fato de sua rápida germinação (até 15 dias) a partir de sementes facilmente encontradas em lojas especializadas.

A cebolinha, cujo nome científico é *Allium schoenoprasum* ^[3], é uma planta perene, que produz folhas verdes cilíndricas e fistulosas. Suas folhas formam um tubinho oco e têm um aroma suave de cebola, bastante apreciado em inúmeras receitas. Atinge de 30 a 50 cm de altura e sua composição é rica em vitamina C.

Por conter ferro e vitaminas diversas, ela é estimulante do apetite, além de auxiliar a digestão. Ajuda no combate à gripe e nas doenças das vias respiratórias.

Sua composição química consiste em óleo essencial volátil, composto por cerca de cinquenta e três constituintes, como ajoeno, alicina e aliina ^[3].

Na culinária, é tradicional nas cozinhas chinesa e ocidental, consumida tanto crua como cozida. Muito utilizada no preparo de saladas, sanduíches, sopas e omeletes, também promove um sabor especial a manteigas, queijos cremosos e patês. Pode decorar pratos prontos, antes de serem servidos.

Para um bom plantio da cebolinha é necessário utilizar sempre sementes e material propagativo de boa qualidade e de origem conhecida, ou seja, em bom estado fitossanitário. É importante observar se a planta é adaptada ao clima e solo da região. O plantio deve ser realizado em solos livres de contaminações como metais pesados, resíduos químicos e coliformes. E a água de irrigação deve ser limpa e de boa qualidade.

Para obter a melhor taxa de germinação das sementes, semeie no local definitivo quando a temperatura está entre 15°C e 20°C, ou em sementeiras deixadas em um local com temperatura amena, transplantando as mudas cerca de um mês após a germinação, que por sua vez geralmente ocorre entre uma e duas semanas após a sementeira.

Quanto à luminosidade, a cebolinha pode ser cultivada com luz solar direta ou em sombra parcial. Em regiões de clima quente, escolha o local de cultivo de forma que a planta não fique exposta a luz solar direta durante as horas mais quentes do dia. A irrigação deve ser feita de forma constante para que o solo seja mantido úmido, mas sem que fique encharcado.

O cultivo deve ser preferencialmente orgânico: sem aplicação de agrotóxicos, com rotação de culturas, diversificação de espécies, adubação orgânica e verde ^[4], controle natural de pragas e doenças, uma vez que a qualidade do produto é dependente dos teores das substâncias de interesse, sendo fundamentais os cuidados no manejo e colheita das plantas, assim como no beneficiamento.

18.2 OBJETIVO

Preparar dois meios de cultivo para a cebolinha, adicionando nutrientes vitais em um deles como: carbono, oxigênio, nitrogênio e fósforo para seu crescimento;

Identificar quais etapas dos ciclos biogeoquímicos discutidos em sala que ocorreram durante o desenvolvimento da planta;

Construir esquemas das trocas gasosas e fluxos de materiais que ocorrem entre o vegetal e o ambiente;

Montar gráficos do tamanho das plantas em função do tempo, estimar suas taxas de crescimento e compará-las;

Observar o processo de degradação de matéria orgânica em carbono.

18.3 MÉTODO EXPERIMENTAL

18.3.1 MATERIAIS

- 6 garrafas Pet de 2 L
- Pedras
- Solo
- Material orgânico para a realização de compostagem (restos de alimentos) ou adubo
- Folhas secas

- Sementes de cebolinha (*Allium schoenoprasum*)

18.3.2 PROCEDIMENTO

Montar os sistemas na seguinte ordem:

1 - Cortar as garrafas Pet para que sirvam como recipiente para os sistemas de plantas como na Figura 18.1.

FIGURA 18.1 - GARRAFAS PET CORTADAS (REPRODUÇÃO)



2 - Fazer pequenos furos no fundo das garrafas.

3 - Adicionar pedras no fundo das garrafas e, em seguida, adicionar o solo e os nutrientes (em um dos sistemas). Ou seja, devem ser montados 2 sistemas, cada um contendo 3 garrafas Pet com os materiais citados. Em apenas um dos sistemas (sistema 1) deverão ser adicionados os nutrientes ao solo, em forma de composto ou adubo. O segundo sistema (sistema 2) será utilizado como referência (Figura 18.2).

FIGURA 18.2: GARRAFAS PET COM PEDRAS, SOLO E ESTERCO. (REPRODUÇÃO)



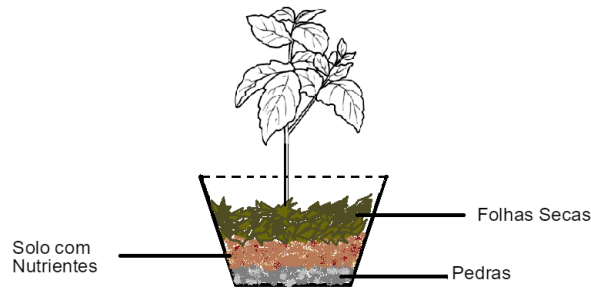
4 - Introduzir as sementes de cebolinha em todos os recipientes com uma profundidade máxima de 1cm, completar adicionando folhas e/ou flores (material orgânico, Figura 18.3).

