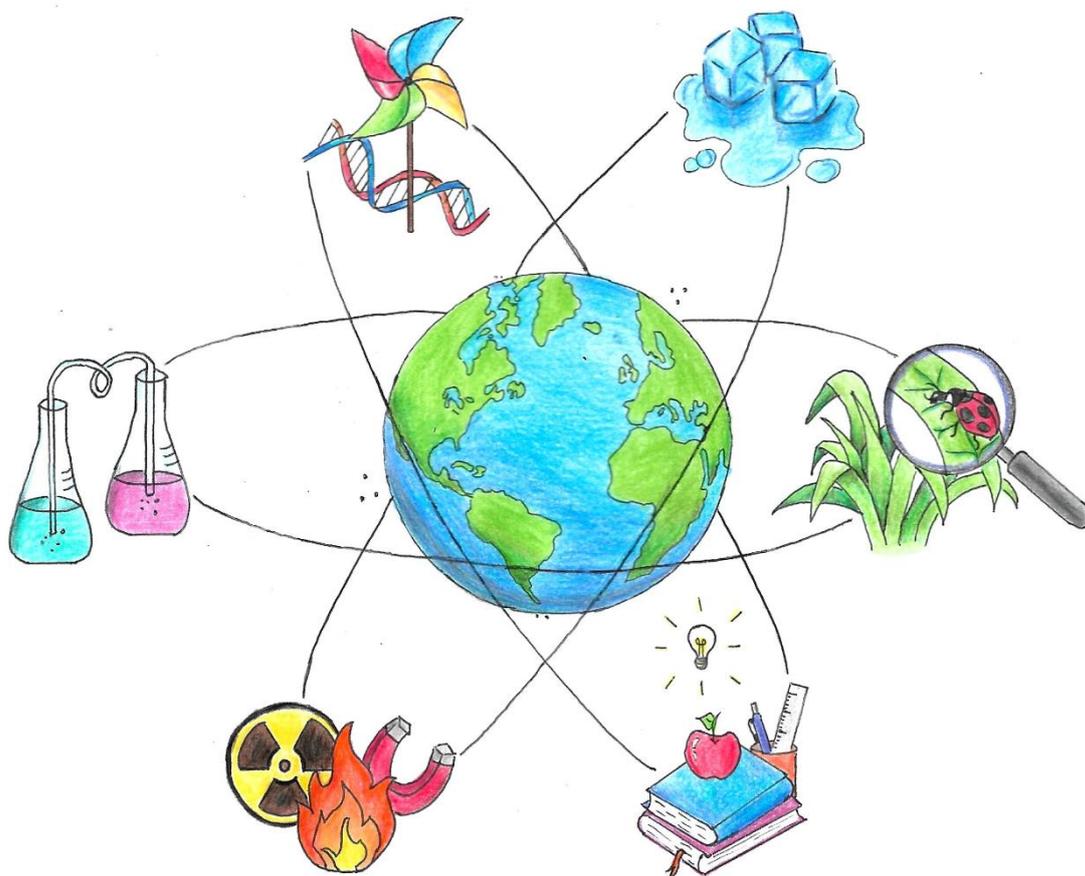


# MANUAL PRÁTICO PARA O PROFESSOR: EXPLORANDO O MUNDO DAS CIÊNCIAS



SÃO CARLOS

2020

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Manual prático para o professor [livro eletrônico]  
: explorando o mundo das ciências / Alessandra  
D. M. Picharillo ... [et al.] ; ilustração Yara  
Gabriele Botassio. -- 1. ed. -- São Carlos, SP  
: Instituto de Química de São Carlos - IQSC,  
2020.  
Epub

Vários autores.  
ISBN 978-65-87156-03-3

1. Alfabetização 2. Ciência 3. Educação 4. Química  
(1º grau) - Experiências 5. Química (1º grau) -  
Laboratório I. Picharillo, Alessandra D. M. II.  
Botassio, Yara Gabriele. III. Título.

20-51768

CDD-370.1

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Educação 370.1

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

# **MANUAL PRÁTICO PARA O PROFESSOR: EXPLORANDO O MUNDO DAS CIÊNCIAS**

**SUPERVISÃO:** Alessandra D. M. Picharillo, Beatriz Vianna Moga, Maria  
Victória Pizetta e Maria Olímpia de Oliveira Rezende

**Revisão:** Ednéia Minante

**Ilustração:** Yara Gabriele Botassio

**Autores:** Alessandra D. M. Picharillo, Alex Mello Kraus, Aurélio Bianco Pena, Ana Clara Lopes Felipe, Beatriz Vianna Moga, Bianca Oliveira Mattos, Bruna Borges Freri, Carolina de Castilho Paneque Garcia, Danúbia Esprega Gonçalves, Diego Fernandes Da Cruz, Eduardo Henrique Martins Pagin, Fernanda Pilla Bardela, Gabriela Bittencourt Matos, Gabriel Oliveira Brandão, Giovanna Patriarcha, Guilherme da Silva Macena, Igor Henrique Pereira, Isis Maria de Jesus, João Guerra Bussolini, Júlia Rocha dos Santos, Luana de Souza Pires, Lucas Beraldinelli Nardini, Maria Clara de Paula Souza, Maria Victória Pizetta, Pedro do Prado Silva Cardoso, Tainá Lucrecio e Yara Gabriele Botassio

**São Carlos, SP**

**Dedicamos** este trabalho a todos os alunos e professores! Que juntos, vocês possam descobrir o prazer da aprendizagem nas experiências práticas!

**Agradecemos** à biblioteca do Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo pela revisão bibliográfica.

**Caro professor**, esta apostila, compilada a várias mãos, pelos alunos da disciplina SLC0663-Ciências do Ambiente, no ano de 2020, tem por objetivo auxiliá-lo a ministrar aulas experimentais que contribuam e complementem os tópicos abordados em sala de aula, para melhor fixação dos conceitos. São experimentos simples, com materiais de fácil acesso, de baixo custo, que podem ser executados pelos alunos ou por você, professor, como forma de demonstração.

Alguns experimentos são bastante similares entre si. No entanto, pedimos-lhe que os observe atentamente, pois cada um traz como sugestão o melhor ano a ser ministrado e, conseqüentemente, abordagens, aprofundamentos e pré-requisitos diferenciados.

*Boa leitura!*

## **APRESENTAÇÃO**

O ensino de ciência está inserido em todo o Ensino Básico e no Médio. No Ensino Fundamental I e II da rede pública, está presente na disciplina de Ciências; o mesmo ocorre no ensino privado, porém, nos anos finais do Fundamental, além desta, também está integrado às disciplinas de Biologia, Física e Química. Embora no Ensino Fundamental II público o conteúdo não seja apresentado em frentes distintas, os temas abordados perpassam pelos mesmos assuntos (BRASIL, 2017).

No ensino Médio, em ambas as redes, o ensino de ciências é abordado nas disciplinas de Biologia, Física e Química.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) dispõe sobre orientações de conteúdo, metodologia de ensino e avaliação, definindo as áreas Ciências da Natureza, para o Ensino Fundamental, e Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio (BRASIL, 2017).

O Ensino Fundamental prevê que o estudo de ciências permita aos alunos aprenderem sobre a diversidade e os processos de evolução e manutenção da vida, o mundo material, com seus recursos naturais, transformações e fontes de energia, os planetas do Sistema Solar e a constituição do universo, bem como a respeito a si mesmos. Esses conteúdos são abordados em três grandes unidades temáticas: “Matéria e energia”; “Vida e evolução”; e “Terra e Universo”. A diferença entre elas consiste no aprofundamento e dificuldade gradativamente aumentada a cada ano de ensino. Ainda em relação ao ensino de ciências para essa etapa, é esperado que ele promova situações que favoreçam a observação do mundo, a elaboração de questionamentos, o levantamento de hipóteses, o planejamento de atividades práticas, propostas de explicações e produção de relatórios, dentre outras (BRASIL, 2017).

Já para o Ensino Médio, a área Ciências da Natureza e suas Tecnologias tem como um dos objetivos a continuidade do ensino oferecido na etapa anterior, prevendo o aumento gradual da complexidade e expansão dos temas. Dessa forma, as unidades temáticas “Matéria e energia” e “Vida, Terra e Cosmos” são acrescidas de discussões sobre o papel do conhecimento científico e tecnológico na organização social, nas questões ambientais, na saúde e na formação cultural, permitindo, assim, um estudo que analise as relações entre ciências, tecnologia, sociedade e ambiente (BRASIL, 2017).

Há uma preocupação em relação a como esses conteúdos têm chegado aos alunos, um interesse em saber o quanto esses conhecimentos têm sido retidos e o quanto têm contribuído para a formação de um cidadão mais crítico e consciente de suas responsabilidades de preservação do meio ambiente. Salatino e Buckeridge (2016) discutem sobre a importância de se promover um ensino contextualizado, que tenha significado para os alunos, visando a despertá-los para questões de sustentabilidade. Junges e Massoni (2018) destacam a importância da apresentação das controvérsias científicas aliadas a um robusto material informativo, com o objetivo de promover o desenvolvimento crítico acerca das questões científicas.

Entendendo a importância do engajamento dos alunos durante as aulas, para que esses objetivos sejam atingidos, quais propostas podem ser consideradas favorecedoras?

A resposta a esse questionamento nos é dada por estudos que, ao envolverem a observação, o registro de campo e entrevistas com alunos e professores, tanto do Ensino Fundamental como Ensino Médio, apontaram para os benefícios de aulas práticas experimentais. Segundo esses estudos, os alunos relatam que, para além do aprendizado se tornar mais intuitivo, o conteúdo apresentado nesse formato permite discussões e relações com outros fatos análogos na natureza, permitindo que a aula extrapole os limites da escola no campo da discussão e abstração (OLIVEIRA; AMORIM; MOREIRA; GUEDES, 2010; CASTELEINS, 2011; SOARES; MUNCHEN; ADAIME, 2013; ARAÚJO, 2017). A esse respeito, Casteleins (2011) destaca que o professor pode encontrar saídas criativas e de baixo custo para que seja possível a realização dos experimentos em sala.

Com base no exposto, em concordância com a BNCC, esta apostila propõe experimentos de simples execução que contemplem os conteúdos e as exigências para o Ensino Fundamental I e II e Ensino Médio. Acredita-se que a prática dessas atividades possa despertar o interesse pelos assuntos abordados, bem como discussões com temas relacionados que não foram diretamente abordados no experimento.

## **Educação Especial**

A educação é um direito de todos (BRASIL, 1988), inclusive de alunos que apresentem especificidades e necessitem de atendimento educacional especializado (AEE) (BRASIL, 2012). A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996) e também a Lei nº 12.796 (BRASIL, 2013) definem o público-alvo da educação especial (PAEE) como sendo os alunos com deficiência sensorial e ou física, Transtornos Globais do Desenvolvimento (TGD) e com altas habilidades/superdotação. A BNCC (BRASIL, 2017) refere-se à educação especial como um meio importante para tornar a educação inclusiva.

Educação inclusiva é um conceito mais amplo. Entende-se por inclusiva uma escola que receba, dê condições de permanência e promova o sucesso a todos os alunos, considerando atitudes que proporcionem equidade para grupos minoritários, como por exemplo, alunos de outras etnias ou com necessidades especiais, entre outros grupos.

Pensando no PAEE e em suas especificidades para além do atendimento em Sala de Recursos Multifuncionais (SRM) previstas para o AEE, é importante que outros aspectos sejam considerados para que se garanta a permanência e se promova o sucesso desses alunos. Tendo em vista que o aluno passa a maior parte de seu tempo em sala comum do ensino regular, parcerias como a proposta pelo coensino, no qual o professor especialista em educação especial atua com consultoria, auxiliando e participando do planejamento, em alguns momentos da execução da tarefa e na avaliação do aluno, podem ser favoráveis (MENDES; VILARONGA; ZERBATO, 2014).

A presença de um intérprete em sala de aula (BRASIL, 2005) é direito do aluno com deficiência auditiva, bem como apresentação de materiais em braile para alunos com deficiência visual. Entretanto, algumas adaptações não precisam ser realizadas pontualmente apenas no material do aluno PAEE, ou seja, é possível planejar atividades

que eliminem possíveis barreiras, diminuindo a diferença do material apresentado, facilitando, por conseguinte, o trabalho do professor e tornando a diferença, no seu conceito negativo, menos evidente (ZERBATO; MENDES, 2018).

O Desenho Universal da Aprendizagem (ZERBATO; MENDES, 2018), em síntese, é uma proposta de se pensar as atividades, identificando e eliminando possíveis barreiras, ao mesmo tempo em que se pensa em aspectos que promovam o engajamento dos alunos. Por exemplo, quando se utiliza o material dourado com todos os alunos, pode-se facilitar o manuseio para os alunos com deficiência visual (baixa visão ou cegueira), para os alunos com comprometimento motor, não atrapalhando em nada os alunos que não apresentem essas especificidades, e ainda proporcionar que todos trabalhem com material idêntico, dispensando, assim, o planejamento de atividades adaptadas.

Todos os experimentos inseridos nesta apostila apresentam sugestões de planos de aula para o professor, bem como atividades a serem propostas para grupos de alunos. Dessa forma, é possível planejar a divisão dos grupos de forma que cada um seja composto de maneira diversificada. É interessante mencionar Gardner, autor do livro *Inteligências Múltiplas*, visto que ele disserta sobre as "várias inteligências" e a aplicação desse conceito em ambientes educacionais. Na prática, quando se parte desse conceito, passamos a enxergar a diversidade existente na sala de aula, pois cada aluno tem uma inteligência mais "desenvolvida" (apesar das muitas que possa ter). Assim, o professor pode e deve proporcionar momentos nos quais os alunos possam mostrar e aprimorar sua inteligência e, sobretudo, criar práticas que contemplem as várias inteligências, abarcando, portanto, alunos com inteligências diversas (que aprenderão com os colegas que possuem outras inteligências).

Nesse sentido, por exemplo, agrupando, um aluno que goste de desenhar, outro que tenha habilidades com a escrita, outro com habilidades de oratória, outro com habilidades manuais, entre outras. Um aluno com deficiência intelectual pode ter dificuldades de elaborar um texto, mas pode ser um excelente desenhista ou orador, por exemplo. Um aluno com altas habilidades/superdotação pode ter a oportunidade de aprofundamento na pesquisa do tema, tornando a atividade menos monótona para ele e ainda trazendo conhecimentos extras para a turma. Dessa forma, cada aluno contribuirá com seu potencial, tornando a ação em grupo mais forte e percebendo a tarefa de maneira mais leve, fatores que podem garantir o engajamento na tarefa.

Por fim, além de despertar o gosto pela ciência, esta apostila também pode contribuir com o planejamento de aulas que proporcionem a diversidade e momentos inclusivos.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, T. C. **A importância das aulas experimentais no ensino de química na educação básica.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências) – Instituto Federal do Piauí – Campus Cocal, Cocal, 2017.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, Secretaria da Educação Básica. 2017. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/> Acesso em: 04 maio 2020.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil:** promulgada em 5 de outubro de 1988. 4.ed. São Paulo: Saraiva, 1990.
- BRASIL. Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005. Regulamenta a Lei nº 10.436, de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS, e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 dez. 2005. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm). Acesso em: 24 jul. 2020.
- BRASIL. **Documento Orientador do Programa Implantação de Salas de Recursos Multifuncionais.** Brasília: MEC, SECADI. 2012. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=11037-doc-orientador-multifuncionais-pdf&category\\_slug=junho-2012-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=11037-doc-orientador-multifuncionais-pdf&category_slug=junho-2012-pdf&Itemid=30192) Acesso em: 04 maio 2020.
- BRASIL. **Lei nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm). Acesso em: 04 maio 2020.
- BRASIL. **Lei nº 12.796**, de 4 de abril de 2013. Altera a Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dar outras providências. 2013. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2013/lei/112796.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/112796.htm). Acesso em: 24 jul. 2020.
- CASTELEINS, V. L. Dificuldades e benefícios que o docente encontra ao realizar aulas práticas de química. In: **Congresso Nacional de Educação**, 10., 2011, Curitiba. **Anais eletrônicos...** Disponível em: [https://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/6331\\_3949.pdf](https://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/6331_3949.pdf) .Acesso em: 04 maio 2020.
- JUNGES, A. L.; MASSONI, N. T. O consenso científico sobre aquecimento global antropogênico: considerações históricas e epistemológicas e reflexões para o ensino dessa temática. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 2, p. p. 455-491, ago. 2018.
- MENDES, E. G.; VILARONGA, C. A. R., ZERBATO, A. P. **Ensino colaborativo como apoio à inclusão escolar:** unindo esforços entre educação comum e especial. São Carlos: UFSCar, 2014.

OLIVEIRA, D. R.; AMORIM, E.; MOREIRA, M. V. B.; GUEDES, P. R. S. Experimentação em química: visão de alunos do ensino médio. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 15., 21 a 24 de julho de 2010, Brasília-DF, Brasil.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. Mas de te serve saber de botânica?. **Estudos Avançados**, v.30, n. 87, p. 177-196, 2016.

SOARES, A. B.; MUNCHEN, S.; ADAIME, M. B. Uma análise da importância da experimentação em química no primeiro ano do ensino médio. *In: Encontro de Debates sobre o Ensino de Química*, 33., 2013. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2012/trabalhos/6/342-13737.html>. Acesso em: 24 jul. 2020.

ZERBATO, A.P., MENDES. E. G. Desenho Universal para a aprendizagem como estratégia de inclusão escolar. **Educação Unisinos**, v. 22, n. 2 p. 147-155, abril-junho, 2018.

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>5</b>
<b>Educação Especial</b>	<b>6</b>
<b>Construindo um Terrário</b>	<b>12</b>
Colaboradores: Bianca Oliveira Mattos, Igor Henrique Pereira, Maria Victória Pizetta e Yara Gabriele Botassio	
<b>Erosão do Solo: O Impacto da Gota de Chuva e a Ação do Vento</b>	<b>17</b>
Colaboradores: Danúbia Esprega Gonçalves, Fernanda Pilla Bardela e Gabriela Bittencourt Matos	
<b>Como Construir uma Composteira Utilizando Garrafa PET</b>	<b>25</b>
Colaborada: Isis Maria de Jesus	
<b>Filtração da Água pelo Solo</b>	<b>30</b>
Colaboradores: Gabriel Oliveira Brandão, Giovanna Patriarcha, João Guerra Bussolini, Júlia Rocha dos Santos	
<b>Magnetismo no solo</b>	<b>35</b>
Colaboradora: Bruna Borges Freri	
<b>Perfil de Diferentes Solos</b>	<b>40</b>
Colaboradores: Guilherme da Silva Macena e Pedro do Prado Silva Cardoso	
<b>Porosidade do Solo</b>	<b>46</b>
Colaboradores: Danúbia Esprega Gonçalves, Fernanda Pilla Bardela e Gabriela Bittencourt Matos	
<b>Salinidade dos solos</b>	<b>50</b>
Colaboradora: Bruna Borges Freri	
<b>Barco Movido a Sabão</b>	<b>55</b>
Colaboradores: Gabriel Oliveira Brandão, Giovanna Patriarcha, João Guerra Bussolini, Júlia Rocha dos Santos	
<b>Bolhas Malucas</b>	<b>59</b>
Colaboradora: Luana de Souza Pires	
<b>Ciclo da Água I</b>	<b>65</b>
Colaboradores: Ana Clara Lopes Felipe e Tainá Lucrecio	
<b>Ciclo da Água II</b>	<b>69</b>
Colaboradores: Alex Mello Kraus, Carolina de Castilho Paneque Garcia e Maria Clara de Paula Souza	
<b>Destilação Simples</b>	<b>74</b>
Colaborador: Diego Fernandes Da Cruz	
<b>Propriedades físicas da Água e de Soluções Salinas</b>	<b>78</b>
Colaboradores: Guilherme da Silva Macena e Pedro do Prado Silva Cardoso	

<b>Bateria de Batatas</b>	<b>85</b>
Colaboradora: Alessandra D. M. Picharillo	
<b>Indicadores Naturais</b>	<b>90</b>
Colaborador: Aurélio Bianco Pena	
<b>Tingindo Ovos</b>	<b>96</b>
Colaboradora: Alessandra D. M. Picharillo	
<b>Absorção do CO<sub>2</sub></b>	<b>101</b>
Colaboradores: Eduardo Henrique Martins Pagin e Lucas Beraldinelli Nardini	
<b>Chama de Vela Duradoura</b>	<b>106</b>
Colaboradores: Alex Mello Kraus, Carolina de Castilho Paneque Garcia e Maria Clara de Paula Souza	
<b>Ciclo do Carbono</b>	<b>111</b>
Colaboradores: Ana Clara Lopes Feleppe e Tainá Lucrecio	
<b>Composição da Luz</b>	<b>115</b>
Colaboradora: Beatriz Vianna Moga	
<b>Construindo um Extintor de Incêndio</b>	<b>120</b>
Colaboradores: Bianca Oliveira Mattos, Igor Henrique Pereira, Maria Victória Pizetta e Yara Gabriele Botassio	
<b>Extintor Invisível</b>	<b>127</b>
Colaborador: Aurélio Bianco Pena	
<b>Folhinha Mágica</b>	<b>132</b>
Colaboradora: Beatriz Vianna Moga	
<b>Produção do Gás Carbônico de Forma Experimental</b>	<b>137</b>
Colaboradores: Lucas Beraldinelli Nardini e Eduardo Henrique Martins Pagin	

## **Construindo um Terrário**

Experimento sugerido para o 9º Ano do Ensino Fundamental

Colaboradores: Bianca Oliveira Mattos, Igor Henrique Pereira, Maria Victória Pizetta  
e Yara Gabriele Botassio

### **1 INTRODUÇÃO**

Ao iniciar o trabalho com terrário, é importante ressaltar que vários conteúdos de diferentes disciplinas serão abordados. No que se refere à Biologia, trabalhamos com os fatores bióticos e abióticos, fatores essenciais à vida; o papel de cada material utilizado; e, ainda, os fatores que deverão estar presentes para que o terrário permaneça vivo (atinga o equilíbrio).

Passando para os conteúdos da Química, podemos pontuar o estudo dos componentes do solo e como os animais (da Biologia) são importantes para a sua formação. Também podemos estudar os ciclos biogeoquímicos, com ênfase ao ciclo da água. Nos conteúdos de Geografia, podemos pontuar o estudo do solo, fazendo uma ligação direta com os diferentes tipos de solo existentes no mundo e, assim, comparar com os que são predominantes em cada região, já que este é um país que abrange mais de uma zona climática.

Neste experimento, também podemos estudar a importância da vegetação e as consequências de sua escassez devido a desmatamentos etc. Outro ponto a ser trabalhado é a importância da preservação da maior floresta tropical do mundo, a nossa Floresta Amazônica.

### **2 JUSTIFICATIVA**

Este experimento, por ser bastante amplo, consegue abrigar temas de:

- ✓ Biologia, como o ciclo da água, o estudo de um ecossistema e os animais ali presentes;
- ✓ Química, como estudo do solo e o ciclo da água.

Nesse sentido, o experimento permite aos alunos compreenderem o que é um bioma identificando suas características. Ademais, é importante que os alunos conheçam os hábitos de alguns animais e onde vivem. Sendo assim, o aluno terá consciência da relevância dos seres vivos existentes em um determinado lugar, o que o levará a perceber a importância de todos para o ecossistema.

### **3 OBJETIVO GERAL**

O trabalho tem como objetivo levar o aluno a compreender a relação de alguns conceitos físicos e biológicos presentes em nosso planeta e relacioná-los com o experimento.

### **3.1 Objetivos Específicos**

O experimento tem como objetivos específicos:

- ✓ Revisar, graças à execução do experimento, os conteúdos estudados em sala de aula, tais como o ciclo da água, florestas tropicais e o estudo do solo;
- ✓ Observar a importância da preservação das florestas tropicais via construção de um ambiente autossustentável dentro do terrário;
- ✓ Compreender a interação dos fatores abióticos e bióticos dentro do terrário, a qual poderá servir de analogia ao que é observado em uma floresta.
- ✓ Observar e compreender a formação e a composição dos solos, bem como a sua importância e seu papel para a humanidade.

## **4 METODOLOGIA**

O ciclo da água será apresentado aos alunos por meio do terrário, através da evapotranspiração das plantas, que representam a “chuva”: a água vai evaporar e, ao ficar nas paredes da garrafa, escorrerá para o solo novamente.

A importância das florestas tropicais será outro ponto a ser trabalhado. Os alunos serão levados a refletir sobre a relevância da maior floresta tropical do mundo, que é parte da nossa riqueza geográfica, e, além de se fazer presente, também, em nosso país, abriga uma variedade gigante de fauna e flora.

O estudo do solo se faz importante, também, uma vez que ele será a base de todo o experimento, mostrando que uma floresta tropical sobrevive sem os insumos agrícolas e a interferência humana.

### **4.1 Materiais utilizados**

- ✓ 1 garrafa transparente de vidro de 5 L com tampa;
- ✓ 1 arame comprido para enterrar as plantas;
- ✓ 1 arame ou haste de madeira para afofar a terra;
- ✓ Aproximadamente 1 xícara de pedrinhas;
- ✓ Aproximadamente 4 xícaras de terra adubada;
- ✓ 1 ou 2 mudas pequenas de plantas resistentes à falta de água, como suculentas, cactos ou grama de jardim; Pequenos bichinhos, como minhoca e a joaninha, por exemplo;
- ✓ Um pouco de água.

### **4.2 Procedimento experimental**

Coloque as pedrinhas dentro da garrafa e, em seguida, a terra adubada e um pouquinho de água até que a terra fique levemente úmida (é importante saber que não se pode encharcar a terra).

Depois, coloque as plantas dentro da garrafa e, com a ajuda do arame, enterre suas raízes.

Por fim, coloque os bichinhos com cuidado e feche a garrafa. O terrário deve ser mantido fechado.

Observe a disposição dos materiais (Figura 1).

**Figura 1** – Disposição dos materiais para a construção do terrário



Fonte: Adaptado de Lobo Centro Criativo (20--).

Após fechado, o terrário deve ser mantido em um local com muita luminosidade natural, sem a incidência direta de raios solares. Outros tamanhos de garrafa podem ser testados. No entanto, salienta-se que a confecção em garrafas pequenas pode trazer dificuldades à manipulação das plantas.

### **4.3 Duração**

O experimento terá a duração aproximada de:

- ✓ Uma aula de 50 minutos para a explicação da prática e resolução de eventuais dúvidas.
- ✓ Duas aulas de 50 minutos seguidas para a execução do experimento.

### **4.4 Hipóteses**

A aula teórica de 50 minutos pode ser feita de forma investigativa, indagando os alunos a respeito do que ocorrerá no experimento. Sendo assim, algumas questões podem ser apresentadas para que o método investigativo ocorra de forma coesa.

O experimento do terrário aborda muitos conhecimentos de ciências da natureza. Em vista disso, aconselhamos que ele seja aplicado no final de um semestre, quando os conteúdos necessários para a compreensão da experiência já tenham sido assimilados. Assim, o experimento poderá servir como uma forma de fixação e interdisciplinaridade dos conteúdos. Contudo, caso o docente prefira, pode-se realizar o experimento do terrário apenas para fixar um dos conteúdos curriculares abordados.

Como exemplos de questões a serem apresentadas aos alunos, elencamos:

- a) Como uma planta pode sobreviver dentro de uma garrafa fechada?
- b) Por que devemos colocar alguns animais, como a minhoca e a joaninha no solo do terrário?
- c) Qual a importância das minhocas para a saúde do solo?
- d) Como um solo fértil pode interferir na saúde da planta?
- e) Como podemos observar o ciclo da água dentro do terrário fechado?
- f) Como os fatores bióticos e abióticos interagem neste experimento?
- g) O que aconteceria se a terra utilizada na montagem do terrário fosse uma terra pobre em nutrientes?
- h) Como podemos observar o equilíbrio ecológico dentro deste experimento?
- i) Com qual bioma brasileiro podemos comparar o ecossistema presente dentro do terrário?

## **5 RESULTADOS ESPERADOS**

Após a montagem do terrário, é esperado que o ecossistema sobreviva fechado por anos, da mesma forma que as florestas tropicais sobrevivem, uma vez que o terrário é um ambiente completamente autossustentável, que não precisa de recursos externos.

Contudo, para o terrário sobreviver durante anos, é necessário que a sua execução tenha sido feita com cuidado, e que nenhum componente abiótico ou biótico se sobressaia. Isto é, para atingir o equilíbrio, não se pode exagerar na água, nem nos animais ou nas plantas.

## **6 QUESTÕES E SUGESTÕES DE ATIVIDADES**

Depois da montagem do terrário, os alunos devem comparar as questões respondidas (do método investigativo 4.4) com os resultados obtidos. O docente responsável pode realizar os questionamentos aos alunos pelo método de investigação científica, pedindo que eles façam um levantamento de todos os fenômenos envolvidos na elaboração do terrário.

Seguem a seguir algumas questões que devem ser compreendidas pelos alunos por meio do método de investigação científica.

- 1) Quais fatores bióticos e abióticos estão envolvidos no experimento?
- 2) Quais são os fatores necessários à vida no terrário?
- 3) Explique por que é necessária uma camada de solo rico em húmus.
- 4) Por que o recipiente deve ser transparente?
- 5) Qual o motivo da sobrevivência dos seres vivos após o fechamento da garrafa.
- 6) Quais são os constituintes do solo?
- 7) Como é o ciclo da água dentro do terrário após o seu fechamento?
- 8) Qual o motivo para a planta não crescer muito e nem “quebrar” o vidro?
- 9) Qual a semelhança do terrário com a floresta amazônica?
- 10) Por que devemos preservar as florestas tropicais?

O experimento deve ser revisto depois de 20 dias de sua execução para avaliar se a montagem foi executada corretamente. Caso os seres vivos tenham sobrevivido, concluímos que o experimento foi executado com excelência e que, dentro da garrafa, existe um ecossistema em equilíbrio.

Caso a planta dentro da garrafa tenha morrido, deve-se indagar os alunos sobre os motivos que ocasionaram esse resultado. No caso, concluímos que algum fator abiótico ou biótico tenha faltado ou tenha sido colocado em excesso dentro do terrário.

## **7 AVALIAÇÃO DA AULA**

Como forma de o professor avaliar a aula, apresentamos os seguintes questionamentos:

- a) Os alunos conseguiram concluir o experimento?
- b) Os alunos responderam às questões corretamente ou tiveram muita dificuldade?
- c) Os alunos conseguiram discutir cada pergunta formulada entre eles e/ou entre eles e o professor?
- d) Os resultados alcançados pelos alunos foram satisfatórios no ponto de vista do professor?

## **REFERÊNCIAS**

BENCINI, R. **Terrário: um pedaço da natureza na sala de aula**. São Paulo: Nova Escola, 2005. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/1197/terrario-um-pedaco-da-natureza-na-sala-de-aula>. Acesso em: 28 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base**. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518-versaofinal\\_sit e.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_sit e.pdf). Acesso em: 3 jul. 2020.

MAGALHÃES, V. A. (ed.). **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**. Curitiba: Secretária da Educação, 2016. 41 p. (Cadernos PDE, 2). Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2016/2016\\_pdp\\_cien\\_uem\\_valdneyalvesmagalhaes.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_pdp_cien_uem_valdneyalvesmagalhaes.pdf). Acesso em: 28 abr. 2020.

NUNES, T. **Construindo um terrário: o que podemos ensinar?** [S. l.], 2017. Disponível em: <https://pontobiologia.com.br/construindo-terrario/>. Acesso em: 28 abr. 2020.

## **Erosão do Solo: o impacto da gota de chuva e a ação do vento**

Experimento sugerido para o 4º Ano do Ensino Fundamental

Colaboradores: Danúbia Esprega Gonçalves, Fernanda Pilla Bardela e Gabriela

Bittencourt Matos

### **1 INTRODUÇÃO**

A erosão do solo é uma das principais causas da degradação ambiental no meio rural e urbano. É um processo caracterizado pelo desprendimento e arraste acelerado das partículas do solo devido às ações da água e do vento. No Brasil, a erosão causada pela água (erosão hídrica) causa mais impacto do que a erosão provocada pelo vento (erosão eólica).

A primeira etapa da erosão é a desagregação das partículas que compõem o solo. Esse processo ocorre primordialmente quando a superfície do solo está desprotegida e, a partir daí, torna-se mais exposta ao intemperismo provocado pelo vento e pela chuva. A erosão eólica é mais comum em regiões planas, com pouca chuva, e onde a vegetação natural é escassa. Sem vegetação, a ação do vento exerce grande impacto na desagregação e transporte das partículas do solo nessas regiões, comumente regiões áridas, litorâneas ou em processo de desertificação.

Em regiões onde a precipitação pluviométrica é mais frequente, a erosão hídrica é mais relevante. O impacto das gotas de água transfere energia cinética para as partículas que formam o solo. A água da chuva, que não é interceptada pela vegetação, ou resíduos de plantas na superfície, irá atingir diretamente o solo, desagregando suas partículas e iniciando o processo de erosão, contribuindo para o desprendimento e o arraste das partículas do solo pela enxurrada para locais de menor altitude.

A erosão do solo é uma forma de destruição deste, e leva à perda de nutrientes minerais e orgânicos, numa velocidade que pode superar os processos formativos do solo (pedogênese). Além disso, no caso da erosão hídrica, a dispersão das partículas pode causar a obstrução dos poros da superfície do solo, aumentando o escoamento superficial e prejudicando a infiltração da água.

Outra consequência é o efeito das partículas desagregadas nos locais para onde elas foram transportadas. No caso da erosão hídrica, a água as leva para uma região de menor altitude, onde pode existir um curso d'água. Isso pode ocasionar outros tipos de problemas, como o acúmulo de sedimentos em suspensão nos rios, poluição e degradação do ecossistema. Especificamente no caso da erosão eólica, as partículas de areia podem exercer efeito de corte e abrasão em culturas de outras regiões.

Esses processos trazem consequências negativas para o ser humano, já que o solo, além de ser o principal substrato da agricultura, participa dos ciclos biogeoquímicos do planeta e tem influência em todos os seres vivos. Os processos antrópicos responsáveis por acentuar a erosão são aqueles que contribuem para reduzir a vegetação natural do local. O controle da erosão associa-se com o uso mais discriminado das potencialidades do solo nas práticas agrícolas.

## **2 JUSTIFICATIVA**

Esta atividade aborda conteúdos relevantes da disciplina de Ciências, como erosão do solo, intemperismo, erosão e seu impacto nos ecossistemas, como no habitat dos seres vivos e nas teias alimentares.

Nesta aula são contemplados, principalmente, os conteúdos da etapa do 3º ano do Ensino Fundamental, alinhados à BNCC (Base Nacional Comum Curricular), na disciplina de Ciências, tendo como unidade temática principal “Terra e Universo”, no que diz respeito à habilidade EF03CI09 (comparar diferentes amostras de solo do entorno da escola com base em características como cor, textura, cheiro, tamanho das partículas, permeabilidade etc.).