FIGURA 18.3: PROFUNDIDADE DE APROXIMADAMENTE 1 CM PARA A ADIÇÃO DAS SEMENTES E MATÉRIA ORGÂNICA PARA FINALIZAR O PLANTIO. (REPRODUÇÃO)



Um esquema do sistema completo montado pode ser visto na Figura 18.4.

FIGURA 18.4: DESENHO REPRESENTATIVO DO SISTEMA QUE DEVE SER MONTADO. (REPRODUÇÃO)



Os nutrientes devem ser colocados apenas no sistema 1.

5 - Deixar os dois sistemas expostos à luz solar por um período de 15 dias, lembrando-se sempre de colocar água durante esse período. Acompanhar a medição da altura das plantas e fotografá-las periodicamente (nos dias 2, 5, 10 e 15 de experimento). Os dados obtidos nesse período devem ser utilizados na confecção de um relatório final.

18.4 QUESTÕES

- Monte um gráfico relacionando o tamanho das plantas pelo tempo nos sistemas 1 e 2, estime as taxas de crescimento a partir destes e compare-as, discutindo os resultados.
- Discuta se a presença do oxigênio, dos nutrientes e da luz afetam a quantidade e variedade de microrganismos que se desenvolveram, e se a presença destes é realmente necessária para o crescimento da planta. Esta discussão deve ser baseada nas anotações, fotos e dados retirados dos gráficos “Altura da planta X Tempo” dos dois sistemas.
- Escreva as reações químicas da fotossíntese e da respiração das plantas.
- Identifique quais etapas dos ciclos biogeoquímicos discutidos em sala de aula ocorreram durante o desenvolvimento da planta, e discuta sua importância para a manutenção da vida na Terra.
- Construa esquemas das trocas gasosas e fluxos de materiais que ocorrem entre o vegetal e o ambiente.
- Explique como ocorreu a absorção dos nutrientes pelas raízes da planta do sistema 1.

18.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Nunes, Ramom Rachide; Rezende, Maria Olímpia de Oliveira. Recurso Solo: Propriedades de usos, editora Cubo, ed. 1, 2015.
- Os Ciclos Biogeoquímicos. Disponível em: http://www.sobiologia.com.br/conteudos/bio_ecologia/ecologia26.php. Acesso em 01 de março de 2016.
- Vaz, Ana Paula Artimonte; Jorge, Marçal Henrique Amici. Cebolinha. Disponível em: <http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/FOL105.pdf>. Acesso em 30 de maio de 2016.
- Inácio, Caio de Teves; Miller, Paul Richard Momsen. Compostagem: Ciência E Prática Para A Gestão De Resíduos Orgânicos, Editora Embrapa, ed.1, 2009.

A ABSORVÊNCIA DAS ROCHAS

Cynthia Regina Ferrari – nº USP: 3231790
Dayana Mara dos Santos – nº USP: 9359003
Fernanda Afonso Gomes – nº USP: 8547787
Victor Henrique Infante – nº USP: 9377101

PLANO DE AULA

PRÁTICA: A ABSORVÊNCIA DAS ROCHAS (19)

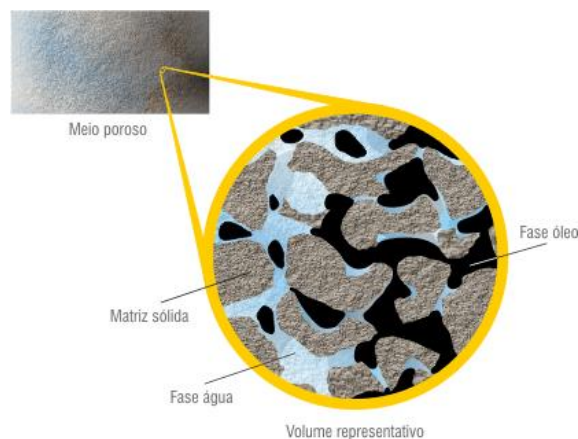
19.1 INTRODUÇÃO

O petróleo é formado pelo processo de decomposição de matéria orgânica, restos de vegetais, algas e restos de animais marinhos, que ocorre durante centenas de milhões de anos e é depositado junto às rochas sedimentares [1]. Para que haja a formação e depósito dessa importante mistura de hidrocarbonetos são necessárias condições especiais.

A formação do petróleo ocorre em uma rocha chamada de geradora, a qual deve ser rica em matéria orgânica e deve estar submetida a condições ideais de temperatura, tempo e pressão. Nesta etapa, a atividade bacteriana é o principal agente de transformação e os principais produtos das reações químicas que ocorrem são a liberação de gás metano e formação de diferentes tipos de hidrocarbonetos. Ou seja, hidrocarbonetos com variáveis números de carbono e diferentes cadeias carbônicas (abertas, cíclicas ou aromáticas). Eles são altamente insolúveis em água e possuem densidade diferente da água, por isso, são separados e migram para outros locais onde são acumulados.

Para o seu depósito, é necessário haver uma rocha chamada de reservatório, ou seja, uma rocha que possua certos níveis de porosidade e permeabilidade, além de condições que favoreçam a migração do petróleo da rocha geradora para a rocha reservatório, formando reservas de grande interesse econômico. Exemplos de rochas reservatório são: arenito, carbonatos e calcarenitos [2]. A Figura 19.1 ilustra como a água e os hidrocarbonetos se acumulam dentro das rochas.

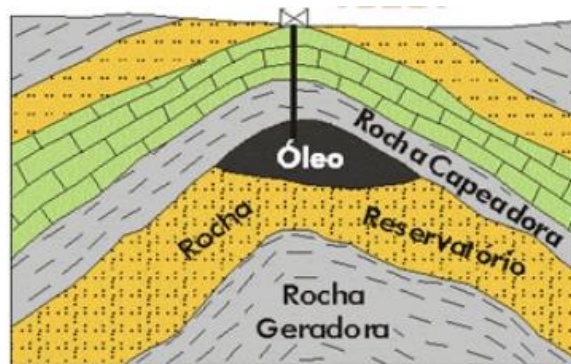
FIGURA 19.1: FIGURA ILUSTRATIVA DA POROSIDADE DE UMA ROCHA DO TIPO RESERVATÓRIO [3].



A retenção do petróleo ocorre em uma rocha de baixíssima permeabilidade (“rochas selantes” ou “rochas capeadoras”). A rocha selante é, portanto, impermeável e possui plasticidade suficiente para manter sua condição selante quando submetidas a esforços que podem gerar deformações.

Um bom arranjo geométrico das rochas selante e reservatório são importantes para que possa haver um significativo acúmulo de petróleo (Figura 19.2).

FIGURA 19.2: RELAÇÕES ESPACIAIS ENTRE ROCHAS GERADORAS, RESERVATÓRIO E SELANTES [4].



19.2 OBJETIVO

O objetivo deste experimento é trabalhar com alunos da segunda fase do ensino fundamental e alunos do ensino médio a noção de que o petróleo, ao contrário do que muitos possam imaginar, não é acumulado no subsolo terrestre na forma de um grande lago, mas ao contrário, ele se acumula em rochas porosas. Para isso, o experimento tem a finalidade de ilustrar como a porosidade das rochas serve de reservatório para gases e vários hidrocarbonetos.

19.3 CONTEÚDOS A SEREM MINISTRADOS

Quando se fala em reservatório de petróleo, normalmente imaginamos reservatórios enormes como um lago gigante que ocorre no subsolo e pode ser facilmente bombeado para a superfície.

Na realidade, não é bem assim. O reservatório de petróleo ocorre em uma rocha cuja superfície é igual a qualquer outra, as chamadas rochas sedimentares. Esta rocha que parece sólida possui na verdade muitos poros, onde o petróleo e o gás se acumulam. E é de rochas como essas que se extrai o petróleo e o gás natural.

Com este tema, é possível serem ministrados diferentes conceitos como, por exemplo, o estudo dos diferentes tipos de rochas: ígneas, sedimentares e metamórficas. Ilustrações e rochas encontradas no ambiente podem ser utilizadas para despertar o interesse dos alunos.

Noções e definição dos parâmetros físicos das rochas como a porosidade e sua permeabilidade. Neste sentido, podem ser citadas as diferentes porosidades que ocorrem em qualquer material mineral (cerâmico/cristalino) que são as porosidades aberta e fechada. Tipo e tamanho de poros. A porcentagem de porosidade que capacita uma rocha a servir de reservatório é de aproximadamente entre 15 a 35% [5].

Também é importante passar a noção de permeabilidade que é diretamente influenciada pelo tamanho dos grãos (lembrando que quanto menores forem os grãos, menor será a permeabilidade).

Podem ser discutidas as definições e importância das propriedades mecânicas das rochas como, por exemplo, a importância da elevada plasticidade de uma rocha selante. Lembrando que a plasticidade de um material é o quanto um material suporta de tensão de tração ou compressão sem se romper. A plasticidade se mede pela tensão no momento em que ocorre uma deformação permanente no material, ou seja, sua ruptura.

Discussão do conceito de densidade de um material que não possui forma definida e seu volume utilizando o Princípio de Arquimedes.