O trabalho também dialoga com a disciplina de Geografia, já que as formas predominantes de erosão se relacionam diretamente com o clima e o regime de chuvas de uma determinada região. Além disso, o impacto antrópico que pode levar aos processos de erosão também pode ser abordado sob a ótica da História e Geografia. A erosão, em si, é diretamente causada pela chuva, mas a ação humana pode, indiretamente, facilitar o processo pelo mau uso do solo em práticas agrícolas e do desmatamento, por exemplo. Vale lembrar que ação do homem pode, por outro lado, minimizar o processo ou até mesmo impedi-lo.

Com isso, contempla-se a habilidade EF04GE11 (identificar as características das paisagens naturais e antrópicas (relevo, cobertura vegetal, rios etc.) no ambiente em que vive, bem como a ação humana na conservação ou degradação dessas áreas) presente na BNCC, na disciplina de Geografia do 4º ano do Ensino Fundamental, na unidade temática “Natureza, ambientes e qualidade de vida”.

## **3 OBJETIVO GERAL**

Os experimentos objetivam verificar como a ação da natureza, por meio da chuva e do vento, pode produzir diferentes impactos no solo, tendo em vista a presença ou ausência de uma camada vegetal.

### **3.1 Objetivos Específicos**

Como objetivos específicos, elencamos:

- ✓ Analisar como o impacto da gota de chuva e do vento atua no intemperismo físico, sendo esses fenômenos considerados os causadores do início da erosão (desprendimento das partículas do solo);
- ✓ Entender o efeito protetor da cobertura vegetal, comparando a atuação da “chuva” e do “vento” no solo coberto e no solo descoberto.
- ✓ Entender os fatores que podem potencializar a erosão hídrica e a erosão eólica do solo, exemplificando os ambientes propícios para esses processos;
- ✓ Analisar os possíveis problemas ambientais decorrentes da erosão do solo, diferenciando-os entre fatores que, direta ou indiretamente, são causados pela erosão;

- ✓ Avaliar como a ação humana influencia nos processos de erosão do solo, verificando como isso ocorre no contexto atual.

## **4 METODOLOGIA**

A aula é constituída de dois experimentos semelhantes: um simulando a chuva e outro simulando o vento. A ordem de realização é da preferência do professor. Sugere-se incluí-los em um contexto de discussão sobre o solo e a erosão como forma de facilitar a compreensão dos conceitos. É importante estimular a construção de hipóteses previamente à realização de cada experimento e promover discussões entre os alunos após a obtenção dos resultados, que podem ser realizadas em grupo.

### **Experimento: Impacto da gota de chuva no solo**

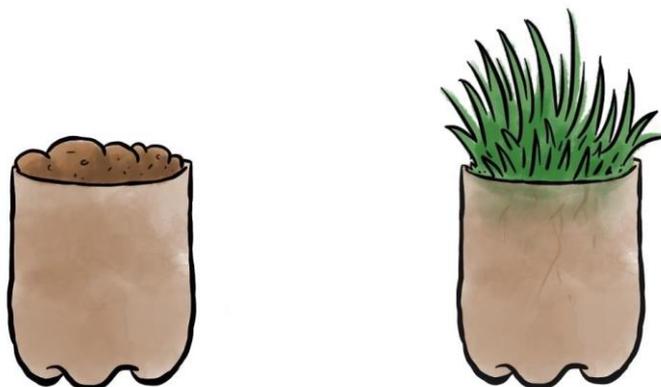
#### **4.1 Materiais utilizados**

- ✓ 2 garrafas plásticas (PET) de 2 L;
- ✓ 1 garrafa plástica (PET) de 500 mL;
- ✓ Aproximadamente 2 kg de solo;
- ✓ 1 tufo de grama de jardim com solo aproximadamente do mesmo diâmetro da garrafa PET de 2 L;
- ✓ 2 folhas de papel sulfite branco;
- ✓ Fita adesiva.

#### **4.2 Procedimento experimental**

As garrafas de 2 L devem ser cortadas aproximadamente na metade, preservando a parte de baixo. Depois, coloque o solo em uma das garrafas cortadas. Na outra metade da garrafa, coloque o solo e o tufo de grama em sua superfície (Figura 1);

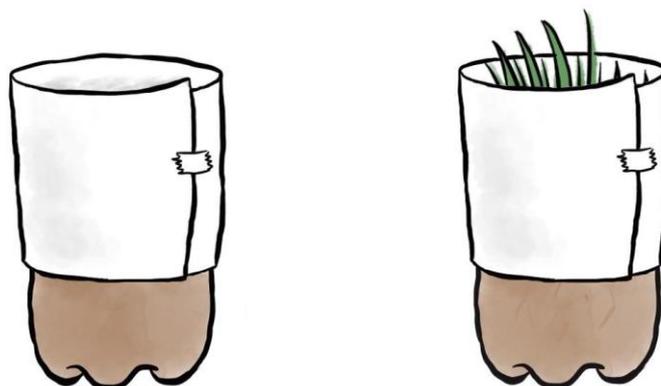
**Figura 1** – Garrafas PET cortadas e preenchidas com solo



Fonte: Ilustração de Paulo Patrocínio (2020).

Envolva a metade das garrafas com papel sulfite, fixando-as com fita adesiva (Figura 2).

**Figura 2** – Garrafas PET envolvidas com papel sulfite

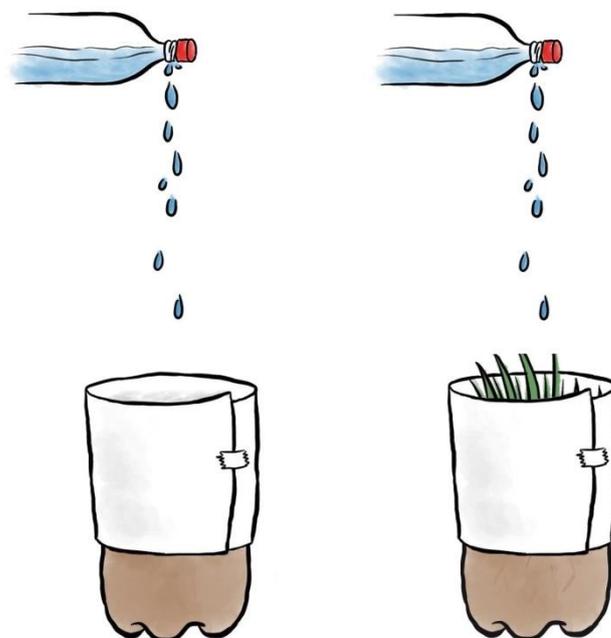


Fonte: Ilustração de Paulo Patrocínio (2020).

Encha a garrafa de 500 mL com água e a tampe parcialmente. Para simular as gotas de chuva, incline a garrafa na horizontal e a mantenha a uma altura de, no mínimo, meio metro em relação à superfície do solo que está nas garrafas. Quanto maior for a altura de queda das gotas, melhor será o resultado do experimento (tente colocar as garrafas no chão).

Simule a chuva em ambos os solos (Figura 3).

**Figura 3** – Simulação de chuva sobre os solos



Fonte: Ilustração de Paulo Patrocínio (2020).

Os alunos devem registrar o fenômeno que observaram em cada garrafa depois de simular a chuva em ambas, verificando a condição das folhas sulfite após sua retirada das garrafas.

## **Experimento: Ação do vento no solo**

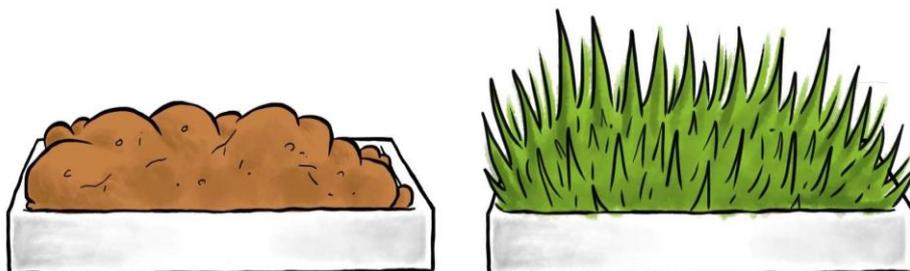
### **4.1 Materiais utilizados**

- ✓ 2 bandejas pequenas;
- ✓ Amostra seca de solo suficiente para preencher uma das bandejas;
- ✓ 1 tufo de grama de jardim e solo retirado com uma pá e uma faca, com a mesma área da outra bandeja;
- ✓ Canudos.

### **4.2 Procedimento experimental**

Preencha uma das bandejas com solo seco e a outra com solo coberto de grama (Figura 4).

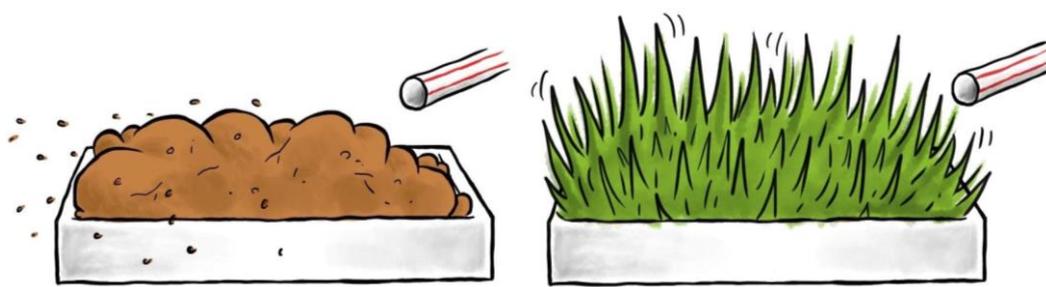
**Figura 4** – Bandejas preenchidas com solo



Fonte: Ilustração de Paulo Patrocínio (2020).

Utilize o canudo para soprar sobre a superfície do solo, simulando vento. Faça isso em ambas as bandejas (Figura 5). Registre e discuta os resultados.

**Figura 5** – Simulação de vento sobre os solos



Fonte: Ilustração de Paulo Patrocínio (2020).

### **4.3 Duração**

Os dois experimentos podem ser realizados na mesma aula, sendo 30 minutos dedicados ao experimento “Impacto da gota de chuva no solo” e 20 minutos para o experimento “Ação do vento no solo”.

### **4.3 Hipóteses**

A fim de levar os alunos a inferirem sobre os experimentos, algumas questões podem ser apresentadas aos alunos:

#### **Experimento: Impacto da gota de chuva no solo**

- ✓ Qual é a diferença entre os solos que estão em cada uma das garrafas?
- ✓ O que você acha que vai acontecer quando for simulada chuva sobre cada uma das garrafas?
- ✓ Sugira uma explicação para os resultados que você espera.

#### **Experimento: Ação do vento no solo**

- ✓ Qual é a diferença entre os solos que estão em cada uma das bandejas?
- ✓ O que você acha que vai acontecer quando for simulado vento sobre cada uma das bandejas?
- ✓ Sugira uma explicação para os resultados que você espera.

## **5 RESULTADOS ESPERADOS**

A água despejada sobre a garrafa com o solo sem a cobertura vegetal é uma forma de simular a chuva sobre um solo exposto. Neste caso, muitas partículas de solo serão desagregadas e marcarão a folha de papel. Isso ocorre, pois, na superfície de solo exposto, as gotas de água incidem diretamente no solo e desagregam suas partículas componentes (areia, silte, argila, matéria orgânica). Quando fazemos o mesmo com o solo que possui uma cobertura vegetal, poucas partículas de solo serão desagregadas pelo impacto da água, já que esta camada vegetal funciona como uma barreira física.

Da mesma forma, no experimento em que simulamos o vento, o solo mais afetado pelo vento será aquele que não tem a cobertura vegetal, e este processo é bem mais intenso em solos secos.

Sendo assim, é esperado que, ao fim dessa aula, os alunos possam entender como a ação da natureza, neste caso, por meio da chuva e do vento, pode ocasionar diferentes impactos no solo, considerando a presença ou ausência de uma camada vegetal, como foi observado pelo experimento e pelas discussões feitas ao longo da aula.

## 6 QUESTÕES E SUGESTÕES DE ATIVIDADES

Como sugestões de atividades e questões a serem trabalhadas com os alunos, elencamos:

- a) No experimento em que simulamos a chuva, o que você conseguiu observar em cada folha de papel?
- b) Em qual garrafa houve maior desagregação (desprendimento) do solo?
- c) No experimento em que simulamos o vento, o que você observou ao assoprar cada bandeja?
- d) Em qual bandeja houve maior desagregação do solo?
- e) É importante para o meio ambiente manter o solo coberto? Por quê?
- f) Neste experimento, o solo “desprendido” se espalhou pela folha de papel e para fora da bandeja. Na natureza, onde vai parar o solo que é perdido pela erosão? Pense em algumas situações e dê um exemplo.
- g) O que pode ser feito para controlar a erosão?
- h) Qual a importância do solo para o ser humano?
- i) Como a ação antrópica pode minimizar ou até impedir a erosão?

## 7 AVALIAÇÃO DA AULA

A avaliação da aula proposta pode ser feita a partir das seguintes reflexões:

- a) Os alunos conseguiram executar e concluir os experimentos?
- b) Os alunos apresentaram dificuldades ao responder às questões?
- c) Os alunos conseguiram atingir os objetivos propostos no início da atividade?
- d) Os resultados alcançados pelos alunos foram satisfatórios no ponto de vista do professor?
- e) Os alunos conseguiram associar o conhecimento adquirido na aula com os fenômenos que ocorrem na natureza?

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_sit e.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit e.pdf). Acesso em: 3 jul. 2020.

NUNES, R. R.; REZENDE, M. O. O. **Recurso solo**: propriedades e usos. São Carlos: Editora Cubo, 2015. Disponível em: <http://www.iqsc.usp.br/iqsc/sites/recursosolo/LIVRO/livroRECURSOSOLO.pdf>. Acesso em: 11 maio 2020.

SILVA, B. O.; LIMA, M. R.; SILVA, E. A. **Erosão**: impacto da gota de chuva no solo. Curitiba: Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR, 2015. Disponível em:

<http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/experimentotecasolos8.pdf>. Acesso em: 13 maio 2020.

SILVA, B. O.; LIMA, M. R.; SILVA, E. A. SOLO na escola: erosão hídrica do solo. UFPR TV. 2015. 1 vídeo (4:31min). Disponível em:  
<https://www.youtube.com/watch?v=QWIBuyDPPZM>. Acesso em: 13 maio 2020.

YOSHIOKA, M. H.; LIMA, M.R. **Erosão eólica do solo**. Curitiba: Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR, 2004. Disponível em:  
<http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/experimentotecasolos5.pdf>. Acesso em: 13 maio 2020.

## **Como Construir uma Composteira Utilizando Garrafa PET**

Experimento sugerido para o 1º Ano do Ensino Médio

Colaborada: Isis Maria de Jesus

### **1 INTRODUÇÃO**

A compostagem é o conjunto de técnicas aplicadas para estimular a decomposição de materiais orgânicos por organismos heterótrofos aeróbios, com a finalidade de obter, no menor tempo possível, um material estável, rico em substâncias húmicas e nutrientes formando, assim, um solo húmífero.

A compostagem doméstica é um dos caminhos mais indicados para destinar o lixo orgânico produzido em casa. A prática consiste no processo biológico de valorização da matéria orgânica. Atualmente, ela é bastante adotada nas escolas, mas também trabalha com materiais de origem urbana, industrial, agrícola ou florestal. É um tipo de reciclagem de lixo orgânico, em suma.

No processo, que é totalmente natural, micro-organismos, como fungos e bactérias, atuam na degradação de matéria orgânica, transformando-a em húmus, que é um material rico em nutrientes e fértil, podendo ser usado como adubo de plantas.

No processo de compostagem, que se completa após a formação do húmus, três fases distintas podem ser reconhecidas:

- ✓ rápida decomposição de certos constituintes pelos microrganismos;
- ✓ síntese de novas substâncias criadas pelos microrganismos;
- ✓ formação de complexos resistentes em razão dos processos de condensação e polimerização.

Para a completa humificação são necessários aproximadamente de 30 a 60 dias.

### **2 JUSTIFICATIVA**

Neste experimento vamos abordar o conceito de compostagem, muito importante para o aluno durante o ensino médio no conteúdo de Ciências da Natureza e pode ser abordado, também, para alunos do ensino fundamental no conteúdo de Ciências Naturais.

Os estudantes poderão construir uma composteira utilizando garrafa PET e estudar diversos assuntos como fenômenos naturais, fermentação, aquecimento, reações químicas, gases, decomposição, proliferação de bactérias. Tendo em vista que esse assunto é de grande importância para o meio ambiente e para a vida em sociedade.

### **3 OBJETIVO GERAL**

Construir uma mini composteira, de baixo custo, com reúso de garrafas PET e aproveitamento de resíduos orgânicos.

### **4 METODOLOGIA**

A aula deverá iniciar com o conceito de compostagem e as vantagens para o solo com uma breve explicação sobre o assunto. O experimento deverá ser realizado em

grupo, para que ocorra discussão entre os alunos sobre o assunto abordado e para que gere questionamentos e interesse em busca de novos conhecimentos além do que informado na sala de aula.

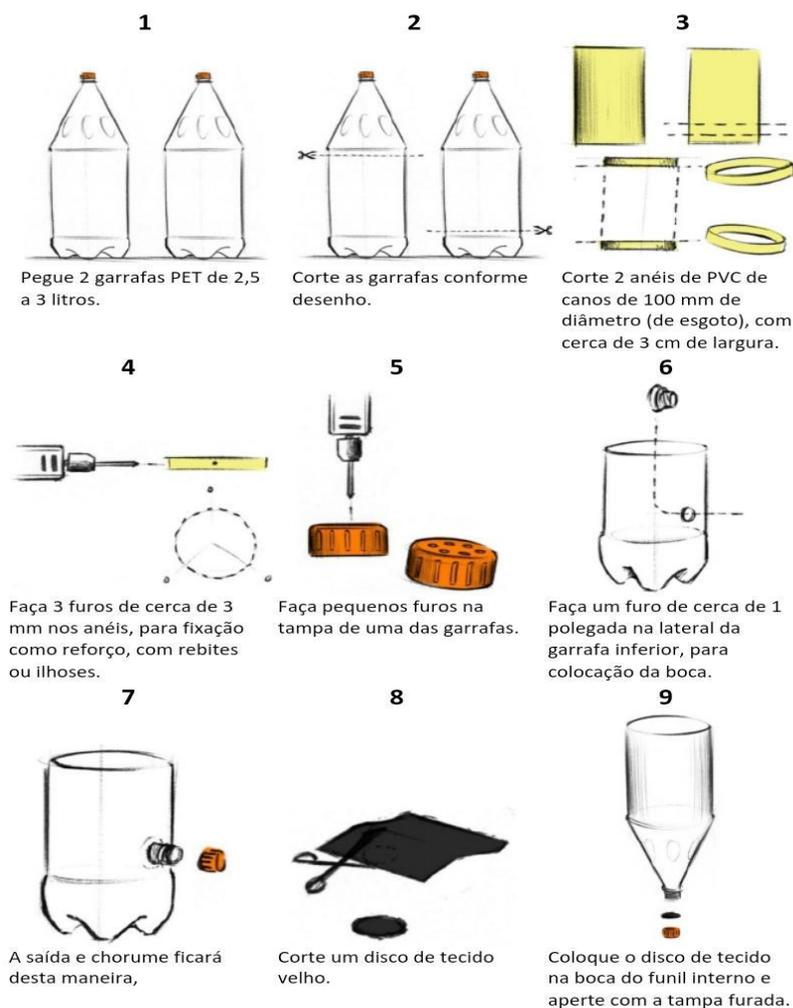
#### 4.1 Materiais utilizados

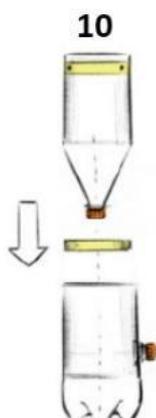
- ✓ garrafas Pet de 2,5 a 3 litros;
- ✓ tesoura;
- ✓ anéis de PVC de canos de 100 mm de diâmetro;
- ✓ 1 disco de tecido velho;
- ✓ serragem;
- ✓ matéria orgânica (cascas de verduras, frutas e legumes picadas ou trituradas).
- ✓

#### 4.2 Procedimento experimental

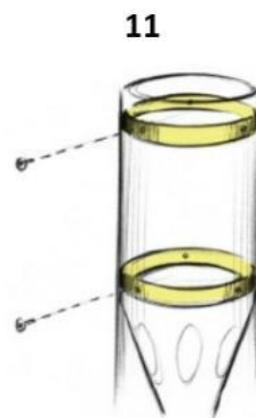
Os desenhos de 1 a 15, apresentados na Figura 1, ilustram o procedimento experimental para construção de uma composteira utilizando garrafa PET.

**Figura 1** – Ilustração do procedimento experimental para construção de uma composteira utilizando garrafa PET.

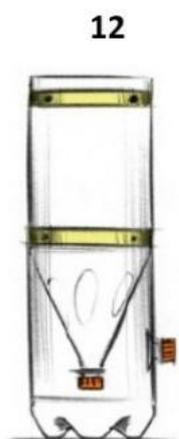




10  
Monte a CompostaPET conforme desenho. O anéis de reforço são opcionais, mas dão estabilidade.



11  
Fixe o conjunto com rebites ou ilhoses. Deve ficar bem firme e vedado.



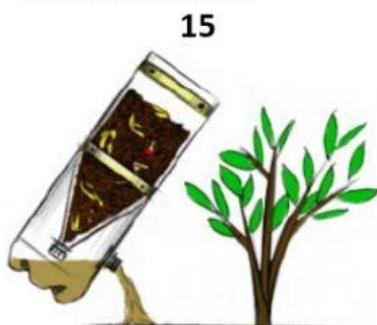
12  
A CompostaPET ficará montada desta maneira.



13  
Coloque camadas alternadas de serragem (ou folhas secas) e de matéria orgânica. Cubra com uma tela ou tecido sintético e amarre com elástico de dinheiro.



14  
A matéria orgânica será decomposta, transformando-se em adubo e chorume, o líquido que será armazenado na parte inferior.



15  
O chorume pode ser utilizado (diluído) como adubo para plantas.

Fonte: Autoria própria (2020)

### **4.3 Duração**

Esse experimento tem duração de 30 minutos, (considerando que os alunos providenciem o material antes da aula), sendo necessário acrescentar cerca de 15 minutos para discussão dos grupos.

### **4.4 Hipóteses**

Sugerem-se algumas perguntas do que poderá ocorrer:

- a) O experimento obteve o resultado esperado da compostagem?
- b) Todo tipo de alimento pode ir para a composteira?
- c) Podemos colocar alimentos cítricos na compostagem?
- d) O que não podemos colocar na compostagem?
- e) Podemos colocar minhocas na composteira?
- f) Quanto tempo demora para o adubo ficar pronto?

## **5 RESULTADOS ESPERADOS**

O resultado esperado é a obtenção de material rico em substâncias húmicas, que servirá de adubo para as plantas.

Esse processo demora, aproximadamente, de 30 a 60 dias, por isso espera-se que o professor apresente uma composteira já no processo avançado para que os alunos possam ver durante a aula o resultado esperado e discutir sobre o assunto.

## **6 QUESTÕES E SUGESTÕES DE ATIVIDADES**

Sugerem-se algumas questões antes do início do experimento, para que os alunos possam formular hipóteses do que irá acontecer, para depois confrontar com os resultados obtidos após o experimento.

- a) Qual a vantagem da compostagem para o solo?
- b) Ao montar a composteira, quais alimentos foram utilizados? Justifique o critério de escolha desses alimentos.
- c) Quais os principais fatores que influenciam no processo de compostagem? Justifique sua resposta.
- d) Quais os tipos de compostagem que cada aluno conhece?

## **7 AVALIAÇÃO DA AULA**

A avaliação pode ser feita através de algumas perguntas:

- a) Os alunos conseguiram concluir o experimento?
- b) Os alunos responderam corretamente às perguntas ou tiveram dificuldades?
- c) Os alunos conseguiram discutir cada pergunta formulada entre eles ou com o professor?
- d) Houve interesse e participação dos alunos neste experimento?
- e) Os resultados alcançados pelos alunos foram satisfatórios no ponto de vista do professor?

## **REFERÊNCIAS**

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em:

[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 3 jul. 2020.

<https://consabambiental.com.br>. Acessado em 03/07/2020

<https://www.infoescola.com/agricultura/compostagem/> Acessado em 03/07/2020.

FERREIRA, C.P.; Avaliação do Programa de Compostagem Doméstica do Município de Oeiras e Contributos para uma central de compostagem de resíduos verdes. Tese de Licenciatura em Ciências do Ambiente, ramo Qualidade do Ambiente, Universidade de Évora, 2005. 247p.

Wangen, D. R. B. & Freitas, I. C. V.; Compostagem doméstica: alternativa de aproveitamento de resíduos sólidos orgânicos. Rev. Bras. de Agroecologia. 5(2): 81-88, 2010.

## **Filtração da Água pelo Solo**

Experimento sugerido para o 7º Ano do Ensino Fundamental

Colaboradores: Gabriel Oliveira Brandão, Giovanna Patriarcha, João Guerra

Bussolini, Júlia Rocha dos Santos

### **1 INTRODUÇÃO**

Para que se obtenham plantas saudáveis e uma horta produtiva, é necessário que o solo contenha água. A capacidade de retenção de água depende do tipo de solo. A água, por ser um líquido solvente, dissolve os sais existentes no solo, e, assim, as plantas podem absorvê-los.

Nem toda a água da chuva flui diretamente para os córregos, riachos e rios. Quando chove, parte da água infiltra-se e vai penetrando na terra até encontrar uma camada impermeável, encharcando o solo. Por exemplo, um metro cúbico de areia encharcada pode conter até 400 litros de água. Assim como a água, o ar também ocupa os poros existentes entre os grãos de terra. As raízes das plantas e os animais que vivem no solo precisam de ar para respirar.

Quando o solo se encharca, a água ocupa o lugar antes ocupado pelo ar, dificultando o desempenho das raízes e a vida dos animais no solo. Se o solo estiver muito compactado, não filtrará a água com facilidade. Acontecerão, por exemplo, as grandes enxurradas após uma forte chuva. A urbanização, com a pavimentação de ruas e estradas, a canalização de rios e o desmatamento de grandes áreas, dificulta o escoamento da água das chuvas.

### **2 JUSTIFICATIVA**

A pureza da água é de suma importância para a não contaminação dos lençóis freáticos. Se a água infiltrada estiver contaminada, haverá um grande e prejudicial impacto nos aquíferos e na turbidez da água. Assim, este experimento contribui significativamente para a área de ciências, fazendo com que os alunos adquiram uma noção dessa problemática.

### **3 OBJETIVO GERAL**

Apresentar aos alunos o conceito e o funcionamento da filtração da água pelas camadas de diferentes tipos solos.

#### **3.1 Objetivos Específicos**

Como objetivos específicos, o experimento busca:

- ✓ Desenvolver o interesse pela prática científica experimental;

- ✓ Compreender a influência da composição do solo no processo natural de filtração da água;
- ✓ Entender as consequências ambientais relacionadas à contaminação da água e sua infiltração no solo até atingir o lençol freático.

#### 4 METODOLOGIA

A aula será dividida em três etapas. A primeira será expositiva dialogada, visando à discussão das condições em que ocorrem a absorção de água pelo solo, a capacidade de filtragem de diferentes tipos de solo e a importância desse fenômeno para a vegetação ali presente.

Na segunda etapa, com base nos conceitos apresentados na primeira parte, será proposta uma discussão com os alunos com o intuito de questionar, a partir das condições de compactação do solo, as consequências que a interferência humana causa ao meio ambiente.

Com esses conceitos abordados, a terceira etapa será estruturada na fixação dos conteúdos apresentados a partir da aplicação de um questionário localizado no item 6 deste plano de aula. As questões serão apresentadas e explicadas aos alunos que, tendo como base a aula expositiva e dialogada, bem como a discussão, deverão respondê-las para que, posteriormente, as respostas dadas possam ser confrontadas com os resultados obtidos no experimento proposto e realizado em seguida.

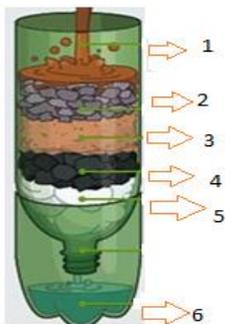
##### 4.1 Materiais utilizados

- ✓ 1 garrafa (PET) cortada, no sentido do comprimento;
- ✓ Um volume conhecido de água suja (água + terra);
- ✓ Algodão; areia; carvão e cascalhos e pedregulhos.

##### 4.2 Procedimento Experimental

Usaremos a parte de cima da garrafa para colocar os diferentes materiais em forma de camadas, tal como mostra a Figura 1.

**Figura 1** – Arranjo experimental do sistema de filtração da água usando diferentes materiais contidos em uma garrafa PET cortada.



1 = água com terra, 2 = areia grossa ou pedregulhos, 3 = areia fina, 4 = carvão, 5 = algodão, 6 = água limpa.

Fonte: Adaptado de ECOFOSSA (20--).

A última camada, a ser colocada na boca da garrafa, será composta de algodão, e, em seguida, de carvão, areia, cascalhos e pedregulhos. Quanto mais camadas e mais volumosas forem, maior a eficiência da filtração. Postas as camadas, derrama-se a água suja sobre a abertura maior, fazendo com que ela percorra todas as camadas dos materiais e escorra pela boca da garrafa, acumulando-se límpida na base da garrafa. Meça o volume escoado de água.

A filtração é um processo de separação de misturas heterogêneas. Neste experimento, foram utilizados materiais que simulam a filtração da água pelo solo, esses materiais e retêm as partículas sólidas, separando-as da água. No entanto, a água não está boa para o consumo, pois, ainda, existe a presença de microrganismos na água filtrada. Para que ela se torne potável, é necessário que a água passe por outro processo, chamado purificação. A purificação que pode ser química, quando se adiciona de cloro, por exemplo; ou física, quando ocorre pela ação do sol ou quando a água é fervida por fervura. A purificação solar consiste em deixar o líquido exposto ao sol por 6 a 7 horas e a última consiste simplesmente em ferver a água.

Pode-se repetir o experimento com número maior ou menor de camadas, com materiais de diferentes porosidades e observar o que acontece.

### **4.3 Duração**

O experimento proposto necessitará de cerca de 30 a 50 minutos.

### **4.4 Hipóteses**

Sugere-se a utilização das perguntas abaixo antes de se iniciar o experimento, para. Assim, os alunos poderão formular hipóteses do que irá acontecer, para depois, confrontar com os resultados obtidos após o experimento. Seria interessante escrever na lousa as respostas dos alunos.

- a) Quando se joga a água turva sobre a amostra, ela se infiltrará (entrará nestes solos) ou ficará ali parada?
- b) A água começará a pingar logo em seguida?
- c) Quanto tempo a água demora para terminar de pingar?
- d) Na saída da garrafa a água é límpida ou turva?
- e) A água turva, sem a filtração, pode ser utilizada para irrigação de plantas?
- f) Um solo que possuísse as camadas como as da garrafa usada na filtração da água turva poderia inundar com uma chuva forte?

## **5 RESULTADOS ESPERADOS**

Espera-se que, com a aula teórica e o experimento, o aluno consiga compreender o que é a filtração da água pelo solo, como ela é feita e qual a sua importância. Aprender conceitos de química como filtração (misturas heterogêneas, separação do material sólido do líquido) e purificação. Entender as diferenças entre água mineral, filtrada e água potável, ficar ciente da importância da preservação do solo tendo em vista que uma das suas funções é a filtração da água.

## 6 QUESTÕES E SUGESTÕES DE ATIVIDADES

As perguntas sugeridas para os alunos responderem após a obtenção dos resultados são:

- a) Por que a água se infiltrou (penetrou) e não ficou ali parada?
- b) Quanto foi liberado de água? Tente explicar o que houve.
- c) Qual a aparência da água que está saindo da amostra?
- d) A partir da interpretação dos resultados obtidos com o experimento, imagine que na horta ou jardim da sua escola há apenas dois tipos de solo. De um lado há um solo arenoso e, do outro lado, um solo argiloso. Suponha que chova intensamente. Em qual dos solos vai ocorrer a inundação do terreno? Tente explicar o que houve.

## 7 AVALIAÇÃO DA AULA

A avaliação da experiência pode ser feita a partir de algumas perguntas:

- a) Os alunos conseguiram concluir o experimento?
- b) Os alunos responderam às questões corretamente ou tiveram muita dificuldade?
- c) Os alunos conseguiram discutir cada pergunta formulada entre eles e/ou entre eles e o professor?
- d) Os resultados alcançados pelos alunos foram satisfatórios no ponto de vista do professor?

## REFERÊNCIAS

ATKINS, P. W.; JONES, L. L. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Tradução Ignez Caracelli et al. Porto Alegre, Bookman, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518-versaofinal\\_sit e.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_sit e.pdf). Acesso em: 3 jul. 2020.

ECOFOSSA. **Aprenda a fazer um filtro caseiro com garrafa pet**. Brasília: UnB, [20--]. Disponível em: <https://ecofossa.com/aprenda-fazer-um-filtro-caseiro-com-garrafa-pet/>. Acesso em: 19 maio 2020.

FREITAS, B. L. S. **Filtros lentos em escala domiciliar como alternativa de tratamento de águas com risco microbiológico em comunidades isoladas**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências: Engenharia Hidráulica e Saneamento) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2017. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18138/tde-18102017-165857/publico/DissertFreitasBarbaraLuizaSCorrig.pdf>. Acesso em: 19 maio 2020.

NUNES, R. R; REZENDE, M. O. O. **Recurso solo: propriedades e usos**. São Carlos: Editora Cubo, 2015. Disponível em:  
<http://www.iqsc.usp.br/iqsc/sites/recursosolo/LIVRO/livroRECURSOSOLO.pdf>.  
Acesso em: 19 mai. 2020.

PINTO, N. O.; HERMES, L. C. **Sistema simplificado para melhoria da qualidade da água consumida nas comunidades rurais do semi-árido do Brasil**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2006. 47 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 53). Disponível em: [https://www.cnpma.embrapa.br/download/documentos\\_53.pdf](https://www.cnpma.embrapa.br/download/documentos_53.pdf). Acesso em: 19 maio. 2020.

ROBAYO BOLAÑOS, J. O. **Filtro natural aplicado ao tratamento da água na Comunidade Indígena de Killuyacu Alto Equador**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) – Centro Interdisciplinar de Tecnologia e Infraestrutura, Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Instituto Latino-Americano de Tecnologia, Infraestrutura e Território, Foz do Iguaçu, PR, 2018. Disponível em:  
<https://dspace.unila.edu.br/bitstream/handle/123456789/4002/Jaime%20Orlando%20Robayo%20Bola%C3%B1os.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 19 maio. 2020.