A formação do petróleo a partir de diferentes materiais orgânicos, ressaltando a função primordial dos microrganismos neste processo. Neste contexto, devem-se trabalhar as questões da decomposição da matéria orgânica, o local e as condições extremas de tempo, temperatura e pressão em que isso ocorre.

Introdução à química orgânica, através da apresentação dos constituintes do petróleo, mostrando as diferentes cadeias de hidrocarbonetos que ocorrem e a separação destes constituintes que são os derivados do petróleo: parafina, GLP, produtos asfálticos, querosene, solventes, óleos combustíveis, óleos lubrificantes, entre outros.

Por fim, podem-se ilustrar as dificuldades e toda a tecnologia envolvida para extração do petróleo bem como a importância econômica mundial que este produto representa.

19.4 INTERAÇÃO COM OUTRAS DISCIPLINAS

Sabe-se que a interdisciplinaridade está presente em toda pesquisa desenvolvida. Diferentes ramos da ciência sempre devem ser utilizados para uma completa compreensão dos eventos que se sucedem em qualquer objeto de estudo.

Neste projeto, é possível demonstrar a ocorrência das seguintes interações:

- Biologia → ação e papel dos microrganismos na formação do petróleo;
- Química → introdução à química orgânica, reações de degradação do material orgânico, seus produtos e subprodutos. Além da separação do petróleo bruto considerando o tamanho das cadeias carbônicas (massas moleculares);
- Ciência dos materiais → conceitos de algumas propriedades mecânicas como a tensão de ruptura, elasticidade e plasticidade de materiais cerâmicos;
- Geologia → localização e estudo das diferentes rochas;
- História → descobrimento e extração do petróleo no Brasil e no mundo;
- Geografia → localização mundial dos maiores produtores de petróleo.
- Física → discussão do conceito de densidade e volume utilizando o Princípio de Arquimedes.

19.5 MÉTODO EXPERIMENTAL

19.5.1 MATERIAIS

- Quatro diferentes tipos de materiais com diferentes porosidades;
- Recipientes grandes o suficiente para manter a rocha submersa;
- Dois diferentes tipos de solventes: água e gasolina;
- Balança para medir a massa da rocha seca, úmida e imersa;
- Montagem específica para medidas de volume e densidade pelo método de Arquimedes.

19.5.2 PROCEDIMENTO

- Pese as rochas secas (P_s) e registre o resultado;
- Coloque uma amostra de cada material em um béquer contendo água e deixe-os imersos por 1 h, 12 h e 72 h (até a saturação). Anotar o volume indicado no béquer (líquido+pedra) após cada período de tempo;
- Pese as rochas úmidas (P_u) e o peso imerso (P_i) em água (método de Arquimedes);
- Coloque uma amostra de cada material em um béquer contendo gasolina e deixe-os imersos por 1 h, 12 h e 72 h (até a saturação). Anotar o volume indicado no béquer (líquido+pedra) após cada período de tempo;
- Pese as rochas úmidas (P_u) e o peso imerso (P_i) em gasolina (método de Arquimedes);
- Verifique e anote os volumes de líquido absorvidos em cada período de tempo;
- Calcule a porcentagem de água absorvida e as densidades de todos os materiais estudados nos dois diferentes líquidos usados.

19.6 RESULTADOS ESPERADOS

Com este experimento, os alunos deverão calcular o volume de água e gasolina absorvido nos poros pelas diferentes rochas após 1 hora, 12 horas e depois de 72 horas de exposição (até a saturação). Verificar o volume máximo de líquido absorvido pelas rochas nesse período.

Calcular o volume de líquido que as rochas absorveram pela equação 1.

$$\frac{\text{Volume de líquido absorvido (mL)}}{\text{volume da rocha (mL)}} = x \text{ (mL)} \cdot \frac{1}{100} = y \% \quad (1)$$

Calcule também a porcentagem de água absorvida e as densidades pelo método de Archimedes pelas equações 2 e 3.

$$\% \text{ ABSORÇÃO DE ÁGUA} \quad AA(\%) = \frac{P_u - P_s}{P_s} \rho_{liq} \cdot 100 \quad (2)$$

$$\text{DENSIDADE DOS MATERIAIS} \quad D = \frac{P_s}{P_s - P_i} \rho_{liq} \quad (3)$$

Espera-se que as rochas com volumes semelhantes absorvam maior quantidade de gasolina do que de água devido à menor densidade da água.

Calcule os valores solicitados e compare os resultados. Entretanto, a discussão dos resultados deverá ser muito cuidadosa uma vez que tamanhos diferentes de rochas implicam em diferentes valores de área superficial. Além disso, não é possível garantir que as rochas antes de serem imersas no líquido estavam completamente secas.

19.7 CONCLUSÃO

Secar as rochas em forno a uma temperatura de aproximadamente 200°C para garantir que toda umidade do interior das rochas seja eliminada;

Cortar as rochas em uma cortadeira metalográfica de precisão com discos de diamante, realizar o lixamento e polimento de uma das faces para observação de grãos e poros em Microscópio Óptico e, se possível, em um Microscópio Eletrônico de Varredura;

Utilizar uma bomba de vácuo em um sistema fechado para forçar a entrada do líquido nas rochas e verificar se ocorre um aumento considerável na absorção dos líquidos.

19.8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Suguio, K. Rochas Sedimentares. Propriedades-Gênese-Importância Econômica. Editora Edgard Blucher LTDA, 1980.
- Rocha, C. L. Análise de fronteiras de reservatório de petróleo através de geoquímica de superfície e mineração de dados. Tese de Doutorado, Rio de Janeiro, 2005.
- Figura extraída da fonte: <http://2bfila3.blogspot.com.br/2007/11/formao-do-petrleo-e-sua-extrao.html>. Acesso em 30 de março de 2016.
- Figura extraída da fonte: <http://www.sinmec.ufsc.br/site/projetos.php?id=18>. Acesso em 30 de março de 2016.
- Caracterização das rochas reservatório. Disponível em http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0821477_2010_cap_2.pdf Acesso em 30 de março de 2016.

ROTEIRO DE ATIVIDADE EXPERIMENTAL

PRÁTICA: A ABSORVÊNCIA DAS ROCHAS (20)

20.1 INTRODUÇÃO

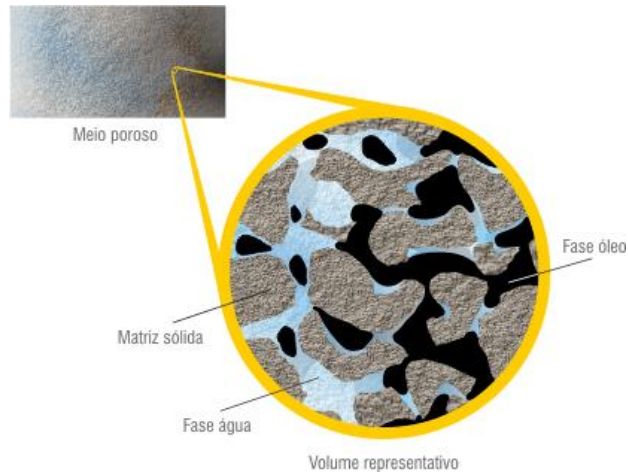
O petróleo é formado pelo processo de decomposição de matéria orgânica, restos de vegetais, algas e restos de animais marinhos, que ocorre durante centenas de milhões de anos e é depositado junto às rochas sedimentares [1]. Para que haja a formação e depósito dessa importante mistura de hidrocarbonetos são necessárias condições especiais.

A formação do petróleo ocorre em uma rocha chamada de geradora, a qual deve ser rica em matéria orgânica e deve estar submetida a ideais condições de temperatura, tempo e pressão.

Nesta etapa, a atividade bacteriana é o principal agente de transformação e os principais produtos das reações químicas que ocorrem é a liberação de gás metano e formação de diferentes tipos de hidrocarbonetos. Ou seja, hidrocarbonetos com variáveis números de carbono e diferentes cadeias carbônicas (abertas, cíclicas ou aromáticas). Eles são altamente insolúveis em água e possuem densidade diferente da água, por isso, são separados e migram para outros locais onde serão acumulados.

Para o seu depósito, é necessário haver uma rocha chamada de reservatório, ou seja, uma rocha que possua certos níveis de porosidade e permeabilidade, além de condições que favoreçam a migração do petróleo da rocha geradora para a rocha reservatório, formando reservas de grande interesse econômico. Exemplos de rochas reservatório são: o arenito, carbonatos e calcarenitos [2]. A Figura 20.1 ilustra como a água e os hidrocarbonetos se acumulam nas rochas.

FIGURA 20.1: FIGURA ILUSTRATIVA DA POROSIDADE DE UMA ROCHA DO TIPO RESERVATÓRIO [3].



A retenção do petróleo ocorre em uma rocha de baixíssima permeabilidade (“rochas selantes” ou “rochas capeadoras”). A rocha selante é, portanto, impermeável e possui plasticidade suficiente para manter sua condição selante quando submetidas a esforços que podem gerar deformações.

Um bom arranjo geométrico das rochas selante e reservatório são importantes para que possa haver um significativo acúmulo de petróleo (Figura 20.2).

FIGURA 20.2: RELAÇÕES ESPACIAIS ENTRE ROCHAS GERADORAS, RESERVATÓRIO E SELANTES [4].



20.2 OBJETIVOS

Observar a porosidade a olho nu dos diferentes materiais que serão utilizados neste experimento e que representam as rochas: pedra pomes, pedaços de tijolo, argila expandida e “rachão”;

- Medir o volume dos líquidos absorvidos pelas rochas. Serão utilizadas água e gasolina;
- Calcular a porcentagem de líquido que as rochas absorveram;
- Calcular a densidade de cada material utilizado pelo método de Arquimedes;
- Comparar os resultados entre as diferentes rochas e diferentes líquidos.