RODRIGUES, J.; SILVA, A.; POLIDO, M. **Plano de aula: o solo é um filtro natural**. São Paulo: Nova Escola, [20--]. Disponível em: <https://novaescola.org.br/plano-de-aula/2364/o-solo-e-um-filtro-natural>. Acesso em: 19 maio. 2020.

## **Magnetismo no solo**

Experimento sugerido para os anos finais do Ensino Fundamental

Colaboradora: Bruna Borges Freri

### **1 INTRODUÇÃO**

Magnetismo é um fenômeno relacionado à interação entre campos magnéticos. O estudo acerca de tal fenômeno iniciou-se após a descoberta da magnetita e suas propriedades magnéticas, sendo utilizada na fabricação de bússolas.

A magnetita pode ser encontrada em rochas ígneas, sedimentares e metamórficas e, devido à decomposição das rochas, participa da composição de solos, concedendo a eles propriedades magnéticas.

É possível observar em diversas regiões do Brasil a existência de solos com propriedades magnéticas, resultado da presença de minerais magnéticos (como evidenciado anteriormente) que, além de conceder tal propriedade aos solos, também é responsável pela coloração deles (denominados como terra roxa).

Os minerais mais importantes encontrados nesse tipo de solo e que influenciam sua suscetibilidade magnética são: magnetita ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) e a maghemita ( $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ). No entanto, outros fatores podem ter influência, como: clima, topografia, hidrografia, fauna, flora, erosão e afins.

### **2 JUSTIFICATIVA**

O seguinte experimento aborda questões que podem ser relacionadas com outras áreas do conhecimento, perpassando a formação de solos, como:

- ✓ **Geografia:** discutir acerca das regiões que possuem maior incidência de solos com propriedades magnéticas e as consequências de tal questão para a região;
- ✓ **Física:** é possível abordar sobre o que consiste o magnetismo, as aplicações e onde se encontra o magnetismo no cotidiano;
- ✓ **Química:** Do ponto de vista químico, pode-se trabalhar as propriedades dos átomos em relação ao magnetismo bem como a relação dos minerais ferrimagnéticos com a magnetização dos solos.

Tal experimento também vai ao encontro de habilidades descritas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que se relacionam com as questões apontadas anteriormente, como a EF06GE05 e EF06CI12, além de estarem presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs).

### **3 OBJETIVO GERAL**

Tem-se como objetivo principal apresentar a existência de solos com propriedades magnéticas, levando o aluno a aprender acerca de sua importância e o porquê da ocorrência de tais propriedades.

### **3.1 Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos do experimento são:

- ✓ Entender os efeitos de solos magnéticos;
- ✓ Discutir sobre a existência de solos magnéticos;
- ✓ Discutir sobre magnetismo.

## **4 METODOLOGIA**

Nesta prática, são abordados temas relativos à área de ciências, voltados para questões referentes à formação dos solos e às propriedades magnéticas presentes neles. Para melhor experiência e desenvolvimento do experimento, a turma será dividida em pequenos grupos de 4 ou 5 alunos para posterior discussão acerca das hipóteses e resultados do experimento.

Após a realização do experimento, espera-se que o professor aborde o conceito de solos magnéticos, explicando a sua formação e os fatores que influenciam seu estabelecimento (temperatura, material de origem, fatores bióticos, entre outros). É importante que seja explicitada a importância dos solos magnéticos para o setor agrícola – devido à capacidade de reterem micronutrientes – e para estudos a respeito de outros fatores, como poluição do solo, climas passados etc. (PELUCO, 2016, p. 13).

Ademais, de maneira sucinta e simples, o professor pode explicar o que é o magnetismo e os cinco tipos de comportamento magnéticos: diamagnetismo, paramagnetismo, ferromagnetismo, ferrimagnetismo e antiferromagnetismo.

### **4.1 Materiais utilizados**

- ✓ Pá de jardinagem ou instrumento para retirar uma amostra de solo;
- ✓ Solo com a presença de minerais ferrimagnéticos – magnetita ou maghemita – normalmente encontrados em regiões popularmente chamadas de “terra roxa”;
- ✓ Solo sem a presença de minerais ferrimagnéticos;
- ✓ Duas bandejas plásticas;
- ✓ Ímã de ferrite;
- ✓ Fita adesiva.

### **4.2 Procedimento experimental**

Previamente, é importante que o professor teste o experimento antes de realizá-lo em sala de aula, a fim de garantir que as amostras de solo estejam corretas.

O professor colocará um pouco da amostra de solo sem minerais ferrimagnéticos sobre a bandeja e aproximará o ímã do solo. O mesmo será feito com a amostra de solo com minerais ferrimagnéticos.

Pode-se também posicionar o ímã atrás da bandeja – fixando-o com fita adesiva – e colocar um pouco de amostra de solo com minerais ferrimagnéticos sobre a região na qual está o ímã. Feito isso, posicione a bandeja verticalmente, observando que a amostra de solo ficará “fixa” na bandeja. Repita o procedimento com a amostra de solo sem minerais ferrimagnéticos. Recomenda-se que se posicione a bandeja com a amostra de solo verticalmente sobre outra bandeja para que a amostra caia sobre a mesma.

### 4.3 Duração

Para a realização do experimento e das atividades propostas, serão necessárias duas aulas de 50 minutos.

### 4.4 Hipóteses

O professor pode apresentar aos alunos os seguintes questionamentos:

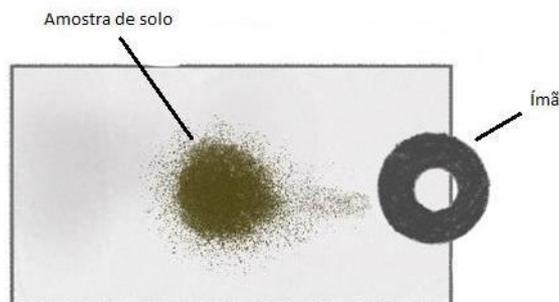
- O solo pode ser atraído por um ímã?
- Qualquer tipo de solo pode ser atraído por um ímã?
- O que faz com que determinado solo seja atraído pelo ímã?

## 5 RESULTADOS ESPERADOS

É esperado que, ao se aproximar o ímã do solo com presença de minerais ferrimagnéticos, partículas do solo sejam atraídas pelo ímã devido à existência de um campo eletromagnético. No entanto, não deve ser observada essa atração com a amostra de solo que não contém tais minerais.

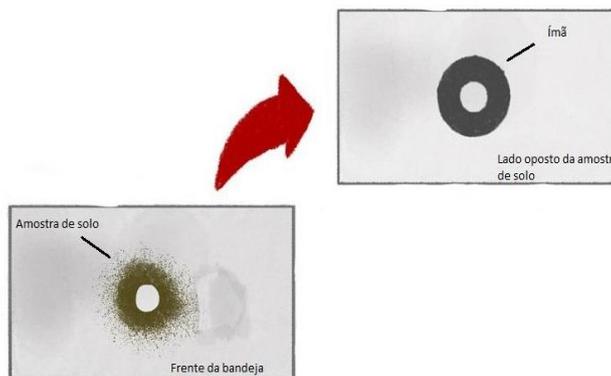
Quando posicionado o ímã na parte oposta da bandeja que contém a amostra de solo, espera-se que a amostra com minerais ferrimagnéticos fique “presa” na bandeja, enquanto que a amostra sem os minerais ferrimagnéticos caia sobre a outra bandeja (Figuras 1 e 2).

**Figura 1** – Representação esquemática do solo com amostra de minerais ferrimagnéticos: aproximação direta do ímã



Fonte: Elaboração própria (2020).

**Figura 2** – Representação esquemática do solo com amostra de minerais ferrimagnéticos: ímã posicionado no lado oposto (abaixo) da amostra



Fonte: Elaboração própria (2020).

É esperado que, após a realização do experimento, o aluno perceba a existência do magnetismo em solos em virtude da atração que acontecerá com o ímã e a amostra de solo com minerais ferrimagnéticos.

Devido à complexidade do assunto, os alunos compreenderão melhor a sua importância e por que tal fenômeno acontece após a explicação do professor, sendo capazes, posteriormente, de relacionar o magnetismo com outros objetos e eventos que eles já viram ou estão em contato no dia a dia.

## 6 QUESTÕES E SUGESTÕES DE ATIVIDADES

Para melhor compreensão do assunto, algumas questões podem ser trabalhadas com a sala.

- a) Quais tipos de solos podem ser atraídos por um ímã?
- b) O que leva um solo a ter as características que o faz ser atraído por um ímã?
- c) Quais os benefícios de um solo com suscetibilidade magnética?
- d) O que são “terras roxas”? Pesquise sobre sua formação e regiões com esse tipo de solo.
- e) O que é magnetismo?
- f) Cite exemplos sobre a utilidade do magnetismo.

## 7 AVALIAÇÃO DA AULA

Como forma de avaliar a aula, os seguintes questionamentos são apresentados:

- a) Os alunos se interessaram pelo experimento?
- b) Os alunos tiveram dificuldade para responder às questões?
- c) O tempo destinado para a realização do experimento foi o suficiente?
- d) Foi possível contemplar todo o conteúdo previsto durante a explicação?
- e) É necessário dedicar tempo extra para alguma questão apresentada durante a discussão do experimento?

## 8 MAIS INFORMAÇÕES

O professor pode encontrar mais informações acerca dos tipos de magnetismo na referência:

PELUCO, Rafael Gonçalves. **Magnetismo e cor na identificação de solos com diferentes potenciais de sorção de imazaquim**. 2016. 105 p. Tese (Doutorado em Agronomia (Ciência do solo) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Jaboticabal, 2016. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/146712/peluco\\_rg\\_dr\\_jabo.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/146712/peluco_rg_dr_jabo.pdf?sequence=3&isAllowed=y). Acesso em: 9 jun. 2020.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em:

[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 3 jul. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: ciências naturais. Brasília, DF: MEC, 1998. 138 p.

Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: geografia Brasília, DF: MEC, 1998. 156 p. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/geografia.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2020.

D'AGRELLA FILHO, M. S. **Minerais magnéticos**. São Paulo: IAG/USP, [20--]. p. 1-26. Disponível em: [https://www.iag.usp.br/~eder/minerais\\_magneticos.pdf](https://www.iag.usp.br/~eder/minerais_magneticos.pdf). Acesso em: 22 jun. 2020.

MAGNETÔMETRO portátil. [S. l.]: Embrapa, [20--]. p. 321-323. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/48770/1/Magnetometro-portatil.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2020.

MAIA, G. N.; LIMA, M. R. **Experimentoteca de solos**. Magnetismo no solo.

Curitiba: Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR, [20--]. Disponível em: <http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/experimentotecasolos12.pdf>.

Acesso em: 08 maio 2020.

OLIVEIRA, A. P. A. P. **Magnetismo do solo**: spins e orbitais moleculares. São Paulo: Solo na Escola Geografia USP, [20--]. Disponível em:

<http://solonaescolageografiausp.blogspot.com/p/magnetismo-do-solo.html>. Acesso em: 10 jun. 2020.

PELUCO, R. G. **Magnetismo e cor na identificação de solos com diferentes potenciais de sorção de imazaquim**. 2016. 105 f. Tese (Doutorado em Agronomia - Ciência do solo) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2016. Disponível em:

[https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/146712/peluco\\_rg\\_dr\\_jabo.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/146712/peluco_rg_dr_jabo.pdf?sequence=3&isAllowed=y). Acesso em: 9 jun. 2020.

## Perfil de Diferentes Solos

Experimento sugerido para o 3º Ano do Ensino Fundamental

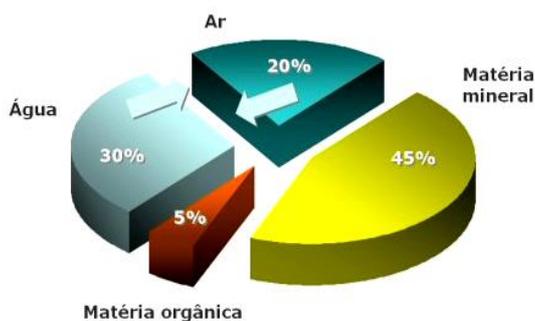
Colaboradores: Guilherme da Silva Macena e Pedro do Prado Silva Cardoso

### 1 INTRODUÇÃO

O solo é uma grande fonte de riqueza em diversos setores da sociedade, como na construção civil e na agricultura. Para a construção civil de casas e prédios, por exemplo, é essencial que os engenheiros responsáveis saibam qual o tipo de solo em que os alicerces serão fixados e conheçam sua composição para garantir a segurança da estrutura, bem como entendam da resistência mecânica do solo. Na agricultura, é importante saber as características de nutrição e de umidade que esse solo é capaz de fornecer para diferentes culturas e, assim, conhecer as características que definem qual solo é o mais indicado para os vegetais prosperarem.

É válido ressaltar que o solo não é composto apenas de um tipo específico de material e sim por uma variedade de constituintes. Os constituintes do solo podem ser divididos em material particulado, que, por sua vez, pode ser subdividido em matéria orgânica e matéria inorgânica. A matéria orgânica pode, ainda, ser subdividida em recente e em estado adiantado de decomposição, denominada de húmus. A matéria inorgânica pode ser subdividida em argilas, siltes e areia, dependendo do tamanho da partícula, sendo argila a menor e areia a maior. Há o saprólito, cujas partículas são maiores que a areia, que são provenientes diretamente da rocha mãe. E há a biosfera, cuja presença define o solo. A Figura 1 ilustra os constituintes formadores de um solo.

**Figura 1** – Exemplo dos constituintes formadores do solo



As porcentagens são apenas ilustrativas, pois variam de solo para solo e das condições ambientais, como temperatura, umidade, sazonalidade etc.

Cada constituinte descrito anteriormente tem sua importância nas características que um solo terá. Quanto maior for a quantidade de húmus, maior será a disponibilidade de nutrientes; e quanto maior a quantidade de argilas, mais capacidade de retenção de água e minerais do solo. As partículas maiores, como a areia e o saprólito, ajudam a drenagem e escoamento da água, necessários para o crescimento vegetal, evitando que as raízes apodreçam.

Existe uma grande variedade de solos, compostos, por sua vez, de uma grande variedade de composições e utilidades, assim como denominações, que podem ser divididos em três categorias principais:

- ✓ Solo húmico: grande quantidade de húmus;
- ✓ Solo argiloso: muita argila em sua composição e, quando molhado, tende a reter muita água;
- ✓ Solo arenoso: muita areia em sua composição, tendo uma textura leve e granulosa.

Tendo ideia da quantidade de compostos que se encontram em amostras do solo, podemos aferir qual é o mais indicado para o cultivo de determinada planta.

## **2 JUSTIFICATIVA**

Os solos estão presentes no dia-a-dia de todos e é importante ter a noção das diferenças entre os tipos e qual a utilidade deles na atividade socioeconômica-cultural humana.

Assim, tal conhecimento torna-se uma grande ferramenta para compreendermos o mundo, uma vez que a maior contribuição do ciclo da matéria orgânica se processa no solo. Além da possibilidade de extração mineral para diversas aplicações na indústria.

O conteúdo desta aula é previsto pela BNCC para as habilidades a serem desenvolvidas no terceiro ano do Ensino Fundamental (EF03CI09 e EF03CI10).

## **3 OBJETIVO GERAL**

O experimento busca como objetivo principal compreender e diferenciar os diferentes tipos de solos e conseguir distinguir as melhores opções para o crescimento vegetal.

### **3.1 Objetivos Específicos**

Como objetivos específicos, a prática pretende levar o aluno a:

- ✓ Entender a importância e utilidade de se conhecer a composição do solo;
- ✓ Coletar duas amostras de solo visualmente diferentes e fazer suposições sobre elas;
- ✓ Analisar de modo semiquantitativo a quantidade de compostos (húmus, argila, areia, sedimento e calcário) presente em cada amostra coletada;
- ✓ Formular hipóteses e classificar quais amostras de solo serão mais férteis para a cultura de vegetais.

## **4 METODOLOGIA**

A aula inicia-se com uma parte expositiva, na qual serão apresentados os seguintes conhecimentos:

- ✓ O que é solo e sua importância para a sociedade (REZENDE, 2015);
- ✓ Componentes particulados do solo: húmus, argila, silte, areia e saprólito e a importância que cada um tem dentro da composição total (PRADO, 2015);

- ✓ Tipos de solo e aparência com ênfase nos húmífero, argiloso e arenoso (LIMA, [S.d.]).

Após a exposição dos conteúdos principais, os alunos serão divididos em grupos e receberão a tarefa de colher dentro da área da escola amostras de diferentes tipos de solo, avaliando características físicas, tais como: coloração, textura, tamanho e tipo da vegetação próxima.

Com as amostras colhidas pelos grupos, o experimento será realizado e, ao fim, os alunos poderão avaliar a quantidade de cada componente semiquantitativamente e compará-los.

#### 4.1 Materiais utilizados

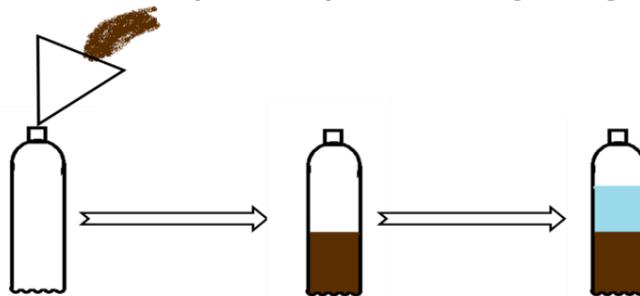
Serão necessários para cada grupo:

- ✓ Pá;
- ✓ Sacos plásticos;
- ✓ 1 funil;
- ✓ Garrafas plásticas de 500 mL;
- ✓ Régua de 30 cm;
- ✓ Um pouco de água.

#### 4.2 Procedimento experimental

Os grupos de alunos irão coletar, no ambiente escolar, 2 amostras de solos, visualmente diferentes. Após a coleta, em sala ou em laboratório, cada grupo, com auxílio de um funil, coloca as amostras de solo nas garrafas plásticas de 500 mL, até cerca da metade, preenchendo-as com água, até quase seu preenchimento completo, como indica o esquema mostrado na Figura 2.

Figura 2 – Ilustração da adição de solo e água na garrafa



Fonte: Autoria própria (2020).

Fecha-se bem a garrafa com a tampa e agita-se seu conteúdo, ou seja, a mistura de solo e água, vigorosamente, de modo que o solo todo fique disperso na água.

Após o solo ser agitado e disperso na água, é necessário deixar as amostras descansarem para que, pela gravidade, as diferentes partículas do solo decantem. O ideal é deixar a amostra descansar de um dia para o outro a fim de se obter uma amostra separada em diferentes fases. A Figura 3 ilustra o que pode acontecer após a decantação, isto é, a separação das fases devido à gravidade e ao peso das partículas.

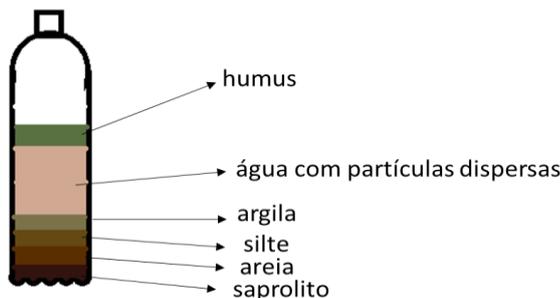
**Figura 3** – Ilustração da possível decantação da dispersão de solo em água



Fonte: Autoria própria (2020).

Com as fases separadas e definidas, os alunos poderão identificá-las por sua aparência, como granulometria e peso das partículas. O esperado, como se ilustra no esquema da Figura 4, é que haja uma variação, de acordo com a procedência do solo obtido.

**Figura 4** – Possível representação do perfil após a decantação



Fonte: Autoria própria (2020).

Pode ser pedido aos alunos que, com auxílio de uma régua, meçam a quantidade de cada componente e estimem a fração que esse compõe o solo coletado, auxiliando a aferir se diz respeito a um solo húmico, argiloso ou arenoso.

### 4.3 Duração

Para ministrar os conteúdos e bases teóricas, serão necessárias, aproximadamente, 1 ou 2 aulas de 50 minutos. O experimento pode ser dividido em duas partes: a coleta de material e preparação das amostras para decantação; e análise, classificação, discussão e conclusões.

### 4.4 Hipóteses

Algumas hipóteses podem ser apresentadas aos alunos:

- Qual o tipo de solo encontrado?
- O que acontecerá quando deixarmos a água com o solo descansar?

- c) Qual dos componentes estudados ficará no fundo da garrafa?
- d) Qual tenderá a ficar acima da mistura?
- e) Qual dos solos coletados será melhor para cultivar uma planta?

## **5 RESULTADOS ESPERADOS**

Após os conteúdos ministrados, é esperado dos alunos o desenvolvimento de duas habilidades específicas, como descrito pela BNCC (2017): comparar diferentes amostras de solo do entorno da escola e identificar os diferentes usos do solo, entendendo a sua importância na agricultura e na vida.

Também pode ser esperado que os alunos desenvolvam a noção do processo de sedimentação das partículas ao observarem a mudança de granulometria das fases decantadas ao final do experimento. O conceito de fração pode ser apresentado aos alunos através dessa prática, assim como a avaliação do volume de cada componente.

## **6 QUESTÕES E SUGESTÕES DE ATIVIDADES**

A partir do experimento, algumas questões e sugestões de atividades podem ser trabalhadas com os alunos:

- a) Os tipos de solo inicialmente intuídos pelos alunos se mostraram corretos?
- b) Os alunos tiveram dificuldade para encontrar solos com aparência diferente dentro das dependências da escola?
- c) Se sim, por que houve essa dificuldade? A vegetação presente na escola é homogênea?
- d) Qual a vegetação existente nos solos colhidos?
- e) O que se pode perceber de acordo com o tipo de solo e o tamanho da vegetação?
- f) Qual a importância da porção encontrada no fundo na garrafa?
- g) E das porções superiores (húmus e argila)?
- h) Sabendo que o solo nos desertos é composto majoritariamente por areia, que auxilia no escoamento da água e impede sua retenção, por que os cactos precisam ter bastante água na sua composição total?

### **6.1 Atividades complementares**

O professor pode mostrar a velocidade com que partículas de diferentes granulometrias de areia e pedras pequenas levam para atingir o fundo de um recipiente contendo água, para compreender melhor como as partículas mais grossas e mais densas se depositarão no fundo, ao fim do experimento.

Pode-se pedir aos alunos para repetirem o experimento em casa, se for necessário, para melhor observação de diferentes solos.

## **7 AVALIAÇÃO DA AULA**

A aula pode ser avaliada a partir dos seguintes questionamentos:

- a) Os alunos conseguiram concluir o experimento?
- b) Os alunos responderam às questões corretamente ou tiveram muita dificuldade?
- c) Os alunos conseguiram discutir cada pergunta formulada entre eles e/ou entre eles e o professor?
- d) Os resultados alcançados pelos alunos foram satisfatórios do ponto de vista do professor?
- e) O engajamento dos alunos cresceu com o desenvolvimento da atividade em detrimento da aula expositiva?
- f) Os alunos se sentiram à vontade e conseguiram entender os tipos de solo e por que cada um é mais apropriado para determinado plantio?

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_sit e.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit e.pdf). Acesso em: 3 jul. 2020.

LIMA, R. **Tipos de solo**. [S. l.]: Educa Mais Brasil, [20--]. Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/geografia/tipos-de-solos>. Acesso em: 25 maio 2020.

PRADO, H. Composição e classificação dos solos. *In*: NUNES, R. R.; REZENDE, M. O. O. (org.). **Recurso solo**: propriedades e usos. São Carlos: Editora Cubo, 2015. p. 149-169. Disponível em: <http://www.iqsc.usp.br/iqsc/sites/recursosolo/LIVRO/livroRECURSOSOLO.pdf>. Acesso em: 25 maio 2020.

REZENDE, M. O. O. Solo e ambiente. *In*: NUNES, R. R.; REZENDE, M. O. O. (org.). **Recurso solo**: propriedades e usos. São Carlos: Editora Cubo, 2015. p. 55-65. Disponível em: <http://www.iqsc.usp.br/iqsc/sites/recursosolo/LIVRO/livroRECURSOSOLO.pdf>. Acesso em: 25 maio 2020.

SOLO. *In*: **WIKIPEDIA**: a enciclopédia livre. [San Francisco, CA: Wikimedia Foundation, 2010]. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Solo#Perfil\\_e\\_horizontes](https://pt.wikipedia.org/wiki/Solo#Perfil_e_horizontes). Acesso em: 25 maio 2020.

## **Porosidade do Solo**

Experimento sugerido para o 3º Ano do Ensino Fundamental

Colaboradores: Danúbia Esprega Gonçalves, Fernanda Pilla Bardela e Gabriela

Bittencourt Matos

### **1 INTRODUÇÃO**

O solo é um substrato constituído de compostos minerais e orgânicos organizados em partes sólidas, líquidas e gasosas que interagem entre si. A fase gasosa e a fase líquida do solo se dão na porosidade desse substrato, que corresponde aos espaços não ocupados por partículas sólidas.

É em virtude da porosidade que as reações químicas no solo são viabilizadas, já que é a partir da ocupação dos poros com água que se mantém o meio aquoso necessário para as transformações e o pleno funcionamento do metabolismo dos seres vivos presentes no solo. Este meio aquoso, denominado solução do solo, é essencial para a absorção dos nutrientes pelas plantas e demais organismos.

Existem poros de diversos tamanhos e formatos. A porosidade do solo depende dos tipos de materiais que o constituem. De modo geral, os poros maiores, denominados macroporos ( $> 0,05$  mm), predominam em solos arenosos. Já na argila, por ser constituída de partículas menores, predominam os microporos ( $< 0,05$  mm). Os macroporos são geralmente ocupados por ar e os microporos por água, retida graças ao efeito da capilaridade. Porém, em situações de excesso de chuvas e conseqüente encharcamento, a água pode ocupar também os macroporos, fazendo com que seja reduzida drasticamente a disponibilidade de ar no solo. Em contrapartida, solos secos apresentam uma disponibilidade bem maior de ar do que de água nos seus poros.

A porosidade é extremamente importante para o comportamento do solo, pois, sem ela, o solo seria maciço e impermeável como uma rocha. A água da chuva recairia sobre sua superfície, mas não haveria infiltração e as raízes das plantas não conseguiriam penetrar. Basicamente, sem porosidade não há solo. Porém, o excesso de porosidade, em especial de macroporos, também é indesejável, já que a retenção de água no solo é prejudicada. Há solos com maiores e menores níveis de porosidade, variável que pode ser afetada por processos naturais e antrópicos (de manejo do solo).

### **2 JUSTIFICATIVA**

É de grande importância considerar a porosidade do solo para melhor compreender os cuidados necessários no manejo do solo, já que as atividades humanas podem impactar diretamente em sua estrutura, podendo gerar erosão e outras conseqüências ambientais negativas. Além disso, os alunos, ao verificarem a existência de poros no solo, terão facilidade em compreendê-lo como um sistema muito complexo. Daí a relevância de se abordar a porosidade do solo na escola. Ao se comparar o funcionamento do solo ao funcionamento de uma esponja, pretende-se estimular uma compreensão da porosidade como característica básica do solo e associá-la à sua função.

A partir da execução desta aula, serão contemplados principalmente os conteúdos da etapa do 3º ano do Ensino Fundamental, conforme consta na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) na disciplina de Ciências, tendo como unidade temática principal “Terra e Universo”, no que diz respeito à habilidade EF03CI09 (comparar diferentes amostras de solo do entorno da escola com base em características como cor, textura, cheiro, tamanho das partículas, permeabilidade etc.).

Essa atividade aborda conteúdos de Química, Física e Biologia. Além disso, é possível articulá-la com História e Geografia, a partir de uma problematização a respeito de como o ser humano utiliza e tem utilizado o solo ao longo da história nas suas práticas de produção de alimentos.

### **3 OBJETIVO GERAL**

O experimento tem como principal objetivo relacionar a presença de poros no solo e a absorção de água.

#### **3.1 Objetivos Específicos**

Como objetivos específicos, pretende:

- ✓ Descrever a capacidade de absorção de uma amostra de solo, de uma esponja e de uma de rocha;
- ✓ Indicar que o efeito da absorção ocorre devido à presença de poros;
- ✓ Reconhecer a similaridade entre a capacidade de absorção do solo e da esponja.

### **4 METODOLOGIA**

A atividade é composta por um experimento simples. Recomenda-se estimular a construção de hipóteses previamente à realização do experimento, assim como promover discussões após a obtenção dos resultados.

#### **4.1 Materiais utilizados**

- ✓ Esponja seca;
- ✓ Torrão de solo seco;
- ✓ Pedra;
- ✓ Água.

#### **4.2 Procedimento experimental**

Coloque a esponja, o torrão de solo e a pedra numa superfície, lado a lado. Em seguida, despeje um pouco de água sobre cada um dos materiais, observe e registre o que acontece (Figura 1).

**Figura 1** – Derramando água sobre os materiais



Da esquerda para a direita: pedra, torrão de solo e esponja.

Fonte: Ilustração de Paulo Patrocínio (2020).

Abra o torrão de solo para verificar se o seu interior está úmido. Depois, discuta os resultados.

### 4.3 Duração

A atividade precisa de 1 aula para ser realizada, sendo 15 minutos para a execução do experimento.

### 4.4 Hipóteses

Alguns questionamentos podem levar os alunos a criarem hipóteses sobre o experimento, como os apresentados a seguir:

- O que você acha que vai acontecer com cada um dos materiais (torrão, pedra, esponja) quando você despejar água sobre eles?
- Você acha que o solo vai absorver água de uma forma mais semelhante à pedra ou à esponja?
- Justifique sua resposta.

## 5 RESULTADOS ESPERADOS

Ao colocar água sobre o torrão de solo, ele se comporta de forma semelhante a uma esponja, ou seja, tem a capacidade de absorção, e isso é possível graças aos seus poros. A pedra, em contrapartida, é compacta, o que faz com que a água somente escoe ou se acumule na sua superfície. Verificando o interior do torrão de solo, notam-se sinais de umidade que indicam que a água foi capaz de se infiltrar pelos poros do solo.

Ao final da aplicação da atividade, espera-se que os alunos compreendam a relação da presença de poros no solo e a absorção de água.

## 6 QUESTÕES E SUGESTÕES DE ATIVIDADES

Para melhor compreensão do conteúdo desenvolvido no experimento, o professor pode apresentar aos alunos as seguintes questões:

- a) O que aconteceu quando a água foi despejada sobre cada material (torrão, pedra, esponja)?
- b) Ao ser derramada água sobre o solo, ele se comportou mais como a pedra ou como a esponja? Como você chegou a essa conclusão?
- c) O que faz com que a esponja e o torrão seco de solo absorvam água e a pedra não? Explique.
- d) O que acontece quando você encharca uma esponja com água? O que você precisa fazer para que ela volte a absorver?
- e) Qual a importância dos poros no solo?
- f) Por que é importante que o solo absorva água?

## 7 AVALIAÇÃO DA AULA

O professor pode avaliar a aula a partir da reflexão das questões:

- a) Os alunos conseguiram executar e concluir os experimentos?
- b) Os alunos apresentaram dificuldades ao responder as questões?
- c) Os alunos conseguiram atingir os objetivos propostos no início da atividade?
- d) Os resultados alcançados pelos alunos foram satisfatórios do ponto de vista do professor?

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518-versaofinal\\_sit e.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_sit e.pdf). Acesso em: 3 jul. 2020.

NUNES, R. R.; REZENDE, M. O. O. **Recurso solo**: propriedades e usos. São Carlos: Editora Cubo, 2015. Disponível em: <http://www.iqsc.usp.br/iqsc/sites/recursosolo/LIVRO/livroRECURSOSOLO.pdf>. Acesso em: 11 maio 2020.

YOSHIOKA, M. H.; LIMA, M.R. **Porosidade do solo**. Curitiba: Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR, 2005. Disponível em: <http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/experimentotecasolos2.pdf>. Acesso em: 13 maio 2020.

## **Salinidade dos solos**

Experimento sugerido para os anos finais do Ensino Fundamental

Colaboradora: Bruna Borges Freri

### **1 INTRODUÇÃO**

O Mar de Aral, presente na Ásia Central, após intensa exploração de seus recursos hídricos para cultivo de algodão, associada à evaporação natural, teve seu nível diminuído em 90%, fazendo com que os sais presentes em suas águas ficassem no solo. Essa questão levou à salinização e desertificação do solo.

Por mais que questões naturais possam levar à salinização do solo, como a evaporação, o manejo inadequado do solo também propicia sua infertilidade. Diante disso, a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, a UNESCO e diversas ONGs estão buscando medidas para diminuir a ocorrência da salinização dos solos.

### **2 JUSTIFICATIVA**

O experimento se relaciona com diversas áreas do conhecimento, como:

- ✓ **Geografia:** é possível debater sobre a presença de regiões com maior índice de solos salinos e melhores maneiras de obter boa produtividade no setor agrícola dessas regiões, como a agricultura irrigada;
- ✓ **Biologia:** durante as discussões sobre como as plantas reagem a esse tipo de solo, é possível falar sobre a absorção da água e potencial osmótico;
- ✓ **Química:** podem ser abordadas questões sobre condutividade elétrica.

Sendo importante, portanto, para o entendimento da necessidade de se cuidar dos solos e de se conhecer sua formação e características. O estudo dessas questões também contribui para a realização de atividades humanas sem agredir o meio ambiente.

O experimento também vai ao encontro de habilidades descritas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que se relacionam com as questões apontadas anteriormente, como a EF06GE05 e a EF06GE10, além de estarem presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs).

### **3 OBJETIVO GERAL**

O principal objetivo do experimento é levar o aluno a perceber as consequências do solo salino no desenvolvimento da vegetação por meio de um experimento simples.

#### **3.1 Objetivos Específicos**

Como objetivos específicos, o experimento busca:

- ✓ Compreender os efeitos da salinidade nas plantas;

- ✓ Conhecer as regiões do território brasileiro que possuem elevada salinidade dos solos;
- ✓ Entender a atuação do potencial osmótico da água;
- ✓ Discutir acerca das plantas adaptadas a tais condições de salinidade.

## **4 METODOLOGIA**

Nesta prática serão abordados temas referentes à área de ciências, voltados para questões que envolvem salinidade dos solos. Para melhor desenvolvimento do experimento, a turma será dividida em pequenos grupos de 4 ou 5 alunos para posterior discussão das hipóteses e resultados do experimento.

Após a realização do experimento, espera-se que o professor explique aos alunos o que são os solos salinos e os fatores que favorecem o seu desenvolvimento, sendo esses fatores naturais, como lixiviação, evaporação, aumento do nível do lençol freático em áreas áridas, e também práticas antrópicas, como a irrigação incorreta na agricultura. É importante também que o professor aborde as consequências do solo salino para a agricultura e para o meio ambiente.

A existência de vegetação adaptada a esse tipo de solo (manguezais, por exemplo) é outro ponto a ser abordado, enfatizando as adaptações e estruturas que permitem a sobrevivência das espécies.