20.3 MÉTODO EXPERIMENTAL

20.3.1 MATERIAIS

- Quatro diferentes tipos de materiais com diferentes porosidades;

- Recipientes grandes o suficiente para manter a rocha submersa;
- Dois diferentes tipos de solventes: água e gasolina;
- Balança para medir a massa seca, úmida e imersa;
- Montagem específica para medidas de volume e densidade pelo método de Arquimedes.

20.3.2 PROCEDIMENTO

- Pese as rochas secas (P_s) e registre o resultado;
- Coloque uma amostra de cada material em um béquer contendo água e deixe-os imersos por 1 h, 12 h e 72 h (até a saturação). Anotar o volume indicado no béquer (líquido+pedra) após cada período de tempo;
- Pese as rochas úmidas (P_u) e o peso imerso (P_i) em água (método de Arquimedes);
- Coloque uma amostra de cada material em um béquer contendo gasolina e deixe-os imersos por 1 h, 12h e 72 h (até a saturação). Anotar o volume indicado no béquer (líquido+pedra) após cada período de tempo;
- Pese as rochas úmidas (P_u) e o peso imerso (P_i) em gasolina (método de Arquimedes);
- Verifique e anote os volumes de líquido absorvidos em cada período de tempo;
- Calcule a porcentagem de água absorvida utilizando a equação 1.

$$\frac{\text{Volume de líquido absorvido (mL)}}{\text{volume da rocha (mL)}} = x \text{ (mL)} \cdot \frac{1}{100} = y \% \quad (1)$$

Calcule também a porcentagem de água absorvida e as densidades pelo método de Arquimedes pelas equações 2 e 3.

$$\% \text{ ABSORÇÃO DE ÁGUA} \quad AA(\%) = \frac{P_u - P_s}{P_s} \rho_{liq} \cdot 100 \quad (2)$$

$$\text{DENSIDADE DOS MATERIAIS} \quad D = \frac{P_s}{P_s - P_i} \rho_{liq} \quad (3)$$

20.4 QUESTÕES

- Observe os resultados e verifique o tempo que foi necessário para a saturação do líquido dentro da rocha;
- Discuta com seu grupo se há possibilidade de maior absorção de líquido e o que seria necessário para que isso ocorra se for o caso;
- Observe os resultados e discuta a possibilidade de as rochas estudadas serem apropriadas para uso como rocha reservatório ou rocha selante.

20.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Suguio, K. Rochas Sedimentares. Propriedades-Gênese-Importância Econômica. Editora Edgard Blucher LTDA, 1980.
- Rocha, C. L. Análise de fronteiras de reservatório de petróleo através de geoquímica de superfície e mineração de dados. Tese de Doutorado, Rio de Janeiro, 2005.
- Figura extraída da fonte: <http://2bfila3.blogspot.com.br/2007/11/formao-do-petrleo-e-sua-extrao.html>. Acesso em 30 de março de 2016.
- Figura extraída da fonte: <http://www.sinmec.ufsc.br/site/projetos.php?id=18>. Acesso em 30 de março de 2016.
- Caracterização das rochas reservatório. Disponível em http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0821477_2010_cap_2.pdf Acesso em 30 de março de 2016.

DESCONTAMINAÇÃO DA ÁGUA POR ELETROFLOCULAÇÃO

Leonardo Luiz de Godoy – nº USP: 9082496

PLANO DE AULA

PRÁTICA: DESCONTAMINAÇÃO DA ÁGUA POR ELETROFLOCULAÇÃO (21)

21.1 INTRODUÇÃO

A água contaminada, algumas vezes é muito difícil de ser descontaminada. Dependendo das substâncias que estiverem misturadas à água pode ser impossível torna-la potável novamente.

Alguns métodos de descontaminação podem ser muito caros, ou inviáveis para a utilização em larga escala. A eletrolise da água pode ser um método viável de descontaminação da água.

21.2 OBJETIVO

Este experimento procura demonstrar que a descontaminação da água pode ser realizada por eletrofloculação, por meio de um procedimento prático e simples.

Usando a eletrólise da água, pretende-se separar a água das impurezas e em seguida filtrá-la para obter uma amostra de água limpa.

21.3 CONTEÚDOS A SEREM MINISTRADOS

- Métodos de separação de misturas;
- Eletrólise da água;
- Transporte de elétrons;
- Potencial eletroquímico;
- Oxidação e redução.

21.4 INTERAÇÃO COM OUTRAS DISCIPLINAS

Este experimento pode ser ligado à disciplina de Geografia em questão de poluição de mananciais.

21.5 MÉTODO EXPERIMENTAL

21.5.1 MATERIAIS

- Bateria de 9 V
- 2 pregos comuns
- 2 fios de cobre (aproximadamente de 20 cm)
- 2 garras do tipo “jacaré”
- 1 béquer de 50 mL
- Cloreto de sódio (sal de cozinha)
- Refrigerante de cola
- Filtro de papel de poro fino e coador (do tipo para café)

21.5.2 PROCEDIMENTO

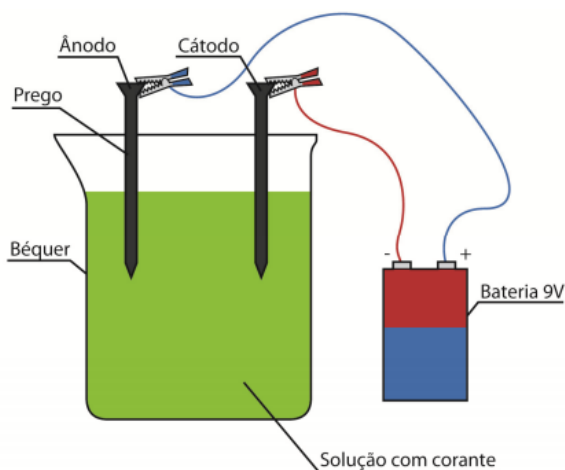
1. Adicione aproximadamente 30 mL de água em um béquer de 50 mL, contendo cerca de 100 mg (1 colher de café) de sal de cozinha (NaCl) (que atua como eletrólito) e algumas gotas do refrigerante de cola.

2. Monte o sistema como demonstrado na Figura 21.1, de forma que os dois pregos fiquem completamente imersos na solução em lados opostos.

3. Os pregos são conectados a uma fonte de corrente contínua (uma bateria de 9 V), por meio de fios de cobre comuns utilizando garras do tipo “jacaré”. Os pregos não devem ser tocados para impedir a ocorrência de um curto-circuito. A partir desse momento, o anodo da célula começa a ser lentamente dissolvido por oxidação, enquanto é possível observar bolhas de hidrogênio sendo produzidas sobre o catodo.

4. O corante presente no refrigerante imediatamente começará a mudar de cor ao redor do catodo e uma espécie de lama (contendo hidróxido de ferro) começa a formar-se. Dentro de poucos minutos haverá lama suficiente para absorver a maior parte do corante e o experimento poderá ser encerrado. Agite bem a célula e seu conteúdo; então, derrame a solução em um funil contendo filtro de papel de poro fino (coador de café) e colete o filtrado.

FIGURA 21.1 - ESQUEMA EXPERIMENTAL PARA A REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO DE ELETROFLOCULAÇÃO (FONTE: “A QUÍMICA PERTO DE VOCÊ”, SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA - SBQ, 2010)

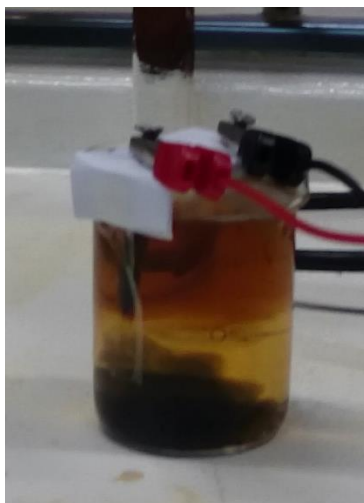


21.6 RESULTADOS ESPERADOS

O que se espera no experimento é uma separação parcial da água, então, ao fundo do béquer teremos o depósito de hidróxido de ferro e o que se deseja retirar, neste caso, o refrigerante. Dessa forma o aluno consegue eluir a mistura por um filtro deixando a parte suja no filtro.

Como não é uma separação perfeita, então você não vai conseguir deixar a água cristalina, mas irá ficar mais limpa do que antes, o que pode ser observado na Figura 21.2.

FIGURA 21.2 – FINAL DA ELETROFLOCULAÇÃO (REPRODUÇÃO)



21.7 CONCLUSÃO

É um experimento bem simples, mas que pode ser muito interessante para os alunos. Além de ser uma forma de despertar a conscientização da poluição que enfrentamos diariamente no nosso planeta e que está cada vez mais nos afetando. E mesmo sendo uma forma de separação de misturas eficaz é muito difícil de se fazer em grande escala, então isso pode ser percebido pelos alunos de forma que eles entendam a importância de não poluir os rios, é muito mais fácil poluir do que limpar.

Como é uma reação de eletrólise, pode ser muito bem usada na disciplina de química junto com a matéria referente, então o aluno pode facilmente aplicar o que ele viu na aula para compreender as reações e chegar em uma reação global descrevendo o que está acontecendo dentro do experimento, que é um dos pontos mais importantes.