Por fim, pode-se apresentar, de maneira simples e breve, a alta taxa de condutividade elétrica presente nesses solos.

### **4.1 Materiais utilizados**

- ✓ Vasos pequenos ou 3 copos plásticos;
- ✓ Pratos ou recipientes de plástico;
- ✓ Terra para jardinagem;
- ✓ Sementes de feijão;
- ✓ Fita crepe;
- ✓ Copo de 200 mL;
- ✓ Água de torneira;
- ✓ Sal de cozinha;
- ✓ Tesoura.

### **4.2 Procedimento experimental**

Primeiramente, será necessário furar o fundo dos 3 vasos ou copos com o auxílio da tesoura para o escoamento da água. Como será utilizado objeto cortante, essa etapa deve ser feita apenas pelo professor.

Após fazer os furos, coloque o solo nos copos e apoie-os sobre os pratos/recipientes plásticos. Em cada copo plástico enterre 5 sementes de feijão, com aproximadamente 1 cm de distância entre elas.

Umedeça, delicadamente, a terra de cada vaso com água da torneira, tomando cuidado para não encharcá-la. Repita essa etapa até que ocorra o crescimento das plântulas em cada vaso e que se abram as duas primeiras folhas. Deixar os vasos expostos à luz indireta do sol.

Após o surgimento das primeiras folhas, etiquete cada copo do seguinte modo:

- ✓ Vaso 1: Água com sal;
- ✓ Vaso 2: Água da torneira;
- ✓ Vaso 3: Sem água.

A solução que será adicionada ao vaso 1 é constituída de 200 mL de água e uma colher de sopa de sal de cozinha. Regue o vaso 1 com essa solução e aguarde uma ou duas horas, observando o que acontece. Será preciso regar também o vaso 2, no entanto, apenas com água da torneira. O vaso 3 não será regado.

### 4.3 Duração

Para realização e discussão do experimento serão necessárias duas aulas de 50 minutos.

### 4.4 Hipóteses

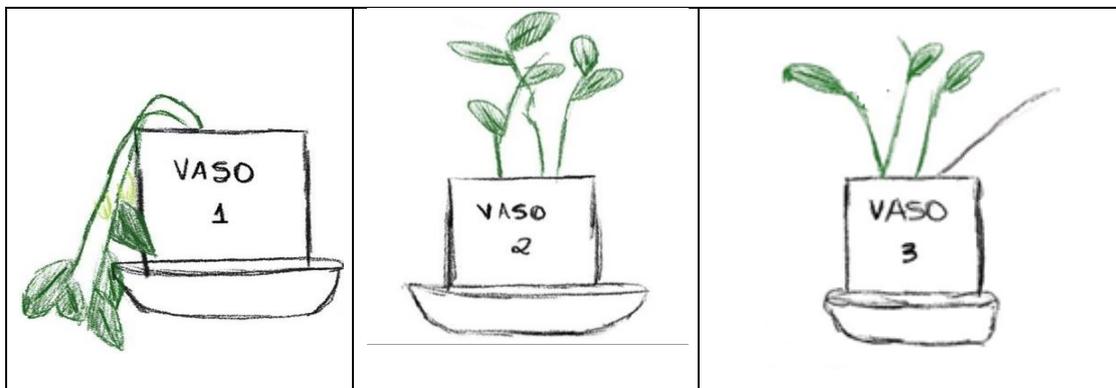
Os seguintes questionamentos podem ser apresentados aos alunos a fim de eles inferirem sobre o conteúdo trabalhado:

- a) O que vai acontecer com a plântula que foi regada com a solução salina?
- b) O que vai acontecer com a plântula que foi regada com a água da torneira?
- c) O que vai acontecer com a plântula que não foi regada?
- d) Justifique as hipóteses acima com base em seus conhecimentos.

## 5 RESULTADOS ESPERADOS

É esperado que a planta que está no vaso 1, mesmo sendo regada, murche, devido ao potencial osmótico que prejudica a absorção de água. Já no vaso 2, a planta deverá estar saudável, e a planta do vaso 3 murchará após alguns dias e apresentará perda parcial das folhas. É preciso, nesse momento, que o professor incentive os alunos a entenderem por que tais questões ocorrem. A Figura 1 ilustra os comportamentos esperados.

**Figura 1** – Vaso 1: planta regada com água salina; Vaso 2: planta (regada com água de torneira) e vaso 3 (sem rega)



Fonte: Elaboração própria (2020).

Com esse experimento, espera-se que os alunos entendam a influência dos solos salinos no desenvolvimento das plantas e procurem entender as questões fisiológicas envolvidas no processo.

Ademais, após as explicações dadas pelo professor para as características e causas de tais solos, espera-se que o aluno perceba de que forma as ações humanas podem levar a problemas ambientais e, portanto, à necessidade de as ações serem realizadas também sob a perspectiva de preservação do meio ambiente.

## **6 QUESTÕES E SUGESTÕES DE ATIVIDADES**

Para melhor entendimento do experimento e dos conteúdos nele inseridos, algumas questões podem ser trabalhadas com os alunos:

- a) As hipóteses levantadas anteriormente estavam corretas?
- b) Sabendo agora o que ocorre com a plântula regada com a solução salina, tente explicar o processo fisiológico envolvido na plântula regada com a solução em questão.
- c) Existem plantas que conseguem sobreviver a essas condições de solo?
- d) Muitas regiões do Brasil possuem solos salinos?
- e) Quais são as causas do surgimento de solos salinos?

## **7 AVALIAÇÃO DA AULA**

Como forma de avaliação da aula, algumas reflexões podem ser feitas pelo professor:

- a) Os alunos tiveram dificuldade em responder às questões?
- b) Houve interesse e participação dos alunos?
- c) Os alunos conseguiram concluir o experimento?
- d) Os resultados alcançados foram satisfatórios?
- e) Foi possível abordar os temas esperados durante a explicação do experimento?
- f) O tempo designado para o experimento foi suficiente?

## **REFERÊNCIAS**

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_sit e.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit e.pdf). Acesso em: 3 jul. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: ciências naturais. Brasília-DF: MEC, 1998. 138 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: geografia** Brasília-DF: MEC, 1998. 156 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/geografia.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2020.

COELHO, E. F.; COELHO FILHO, M. A.; OLIVEIRA, S. L. Agricultura irrigada: eficiência de irrigação e de uso de água. **Bahia Agrícola**, Salvador, v. 7, n. 1, p. 57-60, 2005. Disponível em: [https://ufrb.edu.br/neas/images/Artigos\\_NEAS/2005\\_3.pdf](https://ufrb.edu.br/neas/images/Artigos_NEAS/2005_3.pdf). Acesso em: 21 jun. 2020.

PEREIRA, J. R. Solos salinos e sódicos. *In: Reunião brasileira de fertilidade do solo*, 15., 1982, Campinas. **Anais** [...]. Campinas: SBCS, 1983. p. 127-143.

YOSHIOKA, M. H.; LIMA, M.R. **Experimentoteca de solos**. Salinidade do solo. Curitiba: Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR, 2004. Disponível em: <http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/experimentotecasolos4.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2020.

## **Barco Movido a Sabão**

Experimento sugerido para o 9º Ano do Ensino Fundamental II

Colaboradores: Gabriel Oliveira Brandão, Giovanna Patriarcha, João Guerra

Bussolini, Júlia Rocha dos Santos

### **1 INTRODUÇÃO**

Tensão superficial é um fenômeno que ocorre na superfície de líquidos, como a água, formando uma fina película elástica e com certa resistência. Quando a água, em estado líquido, ocupa um recipiente, podemos perceber a separação que há entre o líquido e o ambiente. Isso ocorre porque a interação entre as moléculas de água na superfície é diferente das interações no interior do líquido. Na superfície, uma molécula de água interage com as moléculas das laterais e abaixo dela. No interior, uma molécula é rodeada por outras moléculas e há interação em todas as direções por meio das ligações de hidrogênio. É devido a essa propriedade que observamos o fenômeno de formação de uma gota, e é por conta deste fenômeno que formigas podem andar em cima da água, por exemplo.

É consenso que os conceitos fundamentais de tensão superficial são importantes e sua assimilação pelos alunos pode ser melhorada quando se associa experimentos à teoria. Esta aula descreve um roteiro para a confecção de kits, contendo materiais de baixo custo e de fácil acesso para execução de experimentos sobre a tensão superficial em líquidos. A inovação nessa proposta é que o roteiro pode ser realizado em qualquer sala de aula, ou seja, não requer infraestrutura de laboratório, sendo indicada, portanto, para disciplinas teóricas que envolvem o tema de tensão superficial.

### **2 JUSTIFICATIVA**

A realização deste experimento é importante para ilustrar aos alunos, de forma visual, o Efeito Marangoni, que ocorre com a adição de detergente na água. O uso de experimentos simples nas aulas teóricas torna o estudante mais seguro para disciplinas futuras, como por exemplo, aulas práticas nas quais realizará experimentos mais elaborados. Dessa forma, o presente trabalho contribui significativamente para a aprendizagem e suscita uma oportunidade para que outros temas possam ser abordados de forma simples, didática e aliada à experimentação problematizadora.

### **3 OBJETIVO GERAL**

O objetivo principal deste experimento é observar a influência do detergente na água de uma maneira prática, visual e com uma abordagem macroscópica.

#### **3.1 Objetivos Específicos:**

- ✓ Desenvolver o interesse pela prática científica experimental;
- ✓ Compreender a interação entre a água e o detergente;

- ✓ Compreender como a tensão superficial atua em líquidos;
- ✓ Questionar as consequências ambientais do descarte inadequado de detergentes em corpos d'água.

## **4 METODOLOGIA**

A aula será dividida em três etapas, nas quais na primeira, via aula expositiva dialogada, serão abordados os conceitos relacionados à geometria da molécula de água, à tensão superficial de um fluido, às forças atuantes nesse fenômeno e à relação que a superfície pode exercer com um corpo em contato. Na segunda etapa, com base nos conceitos apresentados na primeira parte, será proposto que os alunos reflitam e discutam sobre o seguinte questionamento: “Se as forças atuantes na tensão superficial de um fluido estão relacionadas à geometria molecular do mesmo, o que aconteceria com as forças atuantes se a composição química do fluido fosse alterada?”, cabendo ao professor encaminhar a discussão, questionando os alunos sobre como a presença de um detergente afetaria a tensão superficial da água.

Com os conceitos abordados, a terceira etapa fixará os conteúdos apresentados a partir da aplicação de um questionário (item 6). As questões serão apresentadas e explicadas aos alunos que, com base na aula expositiva dialogada e na discussão, deverão respondê-las. Posteriormente, as respostas dadas serão confrontadas com os resultados obtidos no experimento realizado em seguida, que está comentado abaixo.

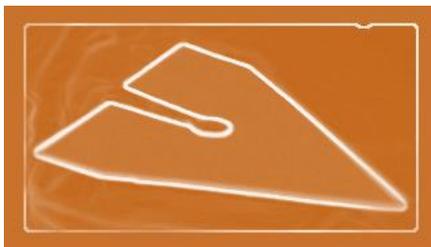
### **4.1 Materiais utilizados**

- ✓ Papel com certa impermeabilidade (Ex.: papel fotográfico; papel canson);
- ✓ Tesoura;
- ✓ Recipiente com água, simulando um rio (Ex.: forma de pizza; prato; bacia);
- ✓ Detergente líquido;
- ✓ Lápis.

### **4.2 Procedimento Experimental**

Com a tesoura, recortar o papel numa forma de barco, de modo que haja uma abertura e um espaço em seu meio, tal como ilustrado na imagem abaixo.

**Figura 1** – Exemplo da forma do barquinho



Fonte: Adaptado de Manual do mundo (20--).

Após colocar o barquinho sobre o recipiente com água, o próximo passo é colocar um pouco de detergente sobre a ponta do lápis, e, para obtermos o efeito desejado, posicionar a ponta do lápis sobre a abertura na parte de dentro do barquinho.

### **4.3 Duração**

O tempo de realização da aula proposta é de 30 a 50 minutos.

### **4.4 Hipóteses**

Sugere-se a utilização das perguntas abaixo antes de se iniciar o experimento, para que os alunos possam formular hipóteses do que irá acontecer, para depois, confrontar com os resultados obtidos. Seria interessante escrever no quadro negro as respostas dos alunos.

- a) O que é tensão superficial?
- b) O barquinho irá afundar? Justifique.
- c) Se colocarmos mais água no recipiente, o barquinho afundará? Justifique.
- d) Se aumentássemos o tamanho do barquinho, ele afundaria?
- e) O que acontecerá com o barquinho se adicionarmos detergente à água?

## **5 RESULTADOS ESPERADOS**

Tendo em vista o roteiro e os objetivos propostos, e buscando uma inspiração na experimentação problematizadora, é esperado que o aluno consiga associar visualmente as consequências da tensão superficial e construir seu conhecimento juntamente com o professor. Essa abordagem melhora substancialmente o aproveitamento do aluno na disciplina. Vale ressaltar que se espera que o experimento aumente o interesse do aluno pelo tema, permitindo o seu aprofundamento nas aulas posteriores.

## **6 QUESTÕES E SUGESTÕES DE ATIVIDADES:**

As perguntas sugeridas para os alunos responderem após a obtenção dos resultados são:

- a) Por que o detergente rompe a tensão superficial da água?
- b) Por que o barquinho não rompe a tensão superficial assim como o detergente?
- c) Por que o barquinho se desloca?
- d) Se o barquinho fosse feito de um material mais pesado, ele conseguiria se movimentar igualmente?
- e) Quais conceitos químicos foram abordados no experimento?

## **7 AVALIAÇÃO DA AULA**

A avaliação da experiência pode ser feita a partir de algumas perguntas:

- a) Os alunos conseguiram concluir o experimento?
- b) Os alunos responderam às questões corretamente ou tiveram muita dificuldade?

- c) Os alunos conseguiram discutir cada pergunta formulada entre eles e/ou entre o professor?
- d) Os resultados alcançados pelos alunos foram satisfatórios no ponto de vista do professor?

## REFERÊNCIAS

ATKINS, P. W.; JONES, L. L. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Tradução: Ignez Caracelli *et al.* Porto Alegre, Bookman, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 3 jul. 2020.

CIÊNCIA do amanhã. **Efeito Marangoni**. [S.l.], 2018. Disponível em: <https://cienciadoamanha.com/2019/09/18/efeito-marangoni/>. Acesso em: 2 jun. 2020.

CURIOSO barco movido a sabão (experiência de química). Publicado pelo canal Manual do Mundo. 1 vídeo (5 min 45 s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=j7jd8TUfGIY&t=>. Acesso em: 2 jun. 2020.

FOGAÇA, J. R. V. **Química dos sabões e detergentes**. Goiânia: Brasil Escola, [20--]. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/quimica-dos-saboes-detergentes.htm>. Acesso em: 2 jun. 2020.

FOGAÇA, J. R. V. **Tensão superficial da água**. Goiânia: Brasil Escola, [20--]. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/tensao-superficial-agua.htm>. Acesso em: 2 jun. 2020.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. A problematização das atividades experimentais na educação superior em química: uma pesquisa com produções textuais docentes. **Química Nova**, São Paulo, v. 34, n. 5, p. 899-904, 2011. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422011000500030&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422011000500030&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 02 jun. 2020.

SANTOS, L. R. Sistema anfifílico. **InfoEscola**. [S.l., 20--]. Disponível em: <https://www.infoescola.com/quimica/sistema-anfifilico/>. Acesso em: 2 jun. 2020.

## **Bolhas Malucas**

Experimento sugerido a partir do 2º Ano do Ensino Fundamental I

Colaboradora: Luana de Souza Pires

### **1 INTRODUÇÃO**

Esta aula consiste na apresentação dos seguintes conceitos químicos: sistema heterogêneo, polaridade e densidade. Alguns desses conceitos podem ser vistos a olho nu, e estão presentes em nosso cotidiano. Implicitamente, há, também, a liberação do gás carbônico, a qual acontece a partir da adição de um comprimido efervescente no sistema, isso também acarreta na adsorção (processo pelo qual átomos, moléculas ou íons são retidos na superfície de sólidos através de interações de natureza química ou física). Esses conceitos são mais abstratos e precisam de conhecimento prévio adquirido, assim pode e deve ser trabalhado em turmas mais avançadas.

Voltando ao conceito correspondente à faixa etária do ano trabalhado, sabemos que sistemas heterogêneos, também conhecidos como polifásicos, são as partes observáveis do universo em estudo que possuem fases distintas devido à sua polaridade. Neste experimento, teremos como sua representação o sistema de água e óleo, pois a água é polar e o óleo apolar.

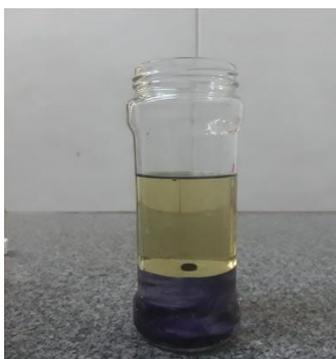
O fenômeno da polaridade consiste na distribuição eletrônica ao redor dos átomos: moléculas apolares têm distribuição simétrica de cargas, enquanto moléculas polares têm distribuição não simétrica de cargas. Por isso, ela deve ser apresentada de maneira implícita. Além disso, como os líquidos possuem densidades diferentes, a separação é mais eficiente e rápida. Como a água é mais densa que o óleo, fica na parte inferior da proveta.

Neste experimento, usaremos um corante solúvel em água para melhor visualização do processo de adsorção referente ao comprimido e à água, e da polaridade entre a água e óleo.

Adicionando o comprimido efervescente à mistura, perceberemos que ele irá ao fundo do béquer, e, ao entrar em contato com a água, liberará gás carbônico. Por possuir densidade menor que água e o óleo, o CO<sub>2</sub> subirá, levando consigo um pouco da água com o corante e, assim, bolhas serão formadas. Elas, ao entrarem em contato com o ar da superfície, liberam o gás para a atmosfera, enquanto a água colorida volta para o fundo do béquer devido à sua maior densidade, apresentando um interessante e bonito efeito visual.

O estudo do efeito visual (Figura 1), resultante do experimento, permite um trabalho interdisciplinar com o componente curricular Arte, já que, por exemplo, pode-se pedir o registro do momento em forma de desenho, retrato ou filmagem. Já em relação à Matemática e à Física, pode-se trabalhar a proporcionalidade existente no conceito de densidade ( $d = m/v$ ), relacionando-o com a força peso ( $p = m \cdot g$ ).

**Figura 1** – Primeiro efeito visual



Fonte: Autoria própria (2020).

## 2 JUSTIFICATIVA

Segundo a BNCC, devemos olhar a criança como:

[...] ser que observa, questiona, levanta hipóteses, conclui, faz julgamentos e assimila valores e que constrói conhecimentos e se apropria do conhecimento sistematizado por meio da ação e nas interações com o mundo físico e social não deve resultar no confinamento dessas aprendizagens a um processo de desenvolvimento natural ou espontâneo. (BRASIL, 2018)

As Ciências Naturais, para se desenvolverem, precisam de seres que sejam capazes de conter o olhar de criança, como descrito acima, a fim de mantê-lo ativo e aprimorá-lo. O docente, sempre que possível, deve buscar levar aos alunos à possibilidade de acesso a vivências de experimentos que permitam a continuidade e aprimoração de tais características, gerados, preferencialmente a partir de materiais conhecidos e de fácil acesso.

A experimentação, quando conciliada com a teoria, faz com que cheguemos à célebre frase filosófica: “Penso, logo existo”. Assim, ao promover o desenvolvimento crítico-analítico do conhecimento do aluno, estaremos contribuindo em sua evolução como cidadão.

## 3 OBJETIVO GERAL

A aula proposta tem como objetivo mostrar a ciência contida dentro do cotidiano dos alunos a partir da utilização de elementos simples, bem como propor a verificação de uma reação química em tempo real, sem necessidade de utilização de instrumentos específicos.

### 3.1 Objetivos Específicos

Como objetivos específicos, a prática busca:

- ✓ Reconhecer materiais a partir de suas características físicas e identificar sua mudança de estado;

- ✓ Apresentar os seguintes conceitos: sistema heterogêneo, densidade, adsorção e polaridade.

#### 4 METODOLOGIA

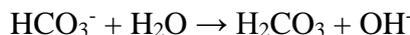
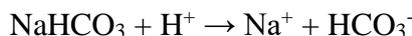
Poderá ser utilizado na aula o método investigativo, a partir do questionamento: Quem ficará embaixo: a água ou o óleo? E, a partir dessa questão, teremos um momento para discussão do assunto. As respostas, após serem anotadas, tornam-se hipóteses a serem refutadas ou verificadas depois da realização do experimento.

Fica a cargo do professor a explicação dos conceitos durante sua ocorrência ou após o término do experimento.

Para turmas mais adiantadas, há a possibilidade de apresentar a reação do comprimido efervescente com água a partir da seguinte indagação: Do que é feito o comprimido efervescente que utilizamos neste experimento? O comprimido só reage com a água?

Espera-se, como resposta, que os alunos consigam esboçar que: geralmente o comprimido é composto por ácido acetilsalicílico, bicarbonato de sódio e ácido cítrico. O Bicarbonato de sódio, ao entrar em contato com a água, dissocia-se, e o íon bicarbonato sofre hidrólise, isto é, reage com a água, produzindo o ácido carbônico que, por ser instável, decompõe-se em gás carbônico e água.

As reações químicas estão descritas a seguir.



Como os materiais são de fácil obtenção (Figura 2), divida a turma em duplas, nas quais um aluno anota, fotografa, desenha etc., enquanto o outro segue o passo a passo do professor. Com a sala organizada, dá-se início ao procedimento experimental.

##### 4.1 Materiais utilizados

- ✓ 1 copo medidor;
- ✓ 1 copo de vidro transparente ou um béquer;
- ✓ 60 mL de água;
- ✓ 200 mL de óleo de cozinha;
- ✓ ¼ de comprimido efervescente;
- ✓ 1 corante alimentício qualquer.

**Figura 2** – Ilustração dos materiais utilizados

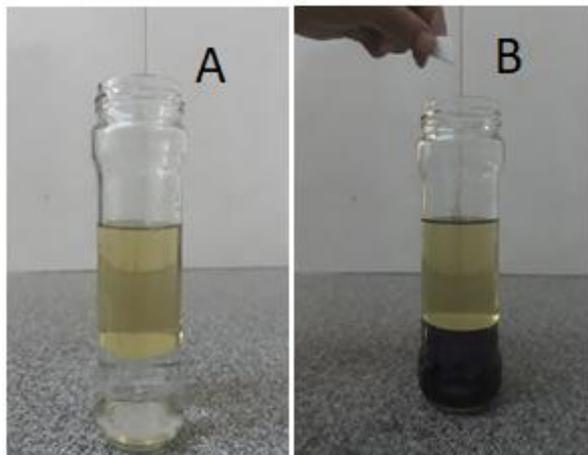


Fonte: Autoria própria (2020).

## 4.2 Procedimento experimental

Comece colocando a água no copo (béquer). Em seguida, adicione 200 mL de óleo de cozinha e 60 mL de água e espere até que ocorra a separação dos líquidos (Figura 3). Completada essa etapa, adicione algumas gotas do corante e aguarde sua dissolução. Por fim, acrescente  $\frac{1}{4}$  do comprimido efervescente dentro da mistura (Figura 3).

**Figura 3** – Mistura água e óleo (A) e adição do comprimido (B)



Fonte: Autoria própria (2020).

## 4.3 Duração

O experimento terá a duração de 2 horas/aula.

## 4.4 Hipóteses

Sugere-se a seguir a utilização de algumas perguntas antes de se iniciar o experimento, para que os alunos possam inferir hipóteses do que irá acontecer, para depois, confrontar com os resultados obtidos.

- O que você acha que acontecerá ao juntarmos os ingredientes?
- Como devemos misturá-los?
- O que acontece quando juntamos água e óleo? Justifique.
- Quando adicionamos o corante na mistura, o que acontece? Por quê?
- Ao adicionarmos o comprimido na mistura, o que acontece?

## 5 RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que os alunos consigam identificar as fases das substâncias no macro e façam associações ao seu cotidiano, como, por exemplo, com as consequências causadas pelas manchas de óleo no oceano ou o CO<sub>2</sub> presente nos refrigerantes.

## 7 QUESTÕES E SUGESTÕES DE ATIVIDADES

As perguntas sugeridas para os alunos responderem após a obtenção dos resultados do experimento são:

- a) Compare o que aconteceu de fato neste experimento com a sua resposta inicial. Foi como o esperado ou houve surpresa? Por quê?
- b) A água e o óleo se misturaram? Por quê?
- c) E o corante misturou-se com quem? Por quê?
- d) Ao entrar em contato com a solução, o que aconteceu com o comprimido?
- e) Você saberia dizer em quais outros lugares há o surgimento de bolhas parecidas?
- f) Refaça a experiência, alterando a ordem dos reagentes. O que se observa?
- g) Desenhe o passo a passo do experimento, destacando cada momento da mistura.
- h) Agora que você já sabe que a água e o óleo não se misturam, faça uma representação a partir do desenho e dê um título ao desenho.
- i) Faça o desenho da água e do comprimido quando se encontram e dê um título ao desenho.
- j) Escreva o que você achou dessa experiência.

## 7 AVALIAÇÃO DA AULA

A avaliação deve ser feita sob duas óticas: a do professor e a do aluno. Logo, será formativa de modo a ocorrer conforme o andamento do processo. A priori, averigua-se a participação dos alunos, seguida pelo grau de obtenção do conhecimento adquirido, através de fichas, esquemas e relatórios feitos e, por fim, um feedback realizado tanto pelo professor como pelos alunos.

### REFERÊNCIAS

ATKINS, P.W.; JONES, Loretta. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Tradução Ricardo Bicca de Alencastro. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

CRUZ, D. **Ciências & educação ambiental**: química e física. 33. ed. São Paulo: Editora Ática, 2000.

MONTSSORI, M. **Pedagogia científica**: a descoberta da criança. São Paulo: Editora Flamboyant, 1965.

ALVES, G. **Site para divulgação do conteúdo de química para os alunos do Prof. Guilherme**. [S. l.], 2018. Disponível em:  
<https://profguilhermealves.wordpress.com/2018/02/12/downloads-para-estudo/>.  
Acesso em: 15 maio 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Executiva. Secretaria de Educação Básica. Conselho Nacional de Educação. **Base Nacional Comum Curricular**

(BNCC). Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em:  
[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_sit e.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit e.pdf). Acesso em: 28 maio 2020

DESCOBRINDO a química. **Bolhas efervescentes**. São Carlos: UFSCar, 2015. Disponível em: <http://descobrimdoaquimicaufscar.blogspot.com/2015/07/bolhas-efervescentes.html>. Acesso em: 12 maio 2020.

EXPERIÊNCIAS em casa: aprenda a fazer a lâmpada de lava psicodélica. São Paulo: R7, 2015. Disponível em: <https://conhecimentocientifico.r7.com/experiencias-em-casa-aprenda-a-fazer-uma-lampada-de-lava-psicodelica/>. Acesso em: 11 maio 2020.

LABORATÓRIO aberto de interatividade. **Por que alguns remédios fazem bolhas em contato com a água?** São Carlos: UFSCar, 2017. Disponível em: <https://www.labi.ufscar.br/2017/11/29/remedios-fazem-bolhas/>. Acesso em: 14 maio 2020.

MEGACURIOSO. **Você sabe por que a água e o óleo não se misturam?** [S. l.]: Megacurioso, 2017. Disponível em: <https://m.megacurioso.com.br/fisica-e-quimica/85797-voce-sabe-por-que-a-agua-e-o-oleo-nao-se-misturam.htm>. Acesso em: 11 maio 2020.

PLAYKIDS blog. **Mistura de óleo com água**. [S. l.]: Playkids blog, [20--]. Disponível em: <https://playkids.blog/pt/atividade-mistura-de-oleo-com-agua>. Acesso em: 11 maio 2020.

## **Ciclo da Água I**

Experimento sugerido para os anos iniciais do Ensino Fundamental II

Colaboradores: Ana Clara Lopes Felipe e Tainá Lurecio

### **1 INTRODUÇÃO**

O ciclo hidrológico na natureza é o contínuo processo de transformação da água, que passa de um estado para o outro. Este processo é fundamental para a manutenção da vida no planeta Terra, visto que determina a variação climática e interfere no nível dos rios, lagos, mares, oceanos. Ademais, pode passar pelos processos de evaporação, condensação, precipitação, infiltração e transpiração.

### **2 JUSTIFICATIVA**

O experimento em pauta tem sua utilidade baseada na observação do ciclo hidrológico no cotidiano. Entender seu funcionamento na natureza também faz compreender sua utilidade e importância, não obstante, justificando a escolha do experimento.

Este experimento será utilizado para revisar conteúdos vistos durante as aulas teóricas de química e biologia.

### **3 OBJETIVO GERAL**

O principal objetivo do experimento é observar e reproduzir em sala uma representação do ciclo da água na natureza, instigando o pensamento crítico do aluno.

#### **3.1 Objetivos Específicos**

Como objetivos específicos, busca-se:

- ✓ Analisar experimentalmente conceitos de ciências já ministrados em sala de aula (ciclo hidrológico, evaporação, condensação, precipitação, infiltração e transpiração);
- ✓ Entender os impactos ambientais que o homem causa na natureza.

### **4 METODOLOGIA**

A metodologia empregada será mista, contando com uma aula inicialmente expositiva sobre os conteúdos a serem ministrados e, ao final, uma abordagem experimental.

O conteúdo a ser ministrado abrange:

- ✓ Ciclo hidrológico: funcionamento, importância e aplicação;
- ✓ Conceitos: evaporação, condensação, precipitação e transpiração.

#### 4.1 Materiais utilizados

- ✓ Água;
- ✓ Garrafa térmica;
- ✓ Corante alimentício azul ou outro;
- ✓ Recipiente grande;
- ✓ Recipiente pequeno
- ✓ Plástico filme;
- ✓ Algum material para servir de peso (neste caso, utilizou-se milho para pipoca).

#### 4.2 Procedimento experimental

O procedimento pode ser dividido entre duas aulas:

**Primeira aula:** O docente deve dissolver o corante azul em água e aquecer até o ponto de ebulição. Na sequência, adicionar a água quente à garrafa térmica que será utilizada em sala;

**Segunda aula:** Colocar o recipiente menor dentro e ao centro do recipiente maior, de acordo com o esquema apresentado na Figura 1.

**Figura 1** – Primeiro passo do procedimento



Fonte: Autoria própria (2020).

Adicionar a água quente presente na garrafa térmica, anteriormente preparada pelo docente, apenas dentro do recipiente maior, tomando o cuidado de não deixar nada no recipiente menor, de acordo com a Figura 2.

**Figura 2** – Segundo passo do procedimento



Fonte: Autoria própria (2020).

Tampar o sistema com plástico filme e posicionar o saquinho com o milho para pipoca no centro do recipiente menor, acima do plástico filme, de modo a fazer peso. Aguardar 10 minutos.

### **4.3 Duração**

O procedimento experimental tem duração de aproximadamente 30 minutos, podendo ser realizado em apenas uma aula.

### **4.4 Hipóteses**

Como sugestão, elencamos algumas perguntas que podem auxiliar os alunos a formularem hipóteses sobre o experimento.

- a) O que será observado ao fechar o sistema com o plástico filme?
- b) A água vai permanecer no recipiente maior ou vai para o menor?
- c) Qual a função do saquinho contendo o milho, utilizado como peso?
- d) Qual a coloração esperada da água após a finalização do experimento?
- e) O que se espera observar no experimento em relação à evaporação, condensação e precipitação?

## **5 RESULTADOS ESPERADOS**

Após a realização do experimento, pode-se observar que dentro do recipiente menor (que anteriormente não havia nada) há água, exemplificando os processos de evaporação e precipitação presente dentro do ciclo hidrológico.

O peso adicionado sobre o recipiente menor fez com que as gotículas de água precipitassem para dentro dele.

## **6 QUESTÕES E SUGESTÕES DE ATIVIDADES**

O professor, após o experimento, poderá propor as seguintes questões:

- a) Descreva o experimento realizado, bem como os resultados observados.
- b) Quais conceitos podem ser observados dentro do sistema?
- c) Relacione a atividade experimental com o conceito de chuva.
- d) O que achou do experimento realizado? Acrescentaria ou retiraria alguma parte?
- e) Por que a água passou para o recipiente menor?

## **7 AVALIAÇÃO DA AULA**

A avaliação da aula experimental pode ser feita a partir de algumas perguntas, a saber:

- a) Os alunos conseguiram concluir o experimento?
- b) Os alunos responderam às questões corretamente ou tiveram muita dificuldade?

- c) Os alunos conseguiram discutir cada pergunta formulada entre eles e/ou entre eles e o professor?
- d) Os resultados alcançados pelos alunos foram satisfatórios no ponto de vista do professor?

## **REFERÊNCIAS**

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_sit e.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit e.pdf). Acesso em: 3 jul. 2020.

PESQUISA diz que aquecimento global acelera ciclo da água. **Exame**, São Paulo, 2012. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/mundo/pesquisa-diz-que-aquecimento-global-aceleracicloda-agua/>. Acesso em: 15 jun. 2020.

ENTENDA o que é o ciclo da água qual sua importância para a vida na terra. **R7**, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://conhecimentocientifico.r7.com/entenda-o-que-e-o-ciclo-da-agua-qual-sua-importancia-para-a-vida-na-terra/>. Acesso em: 15 jun. 2020.