21.8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Sidney Aquino Neto e Adalgisa Rodrigues de Andrade. Descontaminação da água por eletrofloculação. São Paulo, 2010. A Química perto de você: Experimentos de baixo custo para a sala de aula do Ensino Fundamental e Médio, p. 57-63. Organizador: Sociedade Brasileira de Química - SBQ.

ROTEIRO DE ATIVIDADE EXPERIMENTAL

PRÁTICA: DESCONTAMINAÇÃO DA ÁGUA POR ELETROFLOCULAÇÃO (22)

22.1 INTRODUÇÃO

A água contaminada, algumas vezes, é de difícil descontaminação. Dependendo das substâncias que estiverem misturadas à água, pode ser impossível torna-la potável novamente.

Alguns métodos de descontaminação podem ser caros, ou inviáveis para a utilização em larga escala. A eletrólise é uma forma de descontaminar a água.

22.2 OBJETIVO

Este experimento procura demonstrar que a descontaminação da água pode ser realizada por eletrofloculação, por meio de um procedimento prático e simples. Pela eletrólise da água, separar-se-ão as impurezas.

22.3 MÉTODO EXPERIMENTAL

22.3.1 MATERIAIS

- Bateria de 9 V
- 2 pregos comuns
- 2 fios de cobre (aproximadamente de 20 cm de comprimento)
- 2 garras do tipo “jacaré”
- 1 béquer de 50 mL
- Cloreto de sódio (sal de cozinha)
- Refrigerante de cola
- Filtro de papel de poro fino e coador (do tipo para café)

22.3.2 PROCEDIMENTO

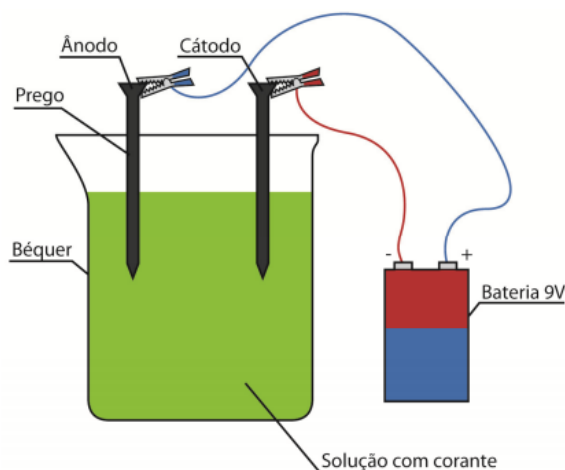
1. Adicione aproximadamente 30 mL de água em um béquer de 50 mL, contendo cerca de 100 mg (1 colher de café) de sal de cozinha (NaCl) (que atua como eletrólito) e algumas gotas do refrigerante de cola.

2. Monte o sistema como demonstrado na Figura 22.1, de forma que os dois pregos fiquem completamente imersos na solução em lados opostos.

3. Os pregos são conectados a uma fonte de corrente contínua (uma bateria de 9 V), por meio de fios de cobre comuns utilizando garras do tipo “jacaré”. Os pregos não devem ser tocados para impedir a ocorrência de um curto-circuito. A partir desse momento, o anodo da célula começa a ser lentamente dissolvido por oxidação, enquanto é possível observar bolhas de hidrogênio sendo produzidas sobre o catodo.

4. O corante presente no refrigerante imediatamente começará a mudar de cor ao redor do catodo e uma espécie de lama (contendo hidróxido de ferro, como descrito acima) começará a se formar. Dentro de poucos minutos haverá lama suficiente para absorver a maior parte do corante e o experimento poderá ser encerrado. Agite bem a célula e seu conteúdo; então, derrame a solução em um funil contendo o filtro de papel e colete o filtrado. Anote no relatório tudo o que for observado nesta etapa e relacione com as reações químicas ocorridas.

FIGURA 22. 1 - ESQUEMA EXPERIMENTAL PARA A REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO DE ELETROFLOCULAÇÃO (FONTE: “A QUÍMICA PERTO DE VOCÊ”, SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA - SBQ, 2010)



22.4 QUESTÕES

- Descreva em etapas o que foi visto durante o experimento.
- Cite outras formas de separação de misturas além dessa. Como cada uma delas pode ser útil no seu dia a dia?
- Porque foi feita a adição de NaCl na água?
- Do que é constituído o precipitado formado na reação?
- O que são as bolhas liberadas na reação?
- Escreva a reação do catodo, anodo e a reação global que ocorreu nessa reação.
- Você acha que esse tipo de separação de substâncias pode ser utilizado em escala maior, por exemplo, em um lago? Por quê?

22.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Sidney Aquino Neto e Adalgisa Rodrigues de Andrade. Descontaminação da água por eletrofloculação. São Paulo, 2010. A Química perto de você: Experimentos de baixo custo para a sala de aula do Ensino Fundamental e Médio, p. 57-63. Organizador: Sociedade Brasileira de Química - SBQ.