## Ciclo da Água II

Experimento sugerido para o 1º Ano do Ensino Médio

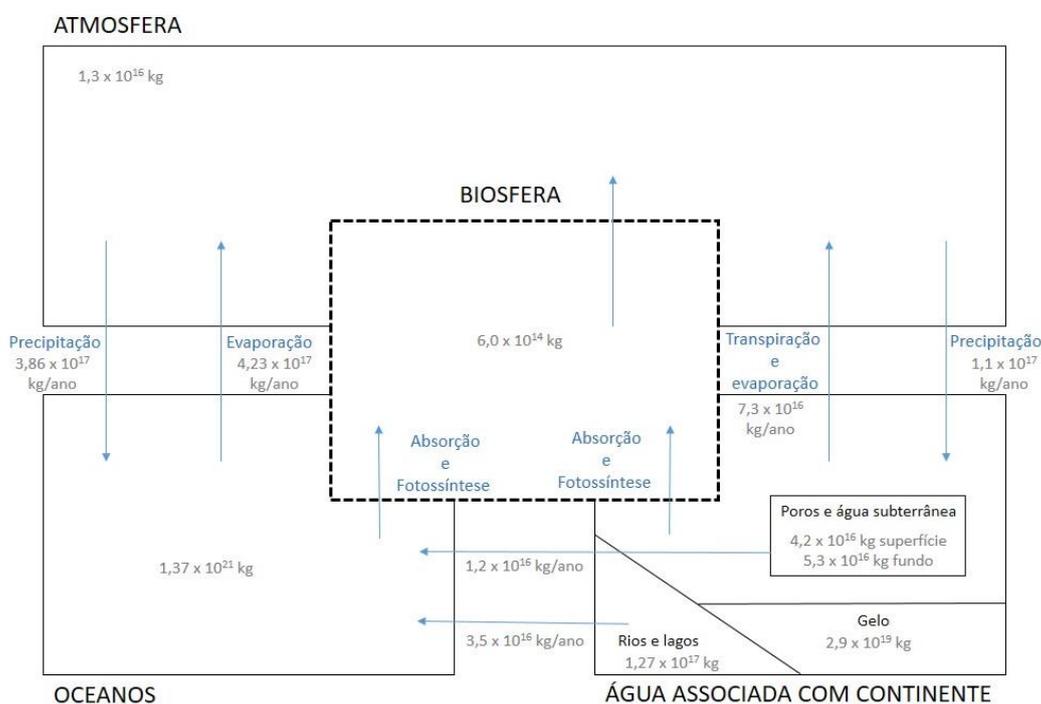
Colaboradores: Alex Mello Kraus, Carolina de Castilho Paneque Garcia e Maria Clara de Paula Souza

### 1 INTRODUÇÃO

A água está presente em praticamente todos os meios e processos que conhecemos. A água sofre diversas transformações e está presente de diversas formas. Os movimentos, transformações e outros aspectos da água podem ser brevemente observados através do ciclo da água. Também chamado de ciclo hidrológico, refere-se ao movimento contínuo da água através dos meios físicos e seres vivos do ecossistema, com passagens pela litosfera, biosfera, atmosfera e hidrosfera. Esse importante ciclo biogeoquímico faz com que a água esteja constantemente presente no ambiente.

Na Figura 1, apresenta-se um fluxograma simplificado deste ciclo.

**Figura 1** – Fluxograma do Ciclo Hidrológico



Fonte: Adaptado de Nunes e Rezende (2020).

Alterações neste ciclo devido às ações humanas, como, por exemplo, desmatamento e impermeabilização do solo causam diversos danos, como as enchentes, aquecimento global e outros.

## **2 JUSTIFICATIVA**

Este experimento será utilizado para revisar conteúdos vistos durante as aulas teóricas de Química, Biologia, Geografia e História. Durante sua execução, serão discutidos temas como o próprio ciclo da água e as atividades antrópicas que interferem nele e suas consequências, a importância econômica, biológica e histórica da água para o homem, os tipos de florestas, ecossistemas e onde podem ser encontrados esses biomas, os processos de purificação da água, seus estados físicos, suas propriedades e o fenômeno da chuva. É de extrema importância estudar esses conteúdos e correlacioná-los para ter uma noção de suas inter-relações e correlações.

## **3 OBJETIVO GERAL**

O experimento tem como principal objetivo reforçar conteúdos vistos nas aulas teóricas e demonstrar como eles podem ser vistos de um jeito prático e aplicado ao contexto do aluno.

### **3.1 Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos desta aula são:

- ✓ Desenvolver habilidade em ler, interpretar e reproduzir um experimento científico;
- ✓ Compreender a importância de se preservar o meio ambiente;
- ✓ Recordar os assuntos tratados nas aulas teóricas e fixá-lo.
- ✓ Desenvolver a escrita científica ao redigir um relatório com os resultados finais;

## **4 METODOLOGIA**

Serão revistos conteúdos como o ciclo da água e as atividades antrópicas que interferem nele, os tipos de florestas e ecossistemas, o processo de purificação da água e seus estados físicos, o fenômeno da chuva e a importância da água para o ser humano, tanto economicamente quanto biologicamente.

Haverá uma interação entre as disciplinas: Química, Biologia, Geografia e História. Ao realizar esta prática, o professor deve iniciar contextualizando e instigando os alunos para que eles relacionem o que estão fazendo com os conteúdos aprendidos.

- ✓ Química: visão química sobre a água, podendo ser revistos conceitos de ligação química, polaridade e estados físicos, o ciclo da água, as reações que a água sofre e as que envolvem a purificação da água;
- ✓ Biologia: conceitos de ecossistema e florestas, a importância da água no corpo humano e para as plantas;
- ✓ Geografia: revisão de onde são encontrados cada tipo de ecossistema e como a água interfere nisso, fatores geopolíticos que afetam o uso da água, como, por exemplo, a mineração e captação de petróleo;

- ✓ História: contexto histórico demonstrando a importância da água na civilização.

#### **4.1 Materiais utilizados**

Serão necessários para cada grupo formado:

- ✓ 1 pote grande;
- ✓ 1 pote pequeno;
- ✓ Água;
- ✓ Corante;
- ✓ 1 planta (opcional);
- ✓ Plástico filme;
- ✓ Pedrinhas.

#### **4.2 Procedimento experimental**

Pegue o pote maior e adicione a água com corante. No centro do pote maior, coloque o pote menor e, ao lado dele, coloque a planta, somente para demonstrar a presença de vida nos ecossistemas (sua falta não afetará o resultado final). Cubra o pote maior com o plástico filme e coloque umas pedrinhas no centro para fazer com que a água caia no pote menor, conforme a Figura 2.

**Figura 2** – Montagem do experimento



Fonte: Autoria própria (2020).

Coloque o experimento no sol e espere por pelo menos 1h, até que a água evapore e caia no pote menor. Retire o plástico de cima e veja o que aconteceu com a água no pote menor. Este experimento e o seu resultado podem ser vistos no link: [https://youtu.be/\\_9A4FebWxiA](https://youtu.be/_9A4FebWxiA).

#### **4.3 Duração**

O experimento deve durar uma aula de 2h para ser explicado, realizado e analisado. Neste tempo, os alunos começarão a redigir o relatório, anotando os resultados encontrados e respondendo às questões.

#### **4.4 Hipóteses**

Para que os alunos possam fazer inferências sobre o experimento, algumas questões são sugeridas:

- a) Será que toda a água passará para o pote menor?
- b) A água continuará com a mesma cor?
- c) Por que a água evapora?
- d) Por que a água cai no pote menor?
- e) Que fenômeno natural pode ser associado com o experimento?
- f) Quais estados físicos da água podem ser encontrados no experimento?
- g) Qual a função das pedras?
- h) Por que devemos deixar o experimento no sol?
- i) A água do pote menor é potável?

### **5 RESULTADOS ESPERADOS**

Após abrir o experimento e analisar o pote menor em seu interior, é possível ver que a água presente nele estava limpa. Este resultado confirma os conteúdos sobre a água e suas propriedades, além de demonstrar o ciclo da água.

Espera-se que, ao final da prática, os alunos elaborem um relatório contendo todos os resultados e suas conclusões e também incluam as respostas às questões feitas neste plano de aula. Com isso, os alunos irão compreender um processo científico como um todo, além de aprender e fixar todos os conteúdos ministrados.

### **6 QUESTÕES E SUGESTÕES DE ATIVIDADES**

Algumas perguntas são sugeridas para que os alunos respondam após a obtenção dos resultados:

- a) A água evaporou completamente para o pote menor?
- b) Qual foi a coloração final da água?
- c) Qual a temperatura necessária para evaporação da água?
- d) A chuva foi um fenômeno natural mencionado? E a purificação da água?
- e) Quais estados físicos da água foram observados?
- f) O experimento poderia ter sido realizado na sombra?
- g) O que é água potável? A água virou realmente potável no pote menor?
- h) Por que os potes usados são de vidro? Poderia ser de outros materiais?
- i) Por que a água condensa e cai no pote menor?
- j) Quais as condições necessárias para a condensação da água?

### **7 AVALIAÇÃO DA AULA**

A avaliação da experiência pode ser feita a partir de algumas perguntas:

- a) Os alunos conseguiram concluir o experimento?
- b) Os alunos responderam às questões corretamente ou tiveram muita dificuldade?

- c) Os alunos conseguiram discutir cada pergunta formulada entre eles e/ou entre o professor?
- d) Os resultados alcançados pelos alunos foram satisfatórios no ponto de vista do professor?
- e) Os alunos conseguiram discutir o experimento em diferentes visões/disciplinas?
- g) Os alunos entenderam o contexto do experimento?
- h) Os alunos conseguiram relacionar o experimento com o cotidiano?
- i) Os alunos tiveram interesse em fazer o experimento?

## REFERÊNCIAS

ADUAN, R. E; VILELA, M. F.; REIS JUNIOR, F. B. **Os grandes ciclos biogeoquímicos do planeta**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004. (Documentos Embrapa Cerrados, 119). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/569371/1/doc119.pdf>. Acesso em: 28 maio 2020.

ARAGUAIA, M. **Ciclo da água**. Goiânia: Mundo Educação, [20--]. Disponível em: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/ciclo-agua.htm>. Acesso em: 28 maio 2020.

ATKINS P. W.; Jones, L. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. Tradução Ricardo Bicca de Alencastro. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base**. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_sit e.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit e.pdf). Acesso em: 3 jul. 2020.

GARCIA, C. C. P. **Experimento ciclo da água para a disciplina de ciências do ambiente**. [S. l.: s. n.], 2020. 1 vídeo (1 min 11 s). Disponível em: [https://youtu.be/\\_9A4FebWxiA](https://youtu.be/_9A4FebWxiA). Acesso em: 28 maio 2020.

NUNES, R. R; REZENDE, M. O. O. **Recurso solo: propriedades e usos**. São Carlos: Editora Cubo, 2015. Disponível em: <http://www.iqsc.usp.br/iqsc/sites/recursosolo/LIVRO/livroRECURSOSOLO.pdf>. Acesso em: 28 maio 2020.

PROENC. Instituto de Química. **O ciclo da água**. Araraquara: Proenc, [20--]. Disponível em: <http://www.proenc.iq.unesp.br/index.php/ciencias/35-experimentos/53-o-ciclo-da-agua>. Acesso em: 28 maio 2020.

SANTOS, V. S. **Ciclo da água**. Goiânia: Brasil Escola, [20--]. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/ciclo-agua.htm>. Acesso em: 28 maio 2020.

## **Destilação Simples**

Experimento sugerido para os 2º e 3º Anos do Ensino Médio

Colaborador: Diego Fernandes Da Cruz

### **1 INTRODUÇÃO**

A destilação é um processo físico de separação de misturas líquidas, bastante utilizada em compostos com diferentes pontos de ebulição, ou seja, um composto mais volátil e um menos volátil.

A destilação é um processo altamente utilizado nas indústrias modernas, como por exemplo, a destilação do petróleo para a obtenção de seus subprodutos, como a gasolina e o querosene, até a destilação de mostos fermentados para a obtenção de bebidas alcoólicas ou álcool combustível.

O experimento a seguir apresenta uma forma de se observar a separação do álcool de uma bebida alcoólica utilizando um aparato para realizar a destilação.

### **2 JUSTIFICATIVA**

A atividade visa à compreensão do processo de destilação que está presente em vários processos industriais no mundo moderno, como a produção de combustíveis.

### **3 OBJETIVO GERAL**

O experimento tem como objetivo entender como funciona o processo de destilação, os materiais utilizados e os produtos obtidos nesse processo.

#### **3.1 Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos são:

- ✓ Observar a diferença do ponto de fusão dos componentes do vinho através do processo de destilação simples;
- ✓ Observar o funcionamento dos componentes de um destilador simples;
- ✓ Análise dos componentes gerados no ponto inicial (resíduo) e final (produtos) da destilação.

### **4 METODOLOGIA**

Para o desenvolvimento desta prática, primeiramente será aplicado um questionário inicial para avaliação do conhecimento sobre o tema.

Na sequência, será realizada uma introdução sobre destilação aos alunos, para melhor entendimento do procedimento que será realizado a seguir. Para isso, os diferentes tipos de destilação serão abordados, como a destilação simples, destilação

fracionada, assim como os equipamentos utilizados e suas respectivas funções, sendo eles o condensador e colunas de fracionamentos, com a utilização de exemplos, como a coluna de fracionamento na destilação do petróleo.

Também se fará a apresentação do material utilizado no experimento realizado e a comparação com os equipamentos utilizados em laboratórios e indústrias, como a utilização de uma garrafa PET e uma mangueira como condensador. Por fim, será aplicado um questionário para avaliação do conhecimento após a realização do relatório.

#### 4.1 Materiais utilizados

- ✓ Bebida de alto teor alcoólico (vinho, por exemplo);
- ✓ Béquer ou copo de vidro;
- ✓ Bulbo de Lâmpada (fornecido pelo professor);
- ✓ Garrafa plástica (PET);
- ✓ Mangueira de silicone;
- ✓ Palito de Fósforo;
- ✓ Vela.

#### 4.2 Procedimento experimental

O professor deverá providenciar uma lâmpada sem o resistor (ou resistência) para ser utilizada como recipiente do líquido a ser destilado (Figura 1).

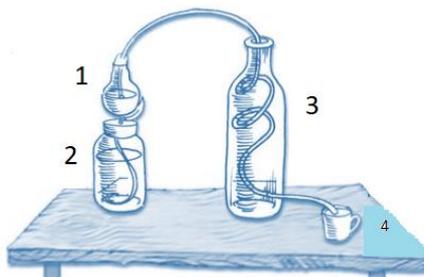
**Figura 1** – Recipiente feito a partir da lâmpada



Fonte: Adaptada de Wesley Pereira Silva – Aula de destilação simples (2020).

Com o auxílio dos alunos, montar um sistema para condensar, utilizando a garrafa plástica e a mangueira de silicone, passando a mangueira por dentro da garrafa, de maneira que forme uma espiral para maior superfície de contato, como se pode observar na Figura 2. Em seguida, preencher a garrafa com água e congelar.

**Figura 2** – Esquema do destilador utilizado na prática



1 – Recipiente contendo o líquido a ser destilado; 2 – vela; 3 – condensador de garrafa PET; 4 – recipiente coletor. **Fonte:** Adaptada de Wesley Pereira Silva – Aula de destilação simples (2020).

Colocar a bebida no bulbo da lâmpada e, depois de estar congelada, conectar e fixar uma ponta da mangueira de silicone ao bulbo, enquanto a outra ponta será colocada no béquer.

Após o destilador ser montado, acender e utilizar a vela para aquecer a bebida no bulbo, coletando o álcool destilado no béquer.

### **4.3 Duração**

Planejar o experimento com antecedência, colocando a garrafa para congelar no dia anterior. A aula necessitará de 2 horas para contemplar a aula introdutória e o experimento.

### **4.4 Hipóteses**

- a) Por que foi utilizado o vinho?
- b) Qual seria o resultado da utilização do álcool 70%?
- c) Por que não utilizar uma fonte de calor mais forte? Por que o calor tem que ser controlado?
- d) Por que, em um condensador, a água de resfriamento precisa seguir no sentido contrário do composto destilado?

## **5 RESULTADOS ESPERADOS**

É esperado que parte do álcool contido na bebida evapore e condense ao passar pela mangueira, obtendo, assim, uma solução de etanol de alta concentração. A partir daí, o professor responsável pode mostrar aos alunos a solução – que pode ser facilmente identificada pelo odor e até ao ser queimada (com segurança).

## **6 QUESTÕES E SUGESTÕES DE ATIVIDADES**

Para melhor compreensão da aula, o professor poderá apresentar algumas questões aos alunos após o término do experimento.

- a) Os alunos souberam responder às hipóteses levantadas?
- b) Utilizar outros tipos de bebidas ou produtos que contêm álcool para mostrar aos alunos a diferença da quantidade de álcool entre eles.
- c) Qual a foi a duração da destilação?
- d) Usar outra vela ou uma fonte de calor maior diminuiria esse tempo?
- e) O que aconteceria com a eficiência do processo? Responder com os alunos.
- f) Caso haja disponibilidade, preparar um experimento com uma garrafa contendo água congelada, outra com água gelada e uma terceira com água à temperatura ambiente. Avaliar com os alunos os resultados de cada processo.

### **6.1 Atividades complementares**

O professor pode requisitar a elaboração de um relatório contendo: introdução sobre o tema, objetivo do experimento, materiais utilizados, procedimento experimental e resultados obtidos.

## **7 AVALIAÇÃO DA AULA**

A aula pode ser avaliada pelo professor a partir dos seguintes questionamentos:

- a) Qual era o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema?
- b) Os alunos conseguiram realizar o experimento?
- c) Os alunos apresentaram dificuldades em responder sobre o tema?
- d) Os resultados obtidos esclareceram dúvidas pendentes?
- e) Houve interesse no experimento?
- f) Houve dificuldade na elaboração do relatório?

## **REFERÊNCIAS**

ANDRADE, M. F. D.; SILVA, F. C. Destilação: uma sequência didática baseada na história da ciência. **Química Nova na Escola**, v. 40, n. 2, p. 97-105, São Paulo, 2018.

DIAS, D. L. Destilação simples. *In*: **MANUAL da química**. Goiania: Rede Omnia, [20--]. Disponível em: <https://www.manualdaquimica.com/quimica-geral/destilacao-simples.htm>. Acesso em: 29 abr. 2020

SILVA, W. P. **Aula de destilação simples**. [S. l.]: Portal do Professor, 2009.

Disponível em:

[http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?pagina=espaco%2Fvisualizar\\_aula&aula=13020](http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?pagina=espaco%2Fvisualizar_aula&aula=13020). Acesso em: 29 abr. 2020.

## **Propriedades Físicas da Água e de Soluções Salinas**

Experimento sugerido para o 5º Ano do Ensino Fundamental

Colaboradores: Guilherme da Silva Macena e Pedro do Prado Silva Cardoso

### **1 INTRODUÇÃO**

A água é um dos bens fundamentais para a vida humana e terrestre em geral. Todos os organismos vivos precisam da água em diferentes quantidades na composição de seus corpos para a manutenção da vida.

A solubilidade de uma substância é definida pela capacidade que ela tem de se dissolver em outra. Na água, essa propriedade é bastante afetada pela temperatura. No caso do cloreto de sódio (o sal de cozinha), por exemplo, quanto maior for a temperatura da água, denominada de solvente, maior sua capacidade de dissolver o sal. Neste caso, o soluto é o cloreto de sódio.

Por sua vez, a adição de solutos na água provoca alteração em duas propriedades físicas que serão observadas nesta prática: a densidade e a condutividade elétrica.

A densidade de uma substância é definida pela razão entre sua massa e seu volume ( $\text{g/cm}^3$ ). A água destilada tem sua densidade de valor  $1 \text{ g/cm}^3$ . Quando uma substância é dissolvida nela (p.e. sal), a densidade tende a aumentar proporcionalmente à quantidade do soluto adicionado.

O conhecimento sobre a densidade de um fluido nos ajuda a aferir se um corpo irá afundar ou não quando submerso nele. Se a força do empuxo produzido pelo deslocamento do líquido realizado pela inserção do corpo for maior que a força peso do objeto, o corpo não afundará.

Além da mudança da densidade, a solução formada pelas moléculas de água e o sal dissolvido, que se separa em íons de  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$ , tendo cargas elétricas efetivas, podem transmitir uma corrente elétrica e, gerando, assim, uma solução eletrolítica.

Uma solução de água com sal ou de outras substâncias que produzam cargas elétricas quando dissolvidas pode ser facilmente encontrada na natureza, como nos mares e oceanos. Cada litro de água dos oceanos normalmente possui uma quantidade de 35 g de  $\text{NaCl}$ , conferindo a essa solução uma densidade aproximada de  $1,017\text{-}1,030 \text{ g/cm}^3$ . Essa quantidade é aproximadamente 10 vezes maior no Mar Morto, cujo nome remete à sua alta salinidade, o que torna o ambiente hostil a vários organismos vivos, impedindo-os de sobreviverem. Sua densidade tem, assim, valores maiores do que da água de outros mares e oceanos, os quais, por sua vez, já são maiores que a da água pura.

Com a prática, será possível introduzir aos alunos conceitos tais como: a solubilidade, densidade e condutividade elétrica.

### **2 JUSTIFICATIVA**

Os conhecimentos aqui abordados são: solubilidade, densidade, e condutividade elétrica. Tais conceitos interligam-se com vários conhecimentos importantes à formação dos alunos, tais como a produção de soluções interessantes ao uso cotidiano, como a salmoura, bebidas, água sanitária, soro fisiológico etc., a mudança que a temperatura

causa na solubilidade do soluto e a mudança no caráter eletrolítico da solução quando da adição de íons.

O entendimento das propriedades físicas de soluções, tais como densidade e mudança de solubilidade com a alteração da temperatura, está previsto pela BNCC (2018) para o 4º ano do Ensino Fundamental, nas habilidades EF04CI01 e EF04CI02. Conjuntamente, também será possível fazer a demonstração da condutividade elétrica das soluções, habilidade EF05CI01 prevista para o 5º ano do Ensino Fundamental pela BNCC.

### **3 OBJETIVO GERAL**

O principal objetivo deste experimento é introduzir conhecimentos sobre os conceitos de solubilidade, densidade e condutividade elétrica.

#### **3.1 Objetivos Específicos**

Como objetivos específicos, a prática busca:

- ✓ Apontar as diferenças entre a água pura e soluções aquosas.
- ✓ Definir o conceito de solubilidade, mostrando aos alunos a dissolução do sal de cozinha (NaCl) de forma a produzir soluções não saturadas e supersaturadas.
- ✓ Reconhecer o caráter eletrolítico das soluções apresentadas e sua condutividade elétrica.

### **4 METODOLOGIA**

A aula será dividida em três momentos:

Primeiramente serão expostos e explicados pelo professor os conceitos de:

- ✓ Solubilidade: explicar sobre as moléculas da água e a dissolução do cloreto de sódio (sal de cozinha) (BROWN, 2005; DUTRA, [S.d.]);
- ✓ Densidade de substâncias puras e de soluções (DIAS, [S.d.]);
- ✓ Condutividade elétrica de íons em solução, de forma simplista (BROWN, 2005).

No segundo momento, os experimentos serão realizados. Duas soluções salinas serão preparadas: uma não saturada e outra supersaturada e essas serão comparadas entre si e com a água destilada.

O último segmento da aula será a discussão com os alunos sobre os resultados experimentais observados, por que tais fenômenos ocorreram e onde esses podem ser correlacionados quando inseridos no seu cotidiano.

#### **4.1 Materiais utilizados**

- ✓ 4 béqueres de 250 mL;
- ✓ Marcador permanente;
- ✓ Água destilada;

- ✓ Sal de cozinha;
- ✓ Colher de café e colher de sopa;
- ✓ Ebulidor ou algo capaz de aquecer a água;
- ✓ 3 ovos;
- ✓ Soquete com lâmpada de 3 V;
- ✓ 1 pilha AA.

## 4.2 Procedimento experimental

O experimento será dividido em 3 partes.

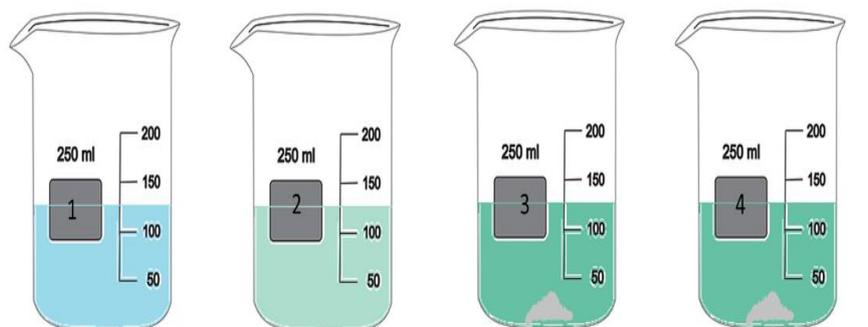
### 4.2.1 Solubilidade do Sal na Água

Inicialmente, os 4 béqueres serão preenchidos até pelo menos sua metade (aproximadamente 125 mL) com água destilada e numerados com o marcador permanente de 1 a 4.

O béquer 1 será mantido com água, ao béquer 2 será adicionada uma colher de café rasa de sal de cozinha; a ambos os béqueres 3 e 4 será adicionada uma colher de sopa cheia do sal de cozinha. Após a adição do sal, é importante mexer bem a solução, de modo a dissolvê-lo o quanto for possível.

Ao final desse processo, teremos os béqueres como mostra a Figura 1. O béquer 2 terá todo o sal dissolvido, enquanto, nos béqueres 3 e 4, haverá corpo de fundo. Isso ocorre porque a solubilidade de sal na água a 20°C é de 12,5 g para 100 mL.

Figura 1 – Béqueres depois da adição de sal



1 – apenas água; 2 – água e uma colher (café) de sal de cozinha; 3 e 4 – água e uma colher (sopa) de sal de cozinha.

Fonte: Adaptado de ATOMIZANDO (2015).

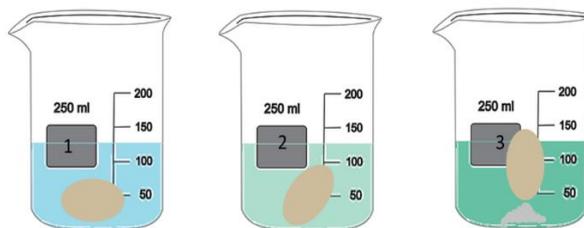
Aquecer o béquer 4 e observar a quantidade de sal no fundo do béquer.

### 4.2.2 Densidade das soluções aquosas

Nesta etapa do experimento, serão utilizados os béqueres 1, 2 e 3. O professor irá colocar um ovo no béquer 1. Se o ovo estiver em boas condições, manter-se-á no fundo do béquer, horizontalmente. Em seguida, 1 ovo deverá ser colocado no béquer 2, no qual espera-se que ele permaneça em uma posição diagonal. Por fim, 1 ovo deverá

ser colocado no béquer 3, que contém a solução saturada, na qual espera-se que o ovo flutue, como mostra a Figura 2.

Figura 2 – Representação da posição do ovo em cada uma das soluções

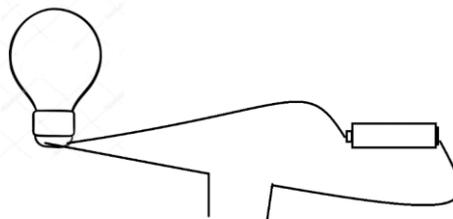


1 – água; 2 – água e uma colher (café) de sal de cozinha; 3 – água e uma colher (sopa) de sal de cozinha. Fonte: Adaptado de ATOMIZANDO (2015).

#### 4.2.3 Condutividade elétrica das soluções aquosas

Com a lâmpada, o soquete e as pilhas, montar um aparato como o descrito a seguir. Colocar a lâmpada de 3 V no soquete que contém 2 fios (um para cada fase). Em seguida, cortar uma dessas fases para dar a descontinuidade. Ligar a extremidade de cada fase aos polos positivo e negativo da pilha AA, como mostra o esquema ilustrado na Figura 3.

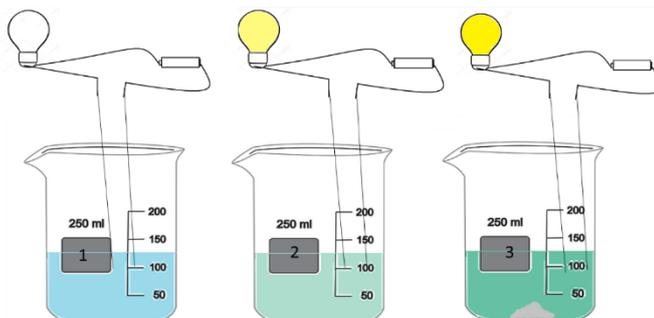
Figura 3 – Aparato montado para teste da condutividade das soluções



Adaptado de ATOMIZANDO (2015).

Com o aparato montado, os segmentos do fio que foram cortados serão colocados em cada solução e será observado o comportamento da lâmpada em cada um deles. No primeiro béquer contendo água destilada, a lâmpada não acenderá. Já no béquer 2, a lâmpada acenderá. Será importante observar a intensidade da luz e comparar com a lâmpada cujos fios estão imersos no béquer 3. O esperado é ilustrado na Figura 4.

Figura 4 – Esquema mostrando o comportamento da lâmpada quando conectada a cada béquer contendo água e solução



1 – apenas; 2 – água e uma colher (café) de sal de cozinha; 3 – água e uma colher (sopa) de sal de cozinha.

Adaptado de ATOMIZANDO (2015).

### **4.3 Duração**

Para a ministração dos conteúdos e bases teóricas, serão necessárias aproximadamente de 1 a 2 aulas (50-100 minutos).

O experimento necessitará por volta de 30 minutos para cada uma das três partes; portanto, 2 aulas (100 minutos) são suficientes.

### **4.4 Hipóteses**

Algumas perguntas podem auxiliar os alunos a inferirem sobre o experimento:

- a) Por que foi utilizada a água destilada nos experimentos?
- b) O que é esperado quando o professor adiciona um pouco de sal na água? E quando adiciona muito? Se continuar adicionando sal, o que ocorrerá com este?
- c) O que ocorrerá com a lâmpada quando o circuito for fechado com as soluções salinas? E na água destilada?
- d) Quando o ovo for colocado no primeiro béquer, apenas com água, o que se espera que aconteça com ele? E nos outros dois casos?
- e) Por que o ovo, quando colocado nos outros dois béqueres que contém solução salina, apresenta esses dois resultados diferentes?

## **5 RESULTADOS ESPERADOS**

Ao fim da aplicação deste plano de aula, é esperado que o aluno tenha noções básicas de soluções químicas, representadas aqui pela salmoura, e a mudança das suas propriedades com a temperatura. O desenvolvimento dessa habilidade está descrito na BNCC (2018) para o 4º ano do Ensino Fundamental (EF04CI01 e EF04CI02).

Também será desenvolvida a habilidade base prevista na BNCC (2018) para alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, que é a capacidade de notar propriedades físicas comuns no cotidiano de todos, visitadas nesse plano como: a condutividade elétrica e a densidade (EF05CI01).

## **6 QUESTÕES E SUGESTÕES DE ATIVIDADES**

Após a execução o experimento, as seguintes questões podem ser apresentadas aos alunos:

- a) As suas hipóteses iniciais e as de seus colegas sobre a utilização da água destilada mostraram-se corretas?
- b) Você consegue correlacionar o efeito de solubilidade com algum fenômeno ou evento em seu cotidiano?
- c) A mistura feita com sal (salmoura) é uma solução homogênea ou heterogênea?
- d) Era esperado ser dissolvido mais sal em temperaturas mais altas? Porque o sal não foi todo dissolvido?
- e) Você conseguiu prever o que ocorreria com as lâmpadas quando conectadas com as soluções salinas e a água destilada?

- f) Você tem ideia do porquê a lâmpada acende na água com sal e não na água destilada?
- g) Sua previsão sobre o que aconteceria com o ovo nas diferentes soluções mostrou-se certa?
- h) Quais foram as hipóteses levantadas sobre o comportamento do ovo nessas situações?

O professor pode propor também uma discussão levantando questões como:

- a) Seria mais fácil alguém flutuar em uma piscina, no mar (caso não houvesse ondas) ou no mar morto?
- b) A água destilada é uma boa condutora de eletricidade? Onde podemos encontrar água que seria mais bem aplicada para esse uso?
- c) E se fosse utilizada água de torneira ao invés de água destilada?

## **7 AVALIAÇÃO DA AULA**

Como forma de avaliar a aula, o professor pode refletir acerca destes questionamentos:

- a) Os alunos acompanharam o experimento com interesse e engajamento?
- b) Os alunos responderam às questões levantadas pelo docente corretamente ou tiveram muita dificuldade?
- c) Os alunos conseguiram discutir cada pergunta formulada entre eles e/ou entre eles e o professor?
- d) Os alunos conseguiram formular hipóteses levando em conta os dados e o que lhes foi ensinado anteriormente à prática?
- e) Os resultados alcançados pelos alunos foram satisfatórios no ponto de vista do professor?
- f) Os alunos conseguiram perceber a influência das partículas de sal na condutividade elétrica da água? Os alunos conseguiram perceber a influência das partículas de sal na densidade da água?
- g) Os alunos conseguiram fixar conceitos sobre a influência da temperatura na solubilidade de um material?

## **REFERÊNCIAS**

ATOMIZANDO. Béquer. 2015. Disponível em:  
<https://atomizandoifam.wixsite.com/atomizando/bquer>. Acesso em: 29 maio 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em:  
[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_sit\\_e.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit_e.pdf). Acesso em: 3 jul. 2020.

BROWN, T.; LEMAY, H. E.; BURSTEN, B. E. **Química**: a ciência central. Tradução Robson Mendes Matos. 9. ed. São Paulo: Prentice-Hall, 2005.

DIAS, D. L. **Densidade das soluções.** Goiânia: Brasil Escola, [20--]. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/densidade-das-solucoes.htm>. Acesso em: 29 maio 2020.

DUTRA, N. L. **Princípios de solubilidade.** Rio de Janeiro: Educação Globo, [20--]. Disponível em: <http://educacao.globo.com/quimica/assunto/solucoes/solubilidade.html>. Acesso em: 29 maio 2020.

## **Bateria de Batatas**

Sugerido para o 5º Ano do Ensino Fundamental I

Colaboradora: Alessandra D. M. Picharillo

### **1 INTRODUÇÃO**

#### **O que é uma bateria?**

Uma bateria pode ser descrita como uma fonte de energia fechada constituída de uma ou mais células voltaicas. As baterias/pilhas possuem um lado positivo (cátodo) e outro negativo (ânodo). Ligadas em série produzem uma voltagem que soma a carga das baterias/pilhas individuais.

#### **E por que a batata veio parar nesta aula?**

A batata é um tubérculo amplamente utilizado na alimentação, mas o que algumas pessoas não sabem é que ela pode ser utilizada como fonte de energia química para ser transformada em energia elétrica.

#### **Como funciona isso?**

Os fios conectados aos anéis, que serão inseridos na batata, funcionam como condutores de energia elétrica gerada por oxidação e redução.

### **2 JUSTIFICATIVA**

Observa-se a relevância deste experimento por promover a interdisciplinaridade, tendo em vista que esta aula pode ser apoiada pela disciplina de Português, na construção do relatório; de Arte, para o manuseio de tintas; de Biologia, na temática de ecologia ao estudar a poluição.

Adiciona-se a esse fato, a importância do conhecimento sobre fontes de produção de energia e sustentabilidade. Atendendo aos conteúdos e práticas previstos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que dispõe sobre a relevância de atividades práticas e discussões, bem como temas que abordem transformação de energia e meio ambiente.

### **3 OBJETIVO GERAL**

A aula proposta tem como objetivo principal levar o aluno a conhecer as relações entre reações eletroquímicas e possíveis fontes.

#### **3.1 Objetivos Específicos**

Como objetivos específicos, o experimento procura:

- ✓ Observar as reações eletroquímicas;
- ✓ Refletir sobre a poluição causada pelo descarte de baterias e pilhas (a partir da discussão proposta pelo professor).

## **4 METODOLOGIA**

Esta aula será dada inicialmente de maneira expositiva dialogada, com a finalidade de contextualizar os alunos sobre o experimento que será desenvolvido, visando, ainda, responder a possíveis dúvidas sobre execução do experimento.

Na sequência, serão formados grupos de cinco alunos e distribuídos os materiais. É importante destacar que o professor ficará acessível durante a execução do experimento, entretanto, buscando garantir a autonomia dos alunos.

Conteúdos a serem ministrados:

- ✓ Conversão de energia química em eletroquímica;
- ✓ Condutividade;
- ✓ Cargas elétricas.

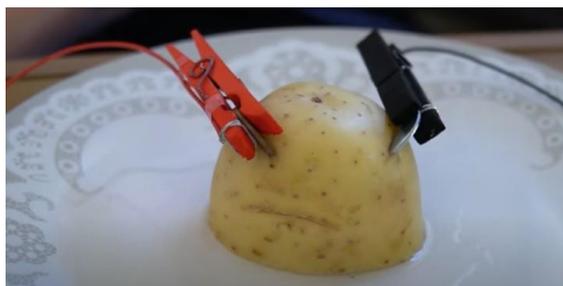
### **4.1 Materiais utilizados**

- ✓ 3 batatas grandes;
- ✓ 6 moedas de 5 centavos;
- ✓ 6 arruelas galvanizadas;
- ✓ 4 metros de cabo fino de cobre (2 m de cada cor);
- ✓ 12 prendedores de roupa de madeira;
- ✓ 1 calculadora (que funcione com pilha);
- ✓ 1 pilha totalmente encapada com fita isolante (que pode estar descarregada);
- ✓ Fitas adesivas de duas cores;
- ✓ 1 prato largo;
- ✓ Tinta de duas cores (para pintar os prendedores);
- ✓ Um pouco de vinagre.

### **4.2 Procedimento experimental**

Siga o passo a passo do experimento de acordo com as figuras ilustrativas e suas descrições (Figuras 1 – 4).

**Figura 1** – Encaixando arruela e moeda na batata

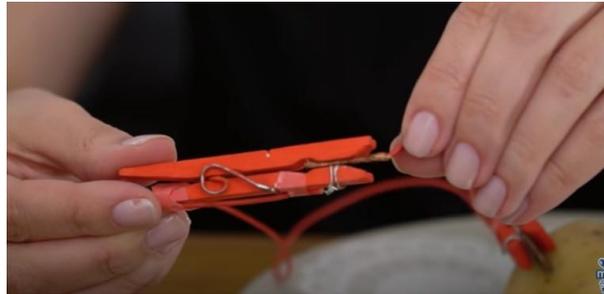


Fonte: Manual do Mundo (2019)

Pinte os prendedores. Corte as batatas ao meio e as arrume no prato, com a face cortada para baixo. Coloque as arruelas e moedas nos cortes superiores da batata. Deixe aparecendo apenas uma ponta, o suficiente para fixar o prendedor.

Corte os cabos em partes de 30 cm e retire a proteção plástica das pontas (cerca de 5 cm).

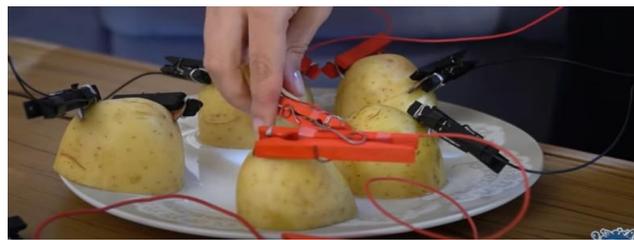
**Figura 2** – Como prender o fio



Fonte: Manual do Mundo (2019)

Enrole a ponta desencapada do cabo no prendedor e prenda-o com a fita adesiva apenas para o fio ficar firme. Faça isso com os outros prendedores. Ao todo serão 3 conjuntos de cada cor.

**Figura 3** – Ligando em série



Fonte: Manual do Mundo (2019)

Ligue as batatas em série; ou seja, unindo o polo negativo, que é a arruela de zinco, ao polo positivo, que é a moeda de cobre. Dessa maneira, sobrá um ponto negativo e um positivo que será ligado à calculadora. A cor escolhida para a moeda de cobre deverá ser encaixada na parte positiva da pilha presente na calculadora. A cor escolhida para a arruela de zinco deverá ser encaixada na parte negativa da pilha presente na calculadora. Lembrar que essa pilha está encapada.

**Figura 4** – Ligando à calculadora



Fonte: Manual do Mundo (2019)

Encape a pilha com fita isolante para garantir que a energia fornecida para a

calculadora não é proveniente da pilha. Com a ajuda da pilha encapada, prenda as respectivas pontas dos cabos. Tente ligar a calculadora e observe; Depois, derrame um pouco de vinagre nas moedas e arruelas; Tente ligar a calculadora e observe.

### **4.3 Duração**

O tempo necessário para a realização desta aula é de 2 aulas (110 min).

### **4.4 Hipóteses**

Algumas perguntas são sugeridas, antes de se iniciar o experimento, para que os alunos possam formular hipóteses do que irá acontecer:

- a) Você acredita que a bateria vai funcionar? Por quê?
- b) Qual o efeito do vinagre neste experimento?
- c) Será que daria certo com outras fontes?
- d) Se sim, o que acha que poderia ser utilizado no lugar das batatas?

## **5 RESULTADOS ESPERADOS**

A depender do tamanho da calculadora e do tamanho das batatas, é esperado que, antes da adição do vinagre, a calculadora não ligue ou o visor apresente números fracos, como se estivesse acabando a bateria.

Com a adição do vinagre, é esperado que a calculadora, além de ligar, funcione com mais autonomia de energia.

## **6 QUESTÕES E SUGESTÕES DE ATIVIDADES**

Produza um relatório com: introdução sobre o tema, descrição dos materiais utilizados e a ordem da montagem, imagens do experimento, resultados e discussão.

A discussão deve contemplar: outras possibilidades de baterias alternativas e reflexão sobre a poluição causada pelo descarte de baterias e pilhas. Finalizar com a conclusão, relacionando os resultados obtidos às respostas do item 4.4.

## **7 AVALIAÇÃO DA AULA**

As questões a seguir podem auxiliar o professor a avaliar a aula:

- a) Os alunos já conheciam a base da teoria?
- b) Os alunos conseguiram realizar o experimento?
- c) Qual o nível de dificuldade dos alunos para responder às questões?
- d) O resultado do experimento contemplou as expectativas do professor?
- e) Os alunos demonstraram interesse pelo experimento?
- f) Haveria pontos e estratégias a serem revistos?
- g) A produção do relatório final foi adequada do ponto de vista do professor?

## **REFERÊNCIAS**

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em:

[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_sit e.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit e.pdf). Acesso em: 3 jul. 2020.

VARGAS, D.; MELO, F.; MARCHAN, G. **Construindo uma bateria elétrica de batatas**: Batateria. Disponível em:

[http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=fef&cod=\\_construindoumabateria combatatasbatateria](http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=fef&cod=_construindoumabateria combatatasbatateria). Acesso em: 16 jun 2020.

CANAL Manual do Mundo. **\*Como fazer uma bateria de batatas**. 1 vídeo (17 min 06 s) 2019. Disponível em:

[https://www.youtube.com/watch?v=UtYIHFkFFh4&t=313s&ab\\_channel=ManualdoMundo](https://www.youtube.com/watch?v=UtYIHFkFFh4&t=313s&ab_channel=ManualdoMundo). Acesso em: 16 jun. 2020.

\*Todas as imagens foram extraídas pela autora por meio de print.

## Indicadores Naturais

Experimento sugerido para 9º Ano do Ensino Fundamental e Ensino Médio

Colaborador: Aurélio Bianco Pena

### 1 INTRODUÇÃO

*"Uma das características fisiológicas mais notáveis da solução do solo é a sua reação; isto é, se ácida, alcalina ou neutra. [...] os microrganismos e os vegetais superiores são demasiadamente sensíveis a seus ambientes químicos."*<sup>1</sup>

*"Acidez dos solos promove o aparecimento de elementos tóxicos para as plantas (Al), além de causar a diminuição da disponibilidade de nutrientes para as mesmas. As consequências são os prejuízos causados pelo baixo rendimento produtivo."*<sup>1</sup>

O desequilíbrio da acidez do solo pode causar grandes problemas à atividade agrícola no mundo, além de danos profundos na estrutura da fina camada de terra cultivável de que dispomos.

Este experimento procura apresentar um indicador natural de acidez e alcalinidade (repolho roxo), e com produtos comuns de uso doméstico, como: vinagre, limão, sabão em pó e bicarbonato de sódio simular alterações naturais no pH, fazendo uma analogia com o processo natural de acidificação ou alcalinização dos solos. Pela acessibilidade dos materiais presentes neste experimento, ele pode ser feito em sala de aula e reproduzido em casa pelos alunos que se interessarem mais nos efeitos.

### 2 JUSTIFICATIVA

O experimento em questão conversa intimamente com tópicos chave da disciplina de química, normalmente ministrados até o nono ano do Ensino Fundamental e, por isso, pode ser utilizado tanto para motivar a discussão em ácidos e bases de Arrhenius, pH e indicadores, quanto para realizar uma revisão geral, abordando levemente tópicos de outras disciplinas como Geografia e Biologia.

Quanto à Geografia, o professor pode trazer conteúdos, como manejo e formação de solos para a discussão em sala. Em Biologia, tópicos de ecologia podem e devem ser debatidos durante a realização do experimento. Além disso, o professor pode usar o exemplo da hortênsia da seção "Expandindo a atividade" para discutir botânica e estrutura de angiospermas.

### 3 OBJETIVO GERAL

A aula proposta objetiva apresentar e/ou revisar conceitos de química, geografia e ecologia. Além disso, busca-se mostrar ao aluno formas de impacto da atividade humana pela produção agrícola, tanto promovendo a erosão quanto realizando a calagem.

### **3.1 Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos para este experimento são:

- ✓ Compreender, na prática, o conceito de ácidos e bases de Arrhenius;
- ✓ Visualizar o pH e os cálculos envolvidos;
- ✓ Discutir estequiometria de reações;
- ✓ Visualizar indicadores de pH (naturais e laboratoriais);
- ✓ Discutir formação e manejo de solos agrícolas;
- ✓ Discutir impactos ecológicos da calagem e da agricultura;
- ✓ Entender impactos da mudança de pH do solo nos vegetais;
- ✓ Entender conceitos de laboratório como experimento controle.

## **4 METODOLOGIA**

A abordagem em sala de aula para a apresentação deste experimento pode ser feita de diversas formas, algumas adequadas a salas grandes e outras a salas menores.

Dada a simplicidade do procedimento experimental, em turmas grandes, o professor pode demonstrar o experimento na frente da sala de aula para motivar uma discussão sobre diversos tópicos que o experimento abrange. Isso pode ser feito rapidamente e gerar uma discussão investigativa, na qual os alunos levantam hipóteses para explicar o ocorrido e, posteriormente, o professor apresenta o conteúdo corroborando ou contrariando as hipóteses dos alunos.

Em salas menores, uma abordagem investigativa é a mais adequada: separar os alunos em pequenos grupos e fornecer o procedimento básico junto aos materiais pode ser combustível para discussões muito interessantes entre eles. Além disso, como o experimento é muito visual, as alterações podem surpreender e motivar os alunos mais jovens.

Neste segundo caso, cabe ao professor realizar uma discussão com a turma no final do experimento para explicar os conceitos-chave e alinhar as hipóteses da turma de acordo com as teorias químicas vigentes.

### **4.1 Materiais Utilizados**

- ✓ Algumas folhas de repolho roxo;
- ✓ Água;
- ✓ Vinagre;
- ✓ Um limão;
- ✓ Bicarbonato de sódio;
- ✓ Sabão em pó;
- ✓ Cinco copos;
- ✓ Um conta-gotas;
- ✓ Um marcador permanente;
- ✓ Liquidificador;
- ✓ Peneira.

## **4.2 Procedimento Experimental**

Utilizando o liquidificador, adicione aproximadamente 1 L de água e triture as folhas de repolho roxo até que elas se tornem uma pasta. A quantidade de água deve ser suficiente para que a pasta final não seja muito escura. Dessa forma, as transformações a seguir serão mais visíveis.

Utilizando a peneira, coloque apenas a parte líquida do liquidificador nos cinco copos, até que o líquido roxo atinja aproximadamente 1/4 da altura de cada copo.

Alternativamente a esses passos, o professor pode trazer o líquido pronto para a utilização dos alunos.

Numere os copos de 1 a 5 com o marcador permanente e os mantenha em ordem crescente, o copo 3 será nosso controle. No copo 1, adicione o suco de meio limão (não se esqueça de lavar as mãos depois de espremer os limões); no copo 2, adicione um pouco de vinagre; no copo 3, não adicione nada, lembre-se este é nosso controle; no copo 4, adicione uma colher de bicarbonato de sódio; e, no copo 5, adicione um pouco de sabão em pó.

Finalmente, avalie as mudanças que ocorreram em cada um dos copos. Se necessário, adicione um pouco mais das substâncias para notar mudanças mais expressivas ou agite o líquido. Compare o que aconteceu nos cinco copos;

Alternativamente, pode-se colocar uma pequena quantidade de limão, vinagre, água, água com bicarbonato de sódio e água com sabão nos copos de 1 a 5, respectivamente, e pingar algumas gotas no nosso indicador natural de repolho roxo.

## **4.3 Duração**

O experimento, por ser bastante simples, pode ser realizado em pouco tempo se a metodologia escolhida for a expositiva explicada indicada na seção 4. Nesse caso, em aproximadamente trinta minutos é possível fazer o experimento e uma breve discussão com os alunos sobre o resultado.

Entretanto, se a abordagem for investigativa, será preciso mais tempo. Nesse caso, duas aulas de cinquenta minutos devem ser o bastante para apresentar o problema, permitir que os alunos realizem o experimento e discutam. Se o professor optar por expandir o experimento, como explicado na seção 6.1, pode ser necessário mais tempo.

## **4.4 Hipóteses**

Seguem algumas perguntas para se fazer aos alunos antes da realização do experimento. Com isso será possível avaliar quais pontos a sala domina e quais o professor deverá focar na discussão posterior ao experimento.

- a) O que são ácidos e bases?
- b) Como funcionam as reações de neutralização?
- c) O que é pH? E o que são indicadores de pH?
- d) O que é experimento controle? Qual sua importância em um laboratório?
- e) Ecossistemas têm solos sempre com pH na região neutra?
- f) Como corrigir o pH do solo para a agricultura?
- g) Correção de pH para a agricultura é uma prática ecologicamente benéfica para o ambiente?

## **5 RESULTADOS ESPERADOS**

O indicador presente no repolho roxo são as antocianinas. Essas substâncias estão presentes em diversas espécies vegetais e são marcadas pela mudança de coloração em meios de pH diferentes. Neste experimento, colocamos as antocianinas a teste ao criar meios alcalinos (sabão em pó e bicarbonato de sódio) e meios ácidos (vinagre e limão), esperando que a coloração final dos copos seja:

- ✓ Copo 1 – vermelha;
- ✓ Copo 2 – rosa;
- ✓ Copo 3 – roxa;
- ✓ Copo 4 – azul;
- ✓ Copo 5 – azul claro.

## **6 QUESTÕES E ATIVIDADES**

Após a realização do experimento, como forma de fixar os conteúdos, é possível pedir aos alunos a realização de um relatório no qual deverão responder a algumas questões. A profundidade destas questões depende da sala na qual o experimento foi ministrado, pois, pela abrangência dos conteúdos, ele pode aparecer tanto no Ensino Fundamental quanto Médio.

Além dessas perguntas, revisar aquelas feitas na seção 4.4 (hipóteses) pode ser proveitoso para os alunos.

Algumas perguntas possíveis para o relatório são:

- a) Descreva brevemente o que aconteceu em cada um dos copos.
- b) O que aconteceu no copo 3? Por que ele é chamado de controle?
- c) Qual a diferença marcante dos copos 1 e 2 em relação aos copos 4 e 5?
- d) O que aconteceria se você misturasse os copos 2 e 4? Tente!
- e) Quais as reações químicas que ocorreram em cada um dos copos? Apresente-as de forma balanceada.
- f) Você acredita que os solos devem ter seu pH alterado para o cultivo, independente das condições originais do ecossistema?
- g) Qual a principal substância liberada no solo que o torna ácido?

### **6.1 Expandindo a Atividade**

A seguir, serão apresentadas duas formas que o professor pode empregar para expandir a atividade experimental ou, simplesmente, apresentar como outros exemplos em uma apresentação em slides.

#### **1. Elo com a natureza**

Notamos que, neste experimento, existem indicadores naturais para a medição da acidez de um determinado meio, como o repolho roxo.

Mas há formas ainda mais fáceis de notar a acidificação dos solos. Existe uma flor chamada Hortênsia que exibe, em cores majestosas, a acidez do solo: em solos ácidos a flor será azul; em solos básicos, rosa (Figura 1).

Esse exemplo é excelente para apresentar em sala, em slides, ou levando um exemplar da flor para mostrar aos alunos.

**Figura 1** – Hortênsias de diferentes cores dependendo da acidez do solo  
Fonte: PIXABAY (s.d.).



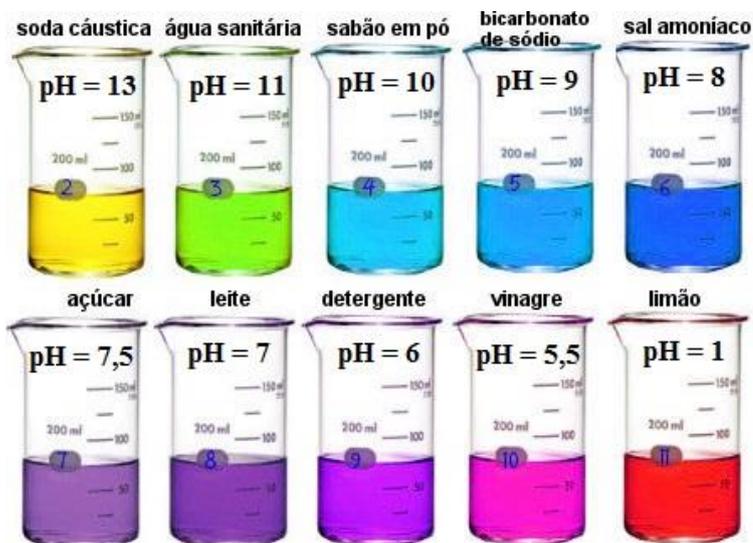
## 2. Mais meios!

As antocianinas são excelentes indicadores de pH e o professor pode levar a atividade um passo além, fornecendo outras substâncias para a turma. Nessa atividade expandida, fazer uso de uma abordagem investigativa é o ideal: colocar diversos objetos nas mãos dos alunos e esperar que eles criem uma escala de acidez para eles.

Alguns exemplos são: diabo verde (soda cáustica), água sanitária, sal amoníaco, leite, detergente, além de várias outras substâncias.

Um experimento completo (com essas substâncias e as utilizadas na prática) pode gerar uma gama ampla de cores como ilustrado na Figura 2.

**Figura 2** – Mais meios! Utilizar novas substâncias para criar uma escala de pH



Fonte: Adaptado de Manual da química (20--).

## 7 Avaliação da Aula

Seguem algumas questões para o professor avaliar se a aula foi motivadora e/ou esclarecedora para os alunos.

- a) Os alunos conseguiram concluir o experimento?
- b) Os alunos responderam às questões corretamente ou tiveram muita dificuldade?
- c) Os alunos conseguiram discutir cada pergunta formulada entre eles e as perguntas formuladas pelo professor?
- d) Os resultados alcançados pelos alunos foram satisfatórios no ponto de vista do professor?
- e) Os conteúdos do experimento foram discutidos em sala?
- f) A atividade serviu para motivar uma discussão na sala?
- g) Os alunos se impressionaram com os resultados?
- h) A atividade teve impacto na atenção dos alunos e interesse geral pelos conteúdos curriculares abordados?

## REFERÊNCIAS

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios da química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Tradução Ricardo Bicca de Alencastro. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf). Acesso em: 3 jul. 2020.

FOGAÇA, J. Indicador ácido-base com repolho roxo. In: **MANUAL da química**. Goiânia: Rede Omnia, [20--]. Disponível em: <https://www.manualdaquimica.com/experimentos-quimica/indicador-acido-base-com-repolho-roxo.htm>. Acesso em: 29 abr. 2020

MORAES NETO, S. P. Acidez, alcalinidade e efeitos da calagem no solo. **Revista Cultivar**, Pelotas, 2018. Disponível em: <https://www.grupocultivar.com.br/artigos/acidez-alcalinidade-e-efeitos-da-calagem-no-solo/>. Acesso em: 29 abr. 2020.

PIXABAY. **Hortênsias**. 1 fotografia. Disponível em: <https://pixabay.com/pt/>. Acesso em: 02 jul. 2020.

URBAN, S. (ed.). **TheDadLab**: 50 awesome science projects for parents and kids. New York: TarcherPerigee, 2019.

## **Tingindo Ovos**

Experimento sugerido para o 3º Ano do Ensino Fundamental

Colaboradora: Alessandra D. M. Picharillo

### **1 INTRODUÇÃO**

#### **Já parou para pensar do que são formados seus dentes?**

Os dentes são constituídos por camadas, e cada camada é composta por substâncias distintas.

- ✓ Esmalte: 96% de um mineral chamado hidroxiapatita, 4% de água e matérias orgânicas;
- ✓ Dentina: 70% de minerais (hidroxiapatita e fosfato de cálcio), 20% de matéria orgânica e 10% de água;
- ✓ Cimento: 40% de hidroxiapatita, 33% de proteína (colágeno) e 22% de água;
- ✓ Polpa: nervos e vasos sanguíneos.

A hidroxiapatita é formada por fosfato de cálcio ( $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ ) e também é encontrada nos ossos do corpo humano.

#### **E a casca dos ovos de galinha?**

A casca dos ovos tem grande quantidade de carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ). Embora se apresentem com ligações químicas diferentes, o cálcio está presente nos dentes e nas cascas de ovos.

#### **Como podemos aprender com essas semelhanças?**

Diversos alimentos do nosso dia a dia contêm corantes e ou outras substâncias que podem agredir o esmalte do dente. Pensando em manter a saúde bucal, podemos ver como a casca do ovo reage se for exposta a essas substâncias. Guardadas as proporções das diferenças da estrutura química, experimentos desse tipo podem nos ajudar a prever o que pode acontecer aos nossos dentes.

### **2 JUSTIFICATIVA**

Observa-se a relevância deste experimento por promover a interdisciplinaridade, tendo em vista que esta aula pode ser apoiada pela disciplina de Português, para a construção do relatório, e na de História, para entender como surge o creme dental e o hábito da escovação dental.

Adicionalmente, a importância do experimento em questão também se assenta no desenvolvimento de conhecimentos sobre higiene e profilaxia da saúde bucal, e ainda atende aos conteúdos e práticas previstos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que dispõe sobre a relevância de atividades práticas e discussões, bem como temas que discorram sobre saúde humana.

### **3 OBJETIVO GERAL**

A prática objetiva levar o aluno a conhecer os cuidados com higiene bucal e a ação dos alimentos, sobretudo dos corantes, nos dentes.

#### **3.1 Objetivos Específicos**

Os conteúdos específicos desta prática são:

- ✓ Aproximar a constituição dos dentes a substâncias conhecidas;
- ✓ Compreender a ação dos corantes nos dentes;
- ✓ Reconhecer a importância da escovação.

### **4 METODOLOGIA**

Esta aula será dada inicialmente de maneira expositiva dialogada, com a finalidade de contextualizar os alunos sobre o experimento que será desenvolvido e sua fundamentação teórica, visando ainda responder a possíveis dúvidas sobre a execução do experimento.

Na sequência, serão formados grupos de cinco alunos e distribuídos os materiais. É importante destacar que o professor ficará acessível durante a execução do experimento, entretanto, buscando garantir a autonomia dos alunos.

Os conteúdos a serem ministrados são:

- ✓ Aproximação da constituição química dos dentes à casca do ovo;
- ✓ Corantes naturais e artificiais, e seus efeitos nos dentes;
- ✓ Cuidados e higiene bucal;
- ✓ Alimentação saudável.

#### **4.1 Materiais utilizados**

- ✓ 7 béqueres;
- ✓ Água;
- ✓ Molho Shoyu;
- ✓ Refrigerante (tipo cola);
- ✓ Suco de uva (concentrado);
- ✓ Beterraba (batida/líquido);
- ✓ Chá preto;
- ✓ Café;
- ✓ Fita crepe;
- ✓ 7 ovos brancos;
- ✓ Creme dental;
- ✓ Escova dental.

#### **4.2 Procedimento experimental**

Colocar os líquidos nos béqueres, etiquetá-los com os nomes de cada líquido e acrescentar os ovos, conforme ilustrado nas Figuras 1 e 2.

**Figura 1** – Béqueres contendo os líquidos coloridos



Fonte: MANUAL DO MUNDO (2018).

**Figura 2** – Colocando os ovos nos béqueres



Fonte: MANUAL DO MUNDO (2018).

Inserir um ovo em cada béquer e esperar por 24 horas. Após esse período, comparar os ovos com o ovo deixado no béquer com água. Em seguida, colocar creme dental na escova, escovar uma pequena área de cada ovo e observar a diferença de coloração.

### 4.3 Duração

A prática levará em torno de duas aulas alternadas (devido ao tempo de espera de 24 horas).

### 4.4 Hipóteses

- O que você acha que acontecerá com os ovos?
- Algum ovo permanecerá igual após a imersão no líquido? Por quê?
- Em sua opinião, qual ficará mais escuro?
- Descreva uma provável escala do mais escuro para o mais claro.
- Você acredita que o creme dental vai remover a mancha?

## 5 RESULTADOS ESPERADOS

Depois de 24 horas, os ovos ficarão corados pelas substâncias contidas em cada produto, enquanto o ovo deixado no béquer com água permanecerá com a cor original.

Após a “escovação” com creme dental, é esperado que a área escovada retorne à cor branca ou, ao menos, clareie a mancha nos casos de produtos que mancham mais.

## 6 QUESTÕES E SUGESTÕES DE ATIVIDADES

Produza um relatório com introdução sobre o tema, descrição dos materiais utilizados e a ordem da montagem, imagens do experimento, resultados e discussão.

A discussão deve contemplar: utilização de creme dental na higiene bucal diária e suas diferentes apresentações, tipos de corantes artificiais e outros prejuízos que eles podem causar aos organismos e, por fim, como produzir corantes naturais e seus benefícios. Finalizar com a conclusão, relacionando os resultados obtidos às respostas do item 4.4.

## 7 AVALIAÇÃO DA AULA

A avaliação da aula pode ser feita a partir das seguintes questões:

- a) Os alunos já conheciam a base da teoria?
- b) Os alunos conseguiram realizar o experimento?
- c) Qual o nível de dificuldade dos alunos para responder às questões?
- d) O resultado do experimento contemplou as expectativas do professor?
- e) Os alunos demonstraram interesse pelo experimento?
- f) Haveria pontos e estratégias a serem revistos?
- g) A produção do relatório final foi adequada do ponto de vista do professor?

## 8 INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Apresentar aos alunos o vídeo que foi indicado nas referências bibliográficas pode auxiliar na compreensão da montagem do experimento.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em:

[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf).

Acesso em: 3 jul. 2020.

CURY, J. A. **Composição Química dos Dentes**. Faculdade de Odontologia de Piracicaba: Piracicaba, 2008. PDF Disponível em:

[https://w2.fop.unicamp.br/dcf/bioquimica/downloads/dp101-2008-T01-](https://w2.fop.unicamp.br/dcf/bioquimica/downloads/dp101-2008-T01-CompPropDentesJaime.pdf)

[CompPropDentesJaime.pdf](https://w2.fop.unicamp.br/dcf/bioquimica/downloads/dp101-2008-T01-CompPropDentesJaime.pdf). Acesso em: 16 jun. de 2020.

JOSEPH, A. Qual é a composição química do dente humano? **EHow Brasil**. Novembro, 2017. Disponível em: [https://www.ehow.com.br/composicao-quimica-dente-humano-sobre\\_32473/](https://www.ehow.com.br/composicao-quimica-dente-humano-sobre_32473/). Acesso em: 16 jun. de 2020.

SILVA, R. R.; FERREIRA, G. A. L.; BAPTISTA, J. A.; DINIZ, F. V. A química e a conservação dos dentes. **Química Nova Escola**, n. 13, Maio 2001. Disponível: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc13/v13a01.pdf> Acesso em: 16 jun. de 2020.

CANAL Manual do Mundo. O que mancha mais seus dentes? Nós testamos. 1 vídeo (5 min 15 s). 2018. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=WjhCn\\_Agrdk](https://www.youtube.com/watch?v=WjhCn_Agrdk). Acesso em: 16 jun. 2020.

\*Todas as imagens foram extraídas pela autora por meio de *prints* do vídeo citado acima.

## Absorção do CO<sub>2</sub>

Experimento sugerido para o Ensino fundamental I e II

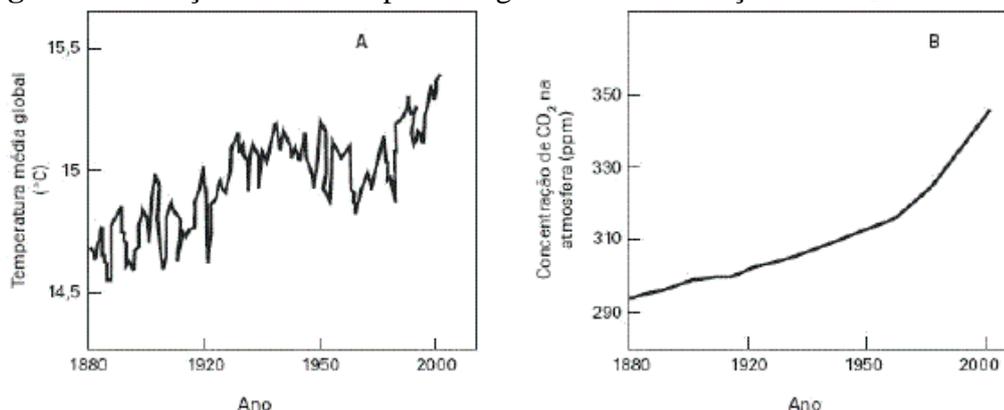
Colaboradores: Eduardo Henrique Martins Pagin e Lucas Beraldinelli Nardini

### 1 INTRODUÇÃO

A poluição do ar cresceu exponencialmente desde a Primeira Revolução Industrial. Com isso, observamos o aquecimento global, bem como o aumento dos problemas respiratórios, entre outros.

A alta concentração de dióxido de carbono na atmosfera está intimamente ligada ao aumento da temperatura global, uma vez que o CO<sub>2</sub> é um dos principais gases que causam o efeito estufa, conforme ilustrado na Figura 1.

**Figura 1** – Relação entre a temperatura global e concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera



Figuras adaptadas de Karen Arms & Pamela S. Camp, *Biology*, Saunders College Publishing, 1995, p. 1108.

Fonte: Adaptado de ARMS, K; CAMP, P. S. (1995).

Um dos agentes para a diminuição da concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera terrestre são as plantas. Estas realizam o processo da fotossíntese, transformando dióxido de carbono em oxigênio. Embora exista um equilíbrio entre o consumo de dióxido de carbono pelas plantas e sua liberação, dependendo da luz solar durante o crescimento, as plantas retiram mais dióxido de carbono da atmosfera do que liberam. Por isso, a fotossíntese realizada pelas plantas é fundamental para a manutenção do ar.

Devido à queima de combustíveis fósseis, indústrias e a própria respiração, a concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera aumenta. Em virtude dessas questões, com a presente prática podemos mostrar aos alunos a importância das plantas para a manutenção do ar.

### 2 JUSTIFICATIVA

A importância desta prática deve-se ao fato de serem muitas as discussões a respeito do aquecimento global. Dessa forma, sua compreensão deve ser um ponto importante no currículo dos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

### **3 OBJETIVO GERAL**

O principal objetivo desta prática é compreender a importância do cuidado para com o meio ambiente, em especial para a flora, e para a manutenção do ar atmosférico.

#### **3.1 Objetivos Específicos**

O experimento tem como objetivos específicos:

- ✓ Compreender alguns dos processos que consomem gás oxigênio da atmosfera;
- ✓ Compreender um dos processos possíveis para diminuir a concentração de gás carbônico da atmosfera;
- ✓ Compreender a importância do meio ambiente para a manutenção da vida na Terra.

### **4 METODOLOGIA**

A prática deve ser iniciada com uma explicação sobre a relação entre queima e consumo de oxigênio a partir dela. Outro conceito que deve ser apresentado é o da fotossíntese, quais produtos são consumidos e quais são gerados.

Após a apresentação de tais conceitos, será explicado como será reproduzida esta prática. Depois da explicação, é interessante fazer um pequeno debate sobre o que acontecerá durante a prática, para tal, os itens propostos em “4.4 Hipóteses” podem nortear tal debate.

No fim da prática, volte a montar um pequeno debate, usando como bases as questões propostas no item 6.

#### **4.1 Materiais utilizados**

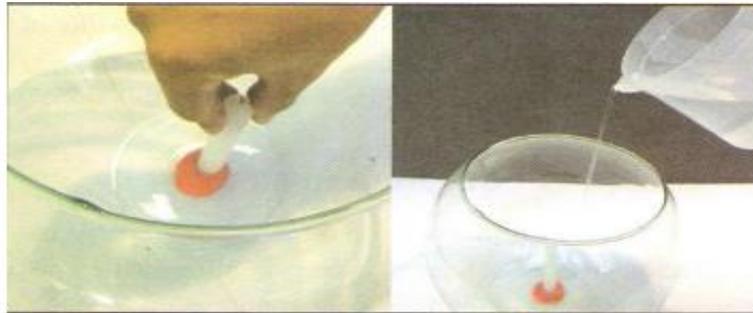
- ✓ 2 velas;
- ✓ Folhas de plantas ou arbustos recém-coletados;
- ✓ Massa de modelar;
- ✓ Fósforo ou isqueiro;
- ✓ Água;
- ✓ 2 recipientes de vidro;
- ✓ Papel alumínio cortado em dois pedaços (para tampar os potes).

#### **4.2 Procedimento experimental**

Com a massa de modelar, prenda uma vela dentro de cada pote de vidro e coloque esses recipientes ao sol (Figura 2).

Em um dos potes, coloque folhas de plantas e cubra a superfície dos dois potes com água (Figura 2).

**Figura 2** – Ilustração dos procedimentos 1 e 2 do experimento



Fonte: SANTOS (s.d.).

Acenda as duas velas e tampe os dois potes com o papel alumínio (tente tampar os dois ao mesmo tempo).

Observação: Tente não amassar as folhas das plantas ao colocá-las no fundo do pote.

#### 4.3 Duração

Tal prática foi idealizada para ser realizada em duas aulas de 50 minutos, sendo contemplados nesse tempo: a explicação do procedimento, o debate das hipóteses, a elaboração e realização da prática e um debate final baseado nas questões propostas no item 6.

#### 4.4 Hipóteses

Algumas perguntas podem ser feitas para estimular os alunos antes da realização da prática. Por exemplo:

- O que há dentro do pote além da água, da vela e das folhas?
- Em qual pote você acha que a vela irá apagar primeiro?
- Por que a vela do pote da resposta anterior irá se apagar antes que a do outro pote?
- Justifique suas respostas com base em conhecimentos adquiridos até aqui.

## 5 RESULTADOS ESPERADOS

As duas velas irão apagar-se. Contudo, a vela que está no pote que contém as folhas permanecerá mais tempo acesa.

**Figura 3** – Ilustração do processo



Fonte: SANTOS ([s.d.]).

As duas velas, ao queimarem, consumiram o gás oxigênio presente dentro do pote. Dessa forma, ao consumirem todo o oxigênio, elas pararam de queimar.

As folhas presentes em um dos potes, por serem recém-retiradas da planta, ainda realizam fotossíntese. Dessa forma, consumiram um pouco do gás carbônico liberado pela queima da vela e o transformaram em oxigênio, fazendo durar um pouco mais a queima da vela.

Com essa prática, podemos concluir que a flora é muito importante para a manutenção de nossa atmosfera. Uma vez que, no pote em que não havia folhas, a vela apagou-se primeiro porque o O<sub>2</sub> contido dentro do pote foi consumido pela combustão da vela e transformado em CO<sub>2</sub>.

## 6 QUESTÕES

As seguintes questões podem ser trabalhadas com os alunos:

- a) Em qual pote a vela apagou primeiro? O que havia neste pote que não havia no outro?
- b) Qual foi a função das folhas no pote? (A explicação do professor é essencial, uma vez que os alunos provavelmente não foram apresentados ao conceito de fotossíntese).
- c) No contexto do planeta Terra, o que as folhas representam?
- d) O que podemos concluir com essa prática? (Falar da importância das árvores para a manutenção do ar no planeta)

## 7 AVALIAÇÃO DA AULA

A avaliação da aula pode ser feita seguindo alguns parâmetros, como:

- a) Compreensão do conteúdo ministrado;
- b) Participação do aluno durante a prática;
- c) Participação do aluno nos debates, tanto antes da prática quanto após a prática;
- d) Resultados alcançados pelos alunos.

### 7.1 Informações adicionais

O conteúdo desta prática é relevante para todos os anos do Ensino Fundamental, podendo ser visto com maior profundidade nos anos finais (oitavo e nono ano) do Ensino Fundamental, abrangendo noções químicas e biológicas da fotossíntese.

## REFERÊNCIAS

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Fundamentos da Biologia Moderna**. 4.ed. São Paulo, Editora Moderna, 2006.

ARMS, K; CAMP, P. S. **Biology**. Philadelphia: Saunders College Publishing, 1995.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em:  
[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 3 jul. 2020.

SANTOS, V. S. Poluição do ar. **Mundo educação**. Disponível em:  
<https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/poluicao-ar.htm>. Acesso em: 29 maio 2020.

SUGESTÕES de práticas a serem desenvolvidas para o ensino de ciências naturais e biologia. Faculdades Integradas de Fernandópolis, 2017. Disponível em:  
[http://www.fef.br/upload\\_arquivos/geral/arq\\_5aba3c3cbd47f.pdf](http://www.fef.br/upload_arquivos/geral/arq_5aba3c3cbd47f.pdf). Acesso em: 29 maio 2020.

## Chama de Vela Duradoura

Experimento sugerido para o 1º Ano do Ensino Médio

Colaboradores: Alex Mello Kraus, Carolina de Castilho Paneque Garcia e Maria Clara de Paula Souza

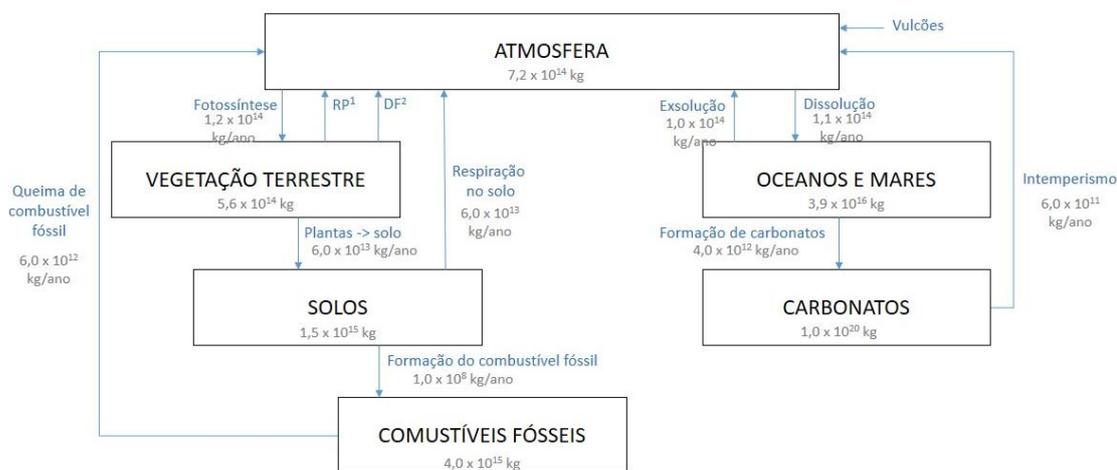
Observação: Este experimento é similar ao anterior: Absorção do CO<sub>2</sub>. No entanto, é apresentado em nível mais profundo, compatível para o Ensino Médio.

### 1 INTRODUÇÃO

Gás oxigênio e dióxido de carbono, também conhecido como gás carbônico, são dois gases importantes na vida dos seres vivos e no equilíbrio dos ecossistemas.

A contribuição antrópica influencia diretamente nesse ciclo, com a queima de florestas, de combustíveis fósseis e processos industriais. No fluxograma da Figura 1, é possível observar o Ciclo do Carbono e a importância das plantas graças à fotossíntese.

Figura 1 – Fluxograma do ciclo do carbono



<sup>1</sup> Respiração das plantas 6,0 x 10<sup>13</sup> kg/ano

<sup>2</sup> Desflorestamento 2,0 x 10<sup>12</sup> kg/ano

Fonte: Adaptado de Santos (2020).

Veremos como a disponibilidade de oxigênio proveniente das plantas verdes impacta na capacidade de respiração, aqui representada por uma vela em combustão, mas que se aplica, também, à respiração humana, uma vez que consome oxigênio e libera gás carbônico. Para esquematizar de forma simplificada esse processo, veremos que, enquanto queimam, as velas produzem gás carbônico (CO<sub>2</sub>). Na natureza, esse gás é absorvido pelas plantas como parte do processo da fotossíntese. Um dos resultados do processo é a produção de oxigênio, que é um gás comburentes, ou seja, alimenta a chama da vela.

## **2 JUSTIFICATIVA**

A partir da combustão, será possível observar a produção de gás carbônico que é emitido diretamente na atmosfera. No presente experimento, o gás é identificado por uma vela, mas podendo ser de proporções maiores, como queima de combustíveis fósseis, veículos etc. A partir disso, na presença de plantas, é possível demonstrar como elas produzem oxigênio, melhorando o ar que respiramos e trazendo um maior equilíbrio ao nosso ecossistema. Além disso, conscientizar e reforçar sobre a relação entre necessidades humanas e natureza.

## **3 OBJETIVO GERAL**

O experimento tem como objetivo geral fazer uma introdução acerca do ciclo do carbono, processo de fotossíntese, desmatamento e como as plantas contribuem para o equilíbrio do ecossistema.

### **3.1 Objetivos Específicos**

Já como objetivos específicos, o experimento pretende:

- ✓ Desenvolver habilidade em ler, interpretar e reproduzir um experimento científico;
- ✓ Estudar o ciclo do carbono tratado na aula teórica e reproduzi-lo na prática;
- ✓ Conscientizar quanto à preservação do meio ambiente e áreas verdes;
- ✓ Compreender o papel da fotossíntese no meio ambiente;
- ✓ Desenvolver o pensamento científico e crítico a respeito de preservação ambiental.

## **4 METODOLOGIA**

Haverá uma interação entre as disciplinas de Química, Biologia e Geografia ao realizar esta prática. O professor deverá contextualizar o tema no início da aula e durante a realização do experimento, instigando os alunos a relacionarem o conteúdo ministrado com os conceitos aprendidos nas aulas teóricas.

- ✓ Química: visão química sobre o carbono, importância de seu estudo e suas formas na atmosfera. Pode ser revisado o ciclo do carbono, fotossíntese e respiração, e as reações envolvidas nos processos;
- ✓ Biologia: reforçar a importância das plantas e florestas para os ecossistemas e nossa respiração, bem como sobre os consequentes problemas globais atuais especialmente o aquecimento global;
- ✓ Geografia: conscientização a respeito do pequeno número de áreas verdes por conta da urbanização crescente e discussão a respeito de como melhorar essa questão.

### **4.1 Materiais utilizados**

Serão necessários para cada grupo:

- ✓ Velas iguais;
- ✓ Fósforo;
- ✓ 1 planta;
- ✓ 2 potes de vidros iguais.

## 4.2 Procedimento experimental

Acenda as duas velas e, ao lado de uma delas, coloque uma planta. Em seguida, cubra uma das velas com um pote de vidro; com outro pote de vidro, cubra a vela e a planta. Observe o que acontece.

**Figura 2** – Esquema do arranjo experimental



Fonte: Elaboração própria (2020).

## 4.3 Duração

O experimento deve durar uma aula de 50 minutos para ser explicado, realizado e analisado. Nesse tempo, os alunos devem começar a redigir o relatório, respondendo às hipóteses e questões presentes.

## 4.4 Hipóteses

Sugere-se como hipóteses a serem apresentadas aos alunos:

- a) As velas continuarão acesas após serem cobertas?
- b) Se apagarem, qual apagará primeiro?
- c) Quanto tempo as velas ficarão acesas?
- d) Por que colocamos o pote de vidro sobre as velas?
- e) Por que usamos a planta em um dos potes?
- f) Por que uma vela permanece mais tempo acesa que a outra?
- g) Quais fenômenos acontecem dentro dos potes?
- h) O que é necessário para a queima da vela?
- i) O que poderia ser feito para as velas durarem mais tempo acesas?

## 5 RESULTADOS ESPERADOS

Após um tempo, espera-se observar que a vela solitária se apague antes daquela que possui a planta.

**Figura 3** – Esquema do resultado esperado



Fonte: Elaboração própria (2020).

Percebe-se que o meio composto pela vela e pela planta apresentou maior duração de combustão quando comparado ao meio composto apenas pela vela. Isso se deve à presença da planta, que, através do processo de fotossíntese, consome parte do gás carbônico presente no ambiente e libera gás oxigênio, essencial para a combustão da vela.

Ao terminar a prática, os alunos devem realizar um relatório com os resultados obtidos, discutindo-os e respondendo às questões propostas aqui, a fim de entenderem o que aconteceu e fixar os conteúdos.

## 6 QUESTÕES E SUGESTÕES DE ATIVIDADES

Como forma de analisar se os alunos entenderam a prática, o professor poderá expor as seguintes questões aos alunos:

- Qual vela apagou primeiro? Por quê?
- Por que elas apagaram?
- Quanto tempo durou cada vela?
- Quais trocas gasosas podem ser observadas no sistema?
- Qual o papel do oxigênio no sistema?
- Qual o papel da planta no sistema?
- O que acontece com a concentração de dióxido de carbono no sistema? E com a de oxigênio?
- Quais fenômenos podem estar relacionados com o experimento?
- Qual a reação química da fotossíntese?

### 6.1 Atividades complementares

Sugestão de atividade: Desenhar um esquema de algum fenômeno natural no qual ocorrem processos semelhantes aos observados e suas trocas gasosas (por exemplo: respiração humana, respiração de plantas, queima de florestas etc.).

## 7 AVALIAÇÃO DA AULA

Como forma de avaliar a aula, o professor pode refletir acerca das seguintes questões:

- Os alunos conseguiram concluir o experimento?
- Os alunos responderam às questões corretamente ou tiveram muita dificuldade?

- c) Os alunos conseguiram discutir cada pergunta formulada entre eles e/ou entre o professor?
- d) Os resultados alcançados pelos alunos foram satisfatórios no ponto de vista do professor?
- e) Os alunos conseguiram discutir o experimento em diferentes visões/disciplinas?
- f) Os alunos entenderam o contexto do experimento?
- g) Os alunos conseguiram relacionar o experimento com o cotidiano?
- h) Os alunos tiveram interesse em fazer o experimento?

## REFERÊNCIAS

ATKINS, P. W.; Jones, L. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Tradução Ricardo Bicca de Alencastro. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 3 jul. 2020.

CARVALHO, R. Seis experimentos para ensinar ciência às crianças. **Super Interessante**, São Paulo, jan. 2018. Disponível em: <https://super.abril.com.br/ideias/6-experimentos-para-ensinar-ciencia-as-criancas/>. Acesso em: 28 maio 2020.

FELTRE, R. **Química**: química geral. 7. ed. São Paulo: Moderna, 2008. v. 1.

FONSECA, M. R. M. **Química**: ensino médio. 2. ed. São Paulo: Ática, 2016. v. 2.

SANTOS, V. S. dos. Ciclo da água. **Mundo Educação**, [20--]. Disponível em: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/ciclo-agua.htm>. Acesso em: 28 maio 2020.

SANTOS, V. S. Ciclo do carbono. **Brasil Escola**, [20--]. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/ciclo-carbono.htm>. Acesso em: 28 maio 2020.

SANTOS, V. S. Ciclo do oxigênio. **Brasil Escola**, [20--]. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/ciclo-do-oxigenio.htm>. Acesso em: 28 maio 2020.

## **Ciclo do Carbono**

Experimento sugerido para os últimos anos do Ensino Fundamental II

Colaboradores: Ana Clara Lopes e Tainá Lucrecio

### **1 INTRODUÇÃO**

O ciclo do carbono é um ciclo biogeoquímico no qual o elemento carbono sai do meio ambiente para os organismos vivos, retornando, em seguida, ao meio ambiente. O carbono é um elemento que está presente na composição de todas as moléculas orgânicas, essenciais para os seres vivos, além de alguns compostos inorgânicos. Na atmosfera, o carbono está presente, principalmente, na forma de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). Ele também está presente na biomassa animal e vegetal, solos, sedimentos em ambientes aquáticos, em compostos dissolvidos nos oceanos, rochas sedimentares e combustíveis fósseis. O carbono é um elemento presente na natureza em diversas formas e apresenta grande importância para os seres vivos, fazendo parte da constituição das moléculas orgânicas. Na atmosfera, o  $\text{CO}_2$  é um dos gases do efeito estufa. Também responsável pelo efeito estufa, encontramos outro gás que contém o elemento carbono, o metano ( $\text{CH}_4$ ).

As atividades humanas, como o desmatamento, as queimadas e a utilização de combustíveis fósseis têm contribuído significativamente para o aumento do  $\text{CO}_2$  na atmosfera. O aumento de gases de efeito estufa na atmosfera retém ainda mais os raios infravermelhos, o que intensifica o efeito estufa, contribuindo para o aquecimento global.

### **2 JUSTIFICATIVA**

O experimento em pauta tem sua utilidade baseada no fato de o carbono estar presente no cotidiano e na relação ser humano/meio ambiente, uma vez que algumas formas de carbono são essenciais à vida e podem, também, contribuir para o aquecimento global. Este experimento será utilizado para revisar conteúdos vistos durante as aulas teóricas de Química, Geografia e Biologia.

### **3 OBJETIVO GERAL**

O objetivo principal desta prática é observar e reproduzir em sala uma representação do ciclo do carbono na natureza, instigando o pensamento crítico do aluno.

#### **3.1 Objetivos Específicos**

Como objetivos específicos, este experimento pretende:

- ✓ Examinar experimentalmente conceitos de ciências já ministrados em sala de aula (efeito estufa, gás carbônico e como ele contribui para o aquecimento global, bem como é essencial às plantas no processo de fotossíntese).
- ✓ Entender como é a formação do gás carbônico através de uma mistura química que poderia ter sido produzida por indústrias e descartada inadequadamente no ambiente, contribuindo para o efeito estufa.

## 4 METODOLOGIA

A metodologia empregada será mista, contando com uma aula inicialmente expositiva sobre os conteúdos a serem ministrados e, ao final, uma abordagem experimental.

O conteúdo a ser ministrado abrange:

- ✓ Ciclo do carbono: geração do gás carbônico, importância e aplicação.
- ✓ Conceitos: Efeito estufa, aquecimento global.

### 4.1 Materiais utilizados

- ✓ Bicarbonato de sódio;
- ✓ Garrafa PET;
- ✓ Pequena;
- ✓ Vinagre;
- ✓ Bexiga (Figura 1).

**Figura 1** – Materiais necessários



Fonte: Autoria própria (2020).

### 4.2 Procedimento experimental

Adicione o bicarbonato de sódio dentro da bexiga. Utilize a tampinha do frasco de vinagre como medida, usando 2 tampinhas cheias de bicarbonato de sódio. Na garrafa, adicione 2 tampinhas de vinagre.

Coloque a bexiga com bicarbonato de sódio no gargalo da garrafa, tomando o cuidado de vedar bem a garrafa (Figura 2).

**Figura 2** – Arranjo experimental - bexiga com bicarbonato de sódio em seu interior envolvendo o gargalo da garrafa contendo vinagre



Fonte: Autoria própria (2020).

Estique a bexiga até que o bicarbonato de sódio contido em seu interior caia na garrafa e entre em contato com o vinagre lá presente (Figura 3).

**Figura 3** – Passo final do procedimento



Fonte: Autoria própria (2020).

### 4.3 Duração

O procedimento experimental tem duração de aproximadamente 15 minutos, podendo ser realizado em uma aula.

### 4.4 Hipóteses

Para que os alunos possam inferir hipóteses sobre o experimento, o professor pode apresentar a eles as seguintes questões:

- O que será observado quando o bicarbonato de sódio cair na solução encontrada na garrafa?
- Haverá efervescência na solução?
- O balão ficará cheio?

## 5 RESULTADOS ESPERADOS

O vinagre possui em sua composição, dentre outras substâncias, o ácido acético, cuja fórmula é  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Esse ácido reage com o bicarbonato de sódio, de fórmula  $\text{NaHCO}_3$ , que é um sal. Como um dos produtos da reação, temos o ácido carbônico ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ). Por ser instável, ele se decompõe em dois subprodutos: gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) e água ( $\text{H}_2\text{O}$ ).

À medida que a reação prossegue, forma-se mais gás, a pressão dentro da garrafa aumenta (devido ao maior volume de gás em um mesmo espaço físico – neste caso, o interior da garrafa) e a bexiga enche.

## 6 QUESTÕES

Após o experimento, as seguintes questões são propostas aos alunos:

- Descreva o experimento realizado, bem como os resultados observados.
- Porque a liberação do  $\text{CO}_2$  acontece?

- c) O que acontece com o excesso do CO<sub>2</sub> na atmosfera?
- d) Qual a relação do CO<sub>2</sub> com o efeito estufa?
- e) Porque o gás carbônico contribui para o aquecimento global?

## **7 AVALIAÇÃO DA AULA**

Como forma de avaliar a aula, o professor pode refletir a respeito das seguintes questões:

- a) Os alunos conseguiram concluir o experimento?
- b) Os alunos responderam às questões corretamente ou tiveram muita dificuldade?
- c) Os alunos conseguiram discutir cada pergunta formulada entre eles e/ou entre eles e o professor?
- d) Os resultados alcançados pelos alunos foram satisfatórios do ponto de vista do professor?

## **REFERÊNCIAS**

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em:  
[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 3 jul. 2020.

LAURENCE, J. **Biologia**. São Paulo: Nova Geração, 2005.

SANTOS, H. S. Ciclo do carbono. **BiologiaNet**, Goiânia [20--]. Disponível em:  
<https://www.biologianet.com/ecologia/ciclo-carbono.htm>. Acesso em: 25 abr. 2020.

## Composição da luz

Experimento sugerido para o 3º Ano do Ensino Fundamental

Colaboradora: Beatriz Vianna Moga

### 1 INTRODUÇÃO

Todas as cores que vemos ao nosso redor são consequência da interação da luz do sol, uma radiação eletromagnética, com o objeto que vemos, como se observa na Figura 1.

**Figura 1** – Absorção e reflexão da luz por parte de um objeto que enxergamos



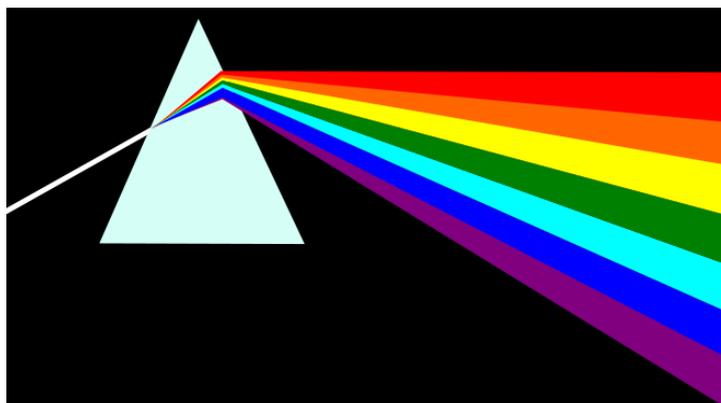
Fonte: Adaptado de: LUCAS (2019).

Conforme a Figura 1, a luz branca é composta por todas as cores. Podemos nos lembrar disso quando vemos um arco-íris: a luz branca passa pela água presente na atmosfera (por isso vemos arco-íris com maior frequência após a chuva) e, depois, é separada.

Durante a interação da luz com o objeto que enxergamos, parte da luz branca emitida pelo sol é absorvida pelo objeto e o que não é absorvido é refletido. Essa luz que é refletida é a luz que enxergamos e a que é absorvida é a cor que enxergamos nos objetos.

A afirmação de que a luz branca é composta por raios das outras cores foi feita pelo físico Isaac Newton, no século XVII. Ele fez a luz passar por um prisma e o resultado foi um espectro com todas as cores (Figura 2), similar ao que vemos no arco-íris.

**Figura 2** – Representação do experimento do prisma de Newton



Fonte: Autoria própria.

## **2 JUSTIFICATIVA**

O estudo da luz e das cores é uma das vertentes da óptica, área da física. O desenvolvimento dessa área é fundamental para compreender a nossa visão, por exemplo. Além disso, é a partir desses estudos que são desenvolvidos diversos instrumentos, como, por exemplo, os leitores dos caixas eletrônicos dos mercados, lentes de aumento, lupas, telescópios e também de instrumentos que não estão presentes no cotidiano de todas as pessoas, mas que são muito importantes para o desenvolvimento da ciência, como o espectrômetro, espectrofotômetro etc.

O conteúdo desta aula é previsto pela BNCC para as habilidades a serem desenvolvidas para o terceiro ano do Ensino Fundamental (EF03CI02).

## **3 OBJETIVO GERAL**

O experimento tem como objetivo reconhecer a composição da luz branca, reproduzindo um disco de Newton.

### **3.1 Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos dessa prática são:

- ✓ Reconhecer as cores que compõe a luz;
- ✓ Compreender por que vemos a luz branca.

## **4 METODOLOGIA**

A aula será estruturada no questionamento aos alunos sobre como surge o arco-íris; na apresentação do disco; na formular de hipóteses; na construção do disco; na explicação do experimento/teoria e na associação do experimento ao arco-íris.

### **4.1 Materiais utilizados**

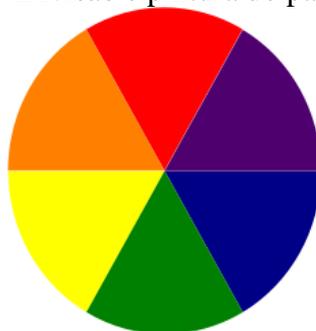
- ✓ Papel sulfite (tipo A4);
- ✓ Papel espesso (tipo sulfite 60 ou qualquer um dos materiais: papel cartão, papelão ou uma tampa plástica redonda. Se optar pela tampa, utilize uma tampa que você não irá mais precisar, pois será necessário furá-la);
- ✓ Lápis ou caneta ou palito de churrasco;
- ✓ Cola;
- ✓ Material para colorir (pode ser lápis de cor, canetinha hidrocor, giz de cera, recortes de revistas, etc.).

### **4.2 Procedimento experimental**

Corte o papel espesso no formato de um círculo (ou utilize a tampa, caso for utilizar uma). Em seguida, pegue o papel espesso no formato de um círculo e faça um pequeno furo no centro. Se for utilizar uma tampa, retire a borda e faça um furo pequeno no centro dela Recorte

um círculo com a sulfite A4 no tamanho do círculo de papel espesso ou da tampa. Depois, faça uma divisão na folha sulfite cortada em círculo de seis a sete partes iguais e pinte-as com cores diferentes, conforme a Figura 3;

**Figura 3** – Divisão e pintura do papel circular



Fonte: Autoria própria (2020).

Cole o papel pintado no papel espesso ou tampa. Em seguida, coloque o lápis, caneta ou palito de churrasco no furo do centro do círculo, conforme a Figura 4. Se necessário, fixe-o com cola no papel, para certificar que o disco não saia;

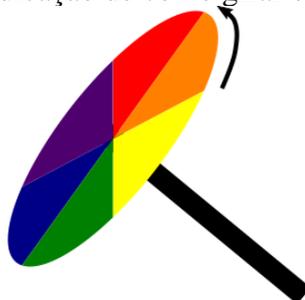
**Figura 4** – Disco colorido já acoplado ao lápis, caneta ou palito de churrasco



Fonte: Autoria própria (2020).

Com a palma das mãos, gire o lápis, caneta ou palito em torno do seu próprio eixo, conforme a Figura 5.

**Figura 5** – Indicação de como girar o disco colorido



Fonte: Autoria própria (2020).

### 4.3 Duração

Para ministrar os conteúdos e bases teóricas, serão necessárias 2 aulas de 50 minutos.

#### **4.4 Hipóteses**

Para que os alunos possam inferir hipóteses antes do experimento, o professor pode apresentar as seguintes questões:

- a) A luz tem cor?
- b) Qual é a cor da luz?
- c) Você sabe o que é o arco-íris?
- d) Quais são as cores do arco-íris?
- e) Por que estamos montando esse disco com as cores?
- f) Por que associamos o arco-íris a esse experimento?

### **5 RESULTADOS ESPERADOS**

No século XVII, Newton demonstrou a separação da luz branca em todas as cores. Este experimento tenta demonstrar o fenômeno inverso, ou seja, que a luz branca é composta por todas as cores. Ao girar o disco colorido com certa velocidade, deixaremos de ver as cores separadas, isto é, veremos uma mistura delas, que resulta na cor branca (ou próxima da branca).

### **6 QUESTÕES E SUGESTÕES DE ATIVIDADES**

Como forma de verificar se a prática foi entendida pelos alunos, pode-se retomar as questões de hipótese levantadas anteriormente:

- a) A luz tem cor?
- b) Qual é a cor da luz?
- c) Você sabe o que é o arco-íris?
- d) Quais são as cores do arco-íris?
- e) Por que estamos montando esse disco com as cores?
- f) Por que associamos o arco-íris a esse experimento?

#### **6.1 Atividades complementares**

Pedir para o aluno escrever um texto pequeno sobre o que ele entendeu sobre o experimento. Pode-se pedir, também, para ele explicar sobre a formação do arco-íris, por exemplo.

### **7 AVALIAÇÃO DA AULA**

As seguintes questões têm o intuito de levar o professor a avaliar a aula:

- a) Os alunos conseguiram concluir o experimento?
- b) Os alunos responderam às questões corretamente ou tiveram muita dificuldade?
- c) Os alunos conseguiram discutir cada pergunta formulada entre eles e/ou entre o professor?
- d) Os resultados alcançados pelos alunos foram satisfatórios no ponto de vista do professor?

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Executiva. Secretaria de Educação Básica. Conselho Nacional de Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília-DF: MEC, 2018. Disponível em:

[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 20 abr. 2020.

HELERBROCK, R. **Experimento do disco de Newton**. Goiânia: Brasil Escola, [20--]. Disponível em: <https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/experimento-disco-newton.htm>. Acesso em: 25 maio 2020.

LUCAS, T. **Psicologia das Cores não é o que você está pensando!** Blog Tiago Lucas. Disponível em:

<https://thiagos-lc4.webflow.io/blog/psicologia-das-cores-nao-e-o-que-voce-esta-pensando>. Acesso em: 25 maio 2020.

RAMBAUSKE, A. M. **Teoria da cor**. [Campinas]: Instituto de Artes - Unicamp, [20--].

Disponível em: <https://hosting.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/Cor/teoria-da-cor.pdf>. Acesso em: 20 maio 2020.

SILVA, C. C. **A teoria das cores de Newton: um estudo crítico do Livro I do Opticks**. 1996. 141 f. Dissertação (Mestrado em Física) – Instituto de Física Gleb Wataghin, Unicamp, Campinas, 1996. Disponível em:

<https://hosting.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/Cor/teoria%20das%20cores%20de%20newton.pdf>. Acesso em: 20 maio 2020.

## Construindo um Extintor de Incêndio

Experimento sugerido para o 9º Ano do Ensino Fundamental

Colaboradores: Bianca Oliveira Mattos, Igor Henrique Pereira, Maria Victória Pizetta e Yara Gabriele Botassio

### 1 INTRODUÇÃO

Combustão é toda reação química em que um combustível (por exemplo, a gasolina) reage com um comburente (por exemplo, o gás oxigênio). Essa reação é sempre exotérmica, ou seja, libera energia na forma de calor. Geralmente, outros produtos são liberados, como o dióxido de carbono e a água.

O extintor de incêndio vem, portanto, justamente com a finalidade de extinguir ou controlar princípios de incêndios em casos de emergência, sendo um equipamento eficiente de segurança. Os extintores, tal como conhecemos hoje, têm sua origem através da criação patenteada do capitão britânico George William Manby. A ferramenta, conhecida na época como *extincteur*, era um aparelho cilíndrico de cobre, envasado com até três quartos de um líquido que Manby descrevia como fluido antichama, solução líquida de carbonato de potássio – também conhecida como “cinzas peroladas” –, e o restante do espaço do recipiente era preenchido com ar comprimido.

A partir de então, os extintores tiveram um longo caminho até se tornarem a ferramenta leve, eficaz e segura que utilizamos nos dias atuais. Hoje, os extintores são encontrados com uma grande variedade, o que os tornam adequados a tipos específicos de circunstâncias, sendo classificados em tipos A, B, C e D, cada qual relacionado às diversas naturezas do fogo, conforme apresentado no Quadro 1. Assim, sabendo sua natureza, conseguimos classificar os extintores de acordo com sua indicação e agente extintor.

Neste experimento, faremos um extintor exclusivo para a classe A, em que o agente é a água, que age por resfriamento.

**Quadro 1** – Natureza do fogo e sua classificação

Classe	Natureza do fogo
A	Materiais combustíveis sólidos como papel, madeira, plásticos termoestáveis, tecidos, borrachas e fibras orgânicas
B	Combustão de líquidos e/ou gás inflamáveis, graxas e plásticos que queimam em sua superfície sem deixar resíduos
C	Queima de instalações elétricas energizadas, como quadros de força, transformadores, fiações etc.
D	Metais combustíveis, como magnésio, potássio, lítio, sódio e zircônio

Fonte: Adaptado de Oliveira (2017).

Além disso, faremos uso de uma reação de neutralização, sendo útil devido a produção de água e sal, juntamente com o bônus – e destaque – desse experimento: o dióxido de carbono, promovendo a pressão necessária para expelir a água.

## **2 JUSTIFICATIVA**

Neste experimento, o conteúdo a ser ministrado promove a conscientização do aluno como agente na sociedade e para com o meio ambiente. Além disso, é possível verificar a ocorrência das seguintes interações com outras áreas de conhecimento:

- ✓ Química: reações químicas do tipo ácido-base e combustão, análise dos produtos obtidos e aplicação/utilidade dos mesmos;
- ✓ Física: propagação do calor;
- ✓ Biologia: exposição ao calor, queimaduras na pele, consequências da respiração da fumaça e gases nocivos;
- ✓ Ecologia: estabelecimento dos benefícios de incêndios moderados naturais para determinados biomas, como a savana (mais especificamente, no Brasil, o cerrado) em contraposição às consequências de incêndios antropogênicos intencionais.

## **3 OBJETIVO GERAL**

Como objetivo principal desta prática, pretende-se promover uma prática simples que permita a abordagem e a aplicação de diferentes reações químicas para o ensino de ciências.

### **3.1 Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos do experimento são:

- ✓ Compreender as reações de combustão;
- ✓ Compreender as reações de neutralização e ir além dos termos de acidez e basicidade;
- ✓ Fazer uma análise dos produtos da reação;
- ✓ Averiguar as reações químicas notavelmente aplicadas cotidiano dos alunos, através do uso do vinagre e do bicarbonato de sódio.

## **4 METODOLOGIA**

Nesta prática, para melhor desenvolvimento do experimento, a turma poderá ser dividida em pequenos grupos de 4 ou 5 alunos para posterior discussão acerca das hipóteses e resultados do experimento. Recomenda-se que seja realizada em uma área externa à sala de aula, devido à expansão da reação química.

Antes da realização da prática, espera-se que o professor tenha dado uma introdução às diferentes reações químicas que ocorrem na natureza. Assim, para exemplificar, dando maior enfoque às reações de combustão e reações ácido-base, será realizada a prática de modo a analisar os produtos dessas reações.

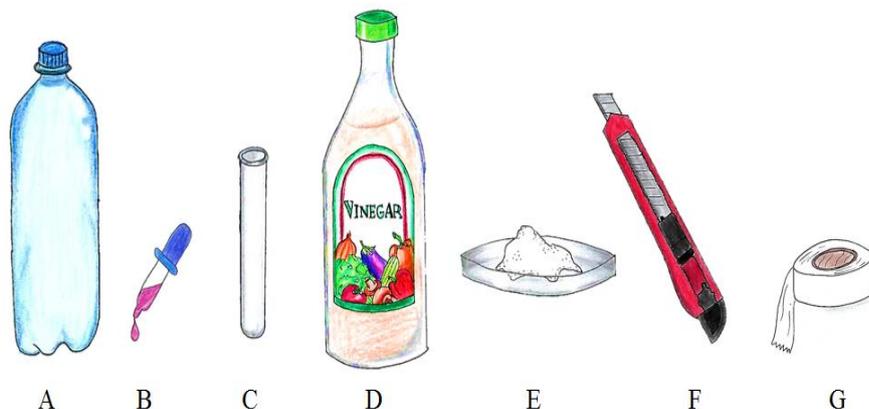
Também será necessário observar evidências de que as reações químicas ocorreram: a liberação de gás, que provocará a pressão do jato de água, no caso do extintor; e a emissão de luz e energia, no caso da combustão.

Além disso, seria interessante que o professor abordasse, na matéria de biologia, as consequências dos incêndios, tanto para o meio ambiente quanto para a fisiologia do ser humano.

#### 4.1 Materiais e soluções utilizados

Na Figura 1 ilustram-se os materiais a serem utilizados no experimento.

**Figura 1** – Materiais e soluções utilizados



- ✓ A: 1 garrafinha de 600 mL;
- ✓ B: 1 tubo de conta-gotas;
- ✓ C: 1 tubo de ensaio de 35 mL;
- ✓ D: 450 mL de vinagre;
- ✓ E: Bicarbonato de sódio (NaHCO<sub>3</sub>);
- ✓ F: Estilete;
- ✓ G: Fita Veda Rosca, se necessário.

Fonte: Autoria própria (2020).

#### 4.2 Procedimento experimental

Com o auxílio de um estilete, fure a tampa da garrafa de 600 mL, no mesmo diâmetro do tubo de conta-gotas que será utilizado. O furo pode ser realizado, também, esquentando a ponta de um material de ferro, colocando-o sob a tampa, fazendo com que o plástico desta derreta no diâmetro desejado. A seguir, introduza o tubo do conta-gotas no furo criado na tampa do frasco, conforme Figura 2.

O furo feito na tampa deve permitir que o tubo do conta-gotas passe o mais justo possível, visando evitar vazamentos que possam prejudicar o experimento, devido à perda de reagentes. O tubo do conta-gotas pode ser mais bem fixado com o uso de uma fita veda rosca ao seu redor, antes de inseri-lo na tampa.

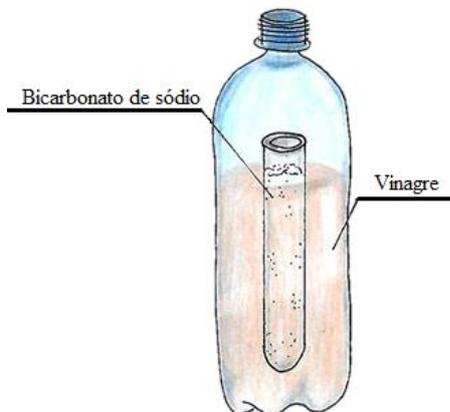
**Figura 2** – Tampa do frasco com conta-gotas adaptado



Fonte: Autoria própria (2020).

Na garrafa, coloque 450 ml de vinagre comum e, no tubo de ensaio, adicione o bicarbonato de sódio, de modo que o vinagre fique 2 cm abaixo da borda do tubo, como mostra a Figura 2.

**Figura 3** – Garrafa com vinagre e tubo de ensaio com bicarbonato de sódio



Fonte: Autoria própria (2020).

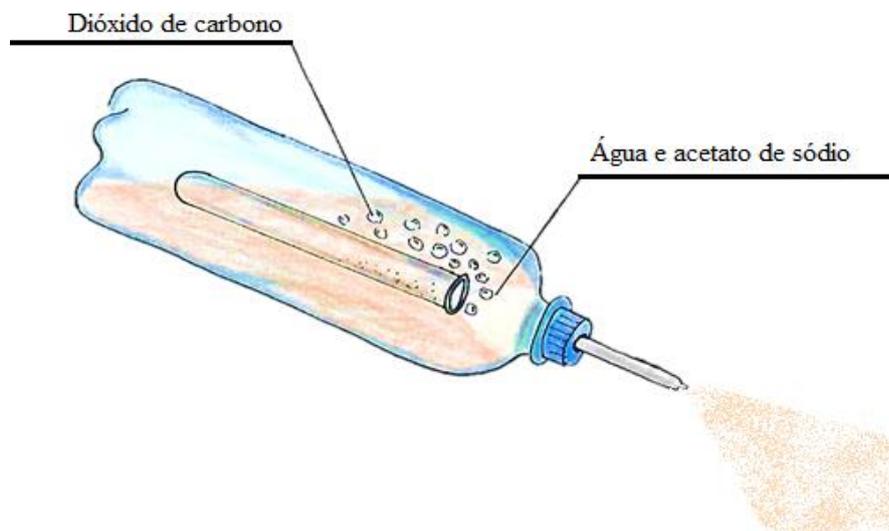
Tenha cuidado para que o bicarbonato de sódio não entre em contato com o vinagre, pois isso dará início à reação. Em seguida, feche a garrafa com a tampa, apertando-a bem.

Para o extintor entrar em funcionamento, tampe o furo de saída do conta-gotas com o dedo indicador e sacuda vigorosamente, no intuito de provocar a reação química entre o vinagre e o bicarbonato de sódio.

Em seguida, incline o extintor para baixo, dirigindo-o para a região que você deseja atingir e tire o dedo da tampa, liberando, assim, a saída do líquido.

A mistura de água e etanoato (acetato) de sódio será “expulsa” do extintor devido à pressão provocada pela formação do dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). Para as quantidades de vinagre e bicarbonato de sódio utilizadas, o jato inicial do líquido emitido pelo extintor terá um alcance aproximado de três metros de distância. Mantendo-se o extintor inclinado para baixo, como mostra a Figura 3, o líquido continuará a ser expelido durante aproximadamente 30 segundos.

**Figura 4** – Utilização do extintor de incêndio



Fonte: Autoria própria (2020).

### 4.3 Duração

Para a realização do experimento, recomendam-se duas aulas de 50 minutos cada, visando à explicação da prática e retirada de eventuais dúvidas, em conjunto com a execução do experimento e discussão dos resultados.

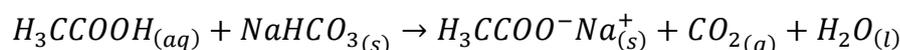
### 4.4 Hipóteses

O professor pode apresentar as seguintes questões para os alunos formularem hipóteses antes da execução do experimento.

- O que vai acontecer ao misturar os conteúdos da garrafa?
- Quais produtos você acredita que serão formados após agitar a garrafa?
- O que fará com que a mistura da garrafa seja expelida de imediato? Qual a sua relação com os produtos formados?
- Em quais casos você acha que esse tipo de extintor será eficiente? Justifique por que ele não pode ser usado em qualquer situação.

## 5 RESULTADOS ESPERADOS

A equação química responsável pelo jato observado produz etanoato de sódio (acetato de sódio) e ácido carbônico, o qual se decompõe em água e dióxido de carbono (gás carbônico, CO<sub>2</sub>):



O gás produzido na reação aumenta a pressão interna do extintor e, sendo esta maior do que a pressão externa, a água e o sal formados na reação são expelidos para fora do extintor.

Com este experimento, espera-se que os alunos se sintam entusiasmados na compreensão da química e sua notável aplicação no cotidiano e em situações de extrema importância. Espera-se, ainda, que a reação de neutralização os tenha instigado a pensar que estas não são presentes apenas e diretamente a termos de acidez e basicidade (ácido + base → sal + água), mas também são úteis, como foi o caso, devido à reação de produzir água e sal, juntamente com o bônus – e destaque – desse experimento: o dióxido de carbono, promovendo a pressão necessária para expelir a água em caso de incêndio.

## 6 QUESTÕES

Após a execução do experimento, o professor pode apresentar aos alunos as seguintes questões:

- As hipóteses levantadas anteriormente, no item 4.4, estavam corretas?
- Escreva a equação geral de combustão.
- Com base no experimento, sabemos que a equação química responsável pelo jato produz etanoato de sódio (acetato de sódio) e ácido carbônico, o qual se decompõe em água e dióxido de carbono. Escreva, quimicamente, essa reação. Que tipo de reação é essa?

- d) Uma reação semelhante a essa acontece quando uma pessoa toma um antiácido estomacal. Pesquise essa reação e descreva as semelhanças com o experimento que fora realizado.
- e) Explique por que é necessário agitar o extintor antes de usá-lo.
- f) O que faz com que o líquido saia da garrafa?
- g) Qual a razão da pressão provocada na garrafa? Por que isso é vantajoso para que o fogo seja apagado?
- h) Pesquise os tipos de natureza do fogo e explique por que é necessário um extintor específico para cada tipo de incêndio. A qual classe o extintor da prática se aplica?
- i) No caso de incêndio de um sólido, que queima em sua superfície e em profundidade, a técnica do abafamento para conter o contato com o oxigênio (comburente) de sua superfície é o suficiente para controlar a combustão? Justifique.
- j) Cite métodos de prevenção de incêndios.

## 7 AVALIAÇÃO DA AULA

Como forma de avaliar a aula, o professor pode refletir a respeito de algumas questões:

- a) Os alunos conseguiram concluir o experimento?
- b) Os alunos responderam às questões corretamente ou tiveram muita dificuldade?
- c) Os alunos conseguiram discutir possíveis dúvidas que surgiram entre eles? E as que o professor indagou?
- d) Os resultados alcançados pelos alunos foram satisfatórios do ponto de vista do professor?
- e) Houve interesse e participação dos alunos?
- f) O resultado do experimento permitiu abordar os temas sugeridos?
- g) A prática laboratorial despertou maior engajamento dos alunos em relação à química em detrimento da aula expositiva?

## REFERÊNCIAS

ARANTES, J. T. **Fogo amigo no cerrado**. São Paulo: Agência FAPESP, 2017. Disponível em: <http://agencia.fapesp.br/fogo-amigo-no-cerrado/25865/>. Acesso em: 27 jun. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 3 jul. 2020.

ESPÍRITO SANTO. Secretaria de Segurança Pública e Defesa Social. Corpo de Bombeiros Militar. **Curso de formação de brigadistas profissionais**: prevenção e combate a incêndio. Serra: SCE, 2016. Disponível em: <https://cb.es.gov.br/Media/CBMES/PDF's/CEIB/SCE/Material%20Didatico/CFBP%20-%20PREVEN%C3%87%C3%83O%20E%20COMBATE%20A%20INC%C3%8ANDIOS%20-%202016.pdf>. Acesso em 29: abr. 2020.

**EXTINTORES. História do extintor de Incêndio:** onde surgiu os primeiros extintores de incêndio. [S. l.]: Extintores, 2020. Disponível em: <https://www.extintores.com.br/historia-do-extintor-de-incendio/>. Acesso em: 29 abr. 2020.

**FOGAÇA, J. R. V. O que é combustão? Brasil Escola,** Goiânia: [20--]. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/quimica/o-que-e-combustao.htm>. Acesso em: 29 abr. 2020.

**OLIVEIRA, R. S. Extintor de incêndio o que você precisa saber.** [S. l.]: Condomínio em ordem, 2017. Disponível em: <https://www.condominioemordem.com.br/extintor/>. Acesso em: 29 abr. 2020.

**SÓ BIOLOGIA. Fogo e a sucessão ecológica.** Porto Alegre: Virtuoso Tecnologia da Informação, [20--]. Disponível em: [https://www.sobiologia.com.br/conteudos/bio\\_ecologia/ecologia24.php](https://www.sobiologia.com.br/conteudos/bio_ecologia/ecologia24.php). Acesso em: 29 abr. 2020.

**SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA. A química perto de você:** experimentos de baixo custo para a sala de aula do Ensino Fundamental e médio. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2010. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/EmilianoAlvarez/50experimentossimples>. Acesso em: 29 abr. 2020.

Para a abordagem geral do tema, pode-se utilizar o material de preferência do professor. Algumas sugestões:

**BROCKELMANN, R. H. (org.). Observatório de ciências.** São Paulo: Moderna, 2011.

**GEWANDSZNAJDER, F. Projeto Teláris:** ciências: Ensino Fundamental II. 2. ed. São Paulo: Ática, 2015.

## Extintor Invisível

Experimento sugerido para 9º Ano do Ensino Fundamental e Ensino Médio

Colaborador: Aurélio Bianco Pena

### 1 INTRODUÇÃO

*"A poluição do ar mata cerca de 600 mil crianças todos os anos e causa sintomas que variam de perda de inteligência a obesidade e infecções de ouvido, mas há uma limitação ao que pais podem fazer, disse um relatório da Organização Mundial da Saúde (OMS)."*<sup>1</sup>

A emissão de CO<sub>2</sub> na atmosfera por diversas atividades humanas é pauta de noticiários há muito tempo. Formar uma geração mais consciente ecologicamente é responsabilidade de todos. Sabemos que a poluição pode causar severos danos à saúde e ao bem-estar nos centros urbanos, mas, mais que escutar noticiários ou ativistas preocupados, precisamos agir para que nosso futuro não seja cinza.

Este experimento procura apresentar mais didaticamente este tão conhecido gás estufa. Através de uma reação química simples (vinagre e bicarbonato de sódio), vamos produzir CO<sub>2</sub> e vamos "visualizar" este gás em ação.

O experimento é bastante acessível e pode ser feito com materiais simples em sala de aula ou em casa pelos alunos, com supervisão dos pais.

Durante o procedimento experimental, haverá tópicos de diversas disciplinas que poderão ser levantados em sala de aula, desde a estequiometria de reações químicas, até ecologia, passando por densidades físicas e tipos de reações. O experimento pode, portanto, fornecer discussões ricas em sala de aula e é uma forma de cativar visualmente a atenção dos alunos.

### 2 JUSTIFICATIVA

O experimento em questão conversa com tópicos das disciplinas de Química e Física, entretanto, como será produzido CO<sub>2</sub>, é natural a associação com a Ecologia. Um fator deste experimento que pode causar surpresa nos alunos diz respeito à densidade do gás carbônico. Sempre associamos este gás à sua ascensão à atmosfera e, portanto, temos a impressão de que ele é menos denso que o ar, entretanto, isso não é verdade. O CO<sub>2</sub> apenas sobe para as camadas superiores da atmosfera devido à sua temperatura.

Quanto à interdisciplinaridade, o experimento conversa com a Química, pois aborda tópicos como reações de combustão, reagente limitante, estequiometria e tipos de reação. Também dialoga com a Física, pois retrata de uma forma surpreendente diferenças de densidade. E ainda trabalha com a Biologia, uma vez que disserta sobre questões de ecologia. Além de ilustrar o funcionamento de um extintor de CO<sub>2</sub>.

### 3 OBJETIVO GERAL

A prática tem como objetivo apresentar ou revisar conceitos de Química, Ecologia e Física. Além de conscientizar o aluno a respeito dos efeitos e consequências ambientais da emissão de gases estufa em geral.

### 3.1 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do experimento são:

- ✓ Entender na prática reações de combustão e neutralização;
- ✓ Discutir densidade de gases;
- ✓ Discutir estequiometria de reações e reagentes limitantes;
- ✓ Discutir impactos ecológicos de gases estufa;
- ✓ Visualizar o funcionamento de um extintor de incêndio de gás carbônico;
- ✓ Ilustrar na prática conceitos aprendidos nas disciplinas teóricas;

## 4 METODOLOGIA

A abordagem em sala de aula para a apresentação deste experimento pode ser feita de diversas formas, algumas mais adequadas a salas grandes e outras, a salas menores.

Dada a simplicidade do procedimento experimental, em turmas grandes, o professor pode realizar o experimento em frente à sala para motivar uma discussão nos diversos tópicos que o experimento atinge. Isso pode ser feito rapidamente e gerar uma discussão investigativa, na qual os alunos levantam hipóteses para explicar o ocorrido e, posteriormente, o professor apresenta o conteúdo corroborando ou contrariando as hipóteses dos alunos.

Em salas menores e com mais tempo, o experimento pode ser realizado pelos próprios alunos, em grupos de 3 a 5 integrantes. Nesse caso, cabe ao professor fornecer os materiais, o procedimento experimental e motivar os alunos a criarem explicações para o ocorrido. Em seguida, formar uma roda de discussão com a sala, na qual as diferentes explicações dos grupos são levantadas.

Neste segundo caso, cabe ao professor, na discussão final, apresentar a explicação correta, fazendo pontes e conexões com as disciplinas teóricas.

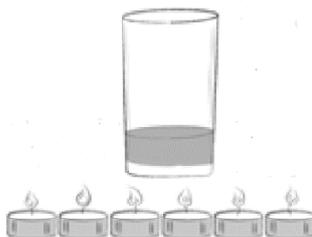
### 4.1 Materiais, Soluções e Reagentes Utilizados

- ✓ Vinagre; bicarbonato de sódio;
- ✓ 2 copos altos; 1 colher de chá; 6 velas pequenas e 1 isqueiro ou fósforos.

### 4.2 Procedimento Experimental

Enfileire as seis velas e as acenda. Em seguida, coloque dois dedos de vinagre em um dos copos altos, conforme ilustrado na Figura 1.

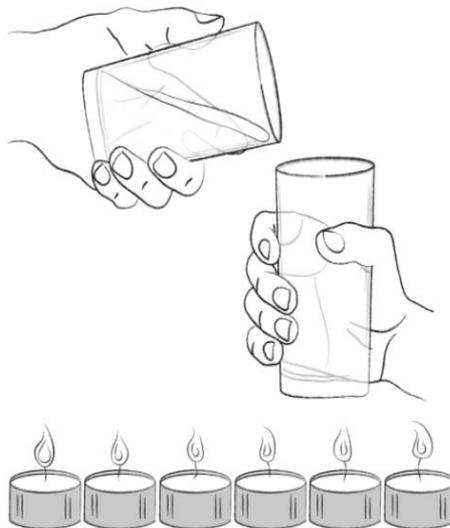
**Figura 1** – Arranjo experimental inicial



Fonte: Autoria própria (2020).

Adicione uma colher de chá de bicarbonato ao vinagre. A solução irá levantar espuma e começará a borbulhar. Neste momento, vire o copo com as bolhas no copo vazio, mas não deixe que nenhum líquido caia – você está escorrendo um “líquido invisível”. (Figura 2)

**Figura 2** – Derramando o líquido invisível



Fonte: Autoria própria (2020).

Agora, com o copo "vazio", passe pelas velas, como se estivesse derramando um líquido. (Figura 3)

**Figura 3** – Extintor em Ação



Fonte: Autoria própria (2020).

Finalmente, observe o que aconteceu com as velas.

### 4.3 Duração

O experimento é bastante simples e pode ser realizado em pouco tempo se a metodologia escolhida for a expositiva explicada na “seção 4”. Neste caso, em aproximadamente quinze minutos, é possível fazer o experimento e uma breve discussão com os alunos sobre o resultado.

Entretanto, se a abordagem for mais investigativa, como explicada também na “seção 4”, será preciso mais tempo por parte da turma. Uma aula de cinquenta minutos deve ser o bastante para apresentar o problema, permitir que os alunos realizem o experimento e realizar

a discussão. Porém, utilizar uma aula para fazer o experimento e outra para a discussão pode ser proveitoso, pois dessa forma poderá haver mais interação na turma.

#### **4.4 Hipóteses**

Seguem algumas perguntas para se fazer aos alunos antes da realização do experimento. Com isso, será possível checar quais pontos a sala domina e quais o professor deverá se focar mais na discussão posterior ao experimento.

- a) Como ocorre uma reação de combustão?
- b) Gases apresentam diferentes densidades?
- c) Como funciona um extintor de CO<sub>2</sub>?
- d) Quais as principais fontes de poluição por CO<sub>2</sub>?
- e) O que são gases de efeito estufa?

### **5 RESULTADOS ESPERADOS**

O resultado esperado neste experimento é muito simples. As velas devem estar apagadas após o aluno derramar o gás carbônico que estava presente no copo. Por mais que a atividade seja bastante simples, muitos conceitos interessantes podem ser trabalhados, como o fato de o CO<sub>2</sub> ficar no copo e não ser lançado na atmosfera ou as reações de combustão nas velas que ficaram sem O<sub>2</sub> e se extinguíram.

Vale notar que este experimento mostra o princípio de funcionamento de extintores de CO<sub>2</sub>.

### **6 QUESTÕES E SUGESTÕES DE ATIVIDADES**

Após a realização do experimento, como forma de fixar os conteúdos, é possível pedir aos alunos a realização de um relatório respondendo a algumas questões. A profundidade destas questões depende da sala na qual o experimento foi ministrado, pois, pela abrangência dos conteúdos, pode ser trabalhado tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio.

Algumas perguntas possíveis para o relatório são:

- a) Descreva brevemente o que aconteceu no experimento.
- b) O copo que você usou para apagar as velas estava vazio?
- c) Qual a reação química que aconteceu no primeiro copo? Apresente-a de forma balanceada.
- d) Descreva brevemente o que são reações de combustão.
- e) Porque a reação de combustão das velas foi interrompida?
- f) O gás carbônico é mais denso que o ar? Qual a densidade do ar? E sua composição?
- g) Se o gás carbônico é mais denso que o ar, porque consideramos a emissão de CO<sub>2</sub> para a atmosfera? Esse gás não deveria sair dos escapamentos dos carros e chaminés de fábricas e ir para o chão?
- h) O que são gases de efeito estufa? Discorra sobre os problemas ambientais decorrentes da liberação de gases de efeito estufa.

## 7 AVALIAÇÃO DA AULA

Seguem algumas questões para que o professor avalie se a aula foi motivadora e/ou esclarecedora para os alunos.

- a) Os alunos conseguiram concluir o experimento?
- b) Os alunos responderam às questões corretamente ou tiveram muita dificuldade?
- c) Os alunos conseguiram discutir cada pergunta formulada entre eles e as perguntas formuladas pelo professor?
- d) Os resultados alcançados pelos alunos foram satisfatórios no ponto de vista do professor?
- e) Os conteúdos do experimento foram discutidos em sala?
- f) A atividade serviu para motivar uma discussão na sala?

## REFERÊNCIAS

1 G1. Globo Notícias. Ciência e saúde. **OMS diz que poluição do ar mata 600 mil crianças todos os anos.** [S. l.]: Globo, 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2018/10/29/oms-diz-que-poluicao-do-ar-mata-600-mil-criancas-todos-os-anos.ghtml>. Acesso em: 29 abr. 2020.

2 URBAN, S. (ed.). **TheDadLab: 50 awesome science projects for parents and kids.** New York: TarcherPerigee, 2019.

3 ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios da química: questionando a vida moderna e o meio ambiente.** Tradução Ricardo Bicca de Alencastro. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

## Folhinha mágica

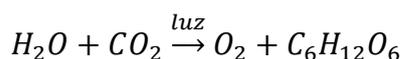
Experimento sugerido para o 2º Ano do Ensino Fundamental

Colaboradora: Beatriz Vianna Moga

### 1 INTRODUÇÃO

Ao ver as plantas, podemos imaginar que elas estão estáticas, sem fazer nada. No entanto, elas estão realizando um dos processos mais essenciais para a vida: a fotossíntese (do grego *photós* – luz; e *synthesis* – síntese). É através da fotossíntese que as plantas produzem seu próprio alimento. Para isso, é necessário água (H<sub>2</sub>O), gás carbônico (dióxido de carbono – CO<sub>2</sub>) e energia solar (luz – daí o nome fotossíntese).

O verde característico da maior parte das plantas e das suas folhas tem origem devido à clorofila, um pigmento verde presente nos cloroplastos, uma organela da célula vegetal. São as clorofilas as responsáveis pela fotossíntese. Elas absorvem a luz proveniente do Sol, que reage com a água (que a planta absorveu do solo) e CO<sub>2</sub>, também absorvido por ele da atmosfera, produzindo gás oxigênio e açúcar (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>). A reação da fotossíntese é:



O açúcar produzido serve como fonte de energia para a planta e também para os animais. O gás oxigênio produzido é essencial para nós, animais e todos os seres aeróbicos. A fotossíntese é realizada pelas plantas clorofiladas, por algas e até algumas bactérias e é um dos principais processos que produzem o O<sub>2</sub>. Além disso, ela possui importante papel na diminuição da poluição, transformando o CO<sub>2</sub> emitido em larga escala pelas indústrias e automóveis em oxigênio.

### 2 JUSTIFICATIVA

É fundamental discutir a fotossíntese, já que ela é um processo que faz parte do ciclo do carbono, do oxigênio. Além de ser o alicerce para a alimentação dos seres vivos, é a principal fonte de produção do gás oxigênio.

O conteúdo desta aula é previsto pela BNCC para as habilidades a serem desenvolvidas para o terceiro ano do Ensino Fundamental (EF02CI04, EF02CI05).

### 3 OBJETIVO GERAL

O principal objetivo desta prática é identificar a importância da fotossíntese para os seres vivos, reconhecendo a sua influência nas vidas dos animais e plantas e no meio ambiente.

#### 3.1 Objetivos Específicos

Como objetivos específicos, o experimento busca:

- ✓ Apontar a relação entre o gás carbônico e a luz para a obtenção do gás oxigênio;

- ✓ Reconhecer a importância das plantas para a manutenção da vida no planeta Terra.

#### 4 METODOLOGIA

- ✓ Iniciar a aula questionando a importância das plantas e se elas estão estáticas, ou seja, sem “fazer nada”. Anotar as respostas na lousa para serem retomadas depois;
- ✓ Montar e explicar o experimento, dizendo aos alunos que eles ajudarão a responder às questões iniciais;
- ✓ Anotar as perguntas de hipóteses na lousa para os alunos começarem a se questionar sobre o experimento;
- ✓ Realizar o experimento;
- ✓ Retomar as perguntas de hipóteses, verificando se os alunos já conseguem respondê-las;
- ✓ Introduzir o conteúdo sobre a fotossíntese;
- ✓ Realizar as perguntas finais junto aos alunos e pedir para anotarem as respostas das perguntas;
- ✓ Pedir para fazerem um desenho da relação da fotossíntese com as plantas e animais, dando exemplos do que se espera.

##### 4.1 Materiais utilizados

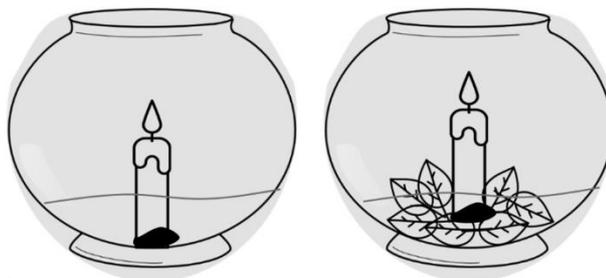
- ✓ 2 aquários (ou recipiente de vidro);
- ✓ 2 tampas para os aquários;
- ✓ 2 velas;
- ✓ Fósforo ou isqueiro (ou uma fonte de fogo);
- ✓ Folhas de plantas/árvores verdes, recém-tiradas;
- ✓ Massa de modelar (opcional);
- ✓ Água.

##### 4.2 Procedimento experimental

O experimento deve ser realizado de dia. Para isso, utilize um pedaço de massa de modelar para fixar as velas no fundo do recipiente de vidro ou plástico. Não é necessário usar a massa de modelar, pois com a própria cera da vela se consegue isso (acenda a vela e a incline o suficiente para a chama alcançar o próprio corpo, a cera derreterá e, então, coloque a vela sobre a cera quente; após ela esfriar e a ter certeza que a vela está fixada);

Coloque água nos recipientes até cobrir cerca de 3 cm das velas. Em um dos recipientes, coloque folhas recém-tiradas de uma árvore/planta. Quanto mais folhas, melhor. As folhas devem estar vivas. Depois, acenda as velas conforme a Figura 1.

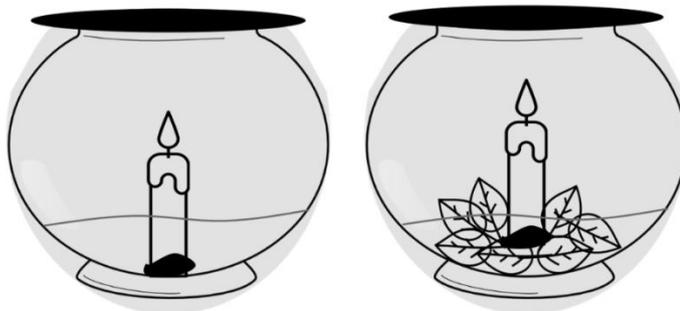
**Figura 1** – Recipientes com massa de modelar/cera, vela, água e folhas.



Fonte: Autoria própria (2020).

Após acender as velas, tampe os recipientes de forma que não seja possível que o ar saia. (Figura 2).

**Figura 2** – Recipientes tampados



Fonte: Autoria própria (2020).

### 4.3 Duração

Para ministrar os conteúdos e bases teóricas, serão necessárias 3 aulas de 50 minutos.

### 4.4 Hipóteses

Alguns questionamentos podem servir para os alunos inferirem o que acontecerá durante o experimento:

- O que faz uma vela permanecer acesa?
- O que acontecerá com a vela que não possui folhas junto ao recipiente?
- Para que serve a água?
- O que acontecerá com a vela que possui folhas junto ao recipiente?
- O que acontecerá após os recipientes serem fechados?
- Por que o experimento deve ser feito de dia? O que o dia contém que a noite não contém?
- Qual a relação entre a vela e as folhas?

## 5 RESULTADOS ESPERADOS

Inicialmente, após serem acesas, as velas permanecerão assim. Depois de fechar os recipientes, espera-se que as velas apaguem após alguns instantes. Porém, a vela do recipiente que não continha folhas apagará antes da vela do recipiente que as contém.

Para o fogo se manter aceso, ele precisa de um combustível, o gás oxigênio. Ao fechar os recipientes, encerra-se a entrada de  $O_2$  do meio externo, ou seja, há apenas o gás oxigênio que entrou antes deles serem fechados. Após consumir todo o oxigênio presente no recipiente, a vela apaga. No entanto, no recipiente que contém as folhas, a vela apaga posteriormente, pois as folhas estarão realizando fotossíntese, ou seja, consomem o  $CO_2$  disponível no recipiente para produzir  $O_2$ . Como o recipiente está fechado, após transformar todo  $CO_2$  em  $O_2$  e a vela consumir todo  $O_2$ , ela apagará, pois não há mais  $CO_2$  disponível.

## 6 QUESTÕES E SUGESTÕES DE ATIVIDADES

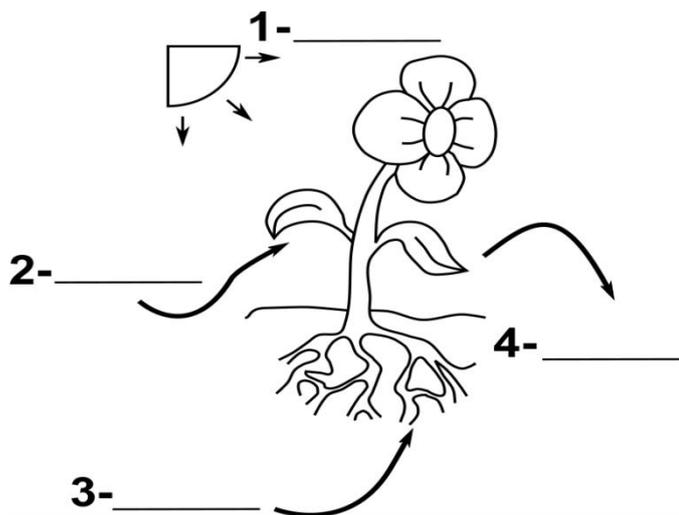
Como forma de verificar se o experimento e os conceitos nele trabalhados foram assimilados pelos alunos, o professor pode apresentar as seguintes questões:

- Por que as velas não apagaram instantaneamente após os recipientes serem fechados?
- Por que a vela que não estava acompanhada de folhas apagou mais rápido?
- Mesmo no recipiente contendo as folhas, por que a vela apagou?
- Qual a relação entre a luz e a vela?
- O que aconteceria se o experimento fosse realizado à noite?
- Qual a importância da fotossíntese para os animais?

### 6.1 Atividades complementares

Sugere-se como atividade complementar aos os alunos, colorir e preencher as lacunas:

**Figura 3** – Componentes que participam da fotossíntese



Fonte: Autoria própria (2020).

## 7 AVALIAÇÃO DA AULA

A aula pode ser avaliada pelo professor a partir das seguintes questões:

- Os alunos conseguiram concluir o experimento?
- Os alunos responderam às questões corretamente ou tiveram muita dificuldade?
- Os alunos conseguiram discutir cada pergunta formulada entre eles e/ou entre o professor?
- Os resultados alcançados pelos alunos foram satisfatórios no ponto de vista do professor?

## **REFERÊNCIAS**

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Executiva. Secretaria de Educação Básica. Conselho Nacional de Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília-DF: MEC, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf). Acesso em: 20 abr. 2020.

RODRIGUES, J. D. **Como a planta consegue produzir seu próprio alimento?** Botucatu: UNESP, [20--]. Disponível em: [https://www2.ibb.unesp.br/Museu\\_Escola/3\\_identidade/3-identidade\\_funcoes\\_fotossintese2.htm](https://www2.ibb.unesp.br/Museu_Escola/3_identidade/3-identidade_funcoes_fotossintese2.htm). Acesso em: 20 abr. 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. Instituto de Ciências Biológicas. Material de Apoio 1: transcrição de áudio com pausas. **Música “Luz do sol”**. Belo Horizonte: UFMG, [20--]. (Ciência.mp3: para ouvir e aprender). Disponível em: [https://www.ufmg.br/radionaescola/cienciamp3/PDFs/Apoio/APO\\_08\\_fotossintese.PDF](https://www.ufmg.br/radionaescola/cienciamp3/PDFs/Apoio/APO_08_fotossintese.PDF). Acesso em: 20 abr. 2020.

## **Produção do Gás Carbônico de Forma Experimental**

Experimento sugerido para o Ensino Fundamental II (anos finais)

Colaboradores: Lucas Beraldinelli Nardini e Eduardo Henrique Martins Pagin

### **1 INTRODUÇÃO**

O carbono é um elemento químico de grande importância para os seres vivos, pois participa da composição química de todos os compostos orgânicos e de muitos dos inorgânicos.

O gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) é um elemento que está disponível no ar atmosférico e também dissolvido nas águas de mares, rios e lagos. Através da fotossíntese, os vegetais conseguem retirar o gás carbônico presente no ar ou na água, que é devolvido para esses ambientes principalmente pela respiração.

Durante a realização da fotossíntese pelos vegetais, os átomos de carbono presentes no gás carbônico são utilizados para a formação de moléculas orgânicas. Uma parte dessas moléculas é degradada pela própria planta durante a respiração celular, sendo que durante esse processo o carbono é devolvido à atmosfera na forma de  $\text{CO}_2$ . A outra parte das moléculas orgânicas fica armazenada nos tecidos vegetais e disponível para os animais consumidores.

Animais herbívoros, ao consumir vegetais, estarão consumindo as moléculas orgânicas, e a maior parte dessas moléculas serão degradadas na respiração celular, sendo que nessa degradação o carbono é eliminado na forma de  $\text{CO}_2$ . A outra parte das moléculas orgânicas obtidas através da ingestão dos vegetais é utilizada na síntese de substâncias orgânicas do herbívoro, passando a fazer parte de sua biomassa. O carbono contido na biomassa do animal herbívoro pode ser transferido a um consumidor carnívoro, caso o herbívoro seja consumido, ou então ser decomposta pelos seres decompositores.

Dessa forma, o carbono incorporado na fotossíntese passa de um nível trófico para outro, e vai retornando para a atmosfera através da respiração dos organismos vivos e também pela ação dos decompositores, que estão presentes em todos os níveis tróficos, completando o ciclo do carbono.

O gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ), produzido na respiração e na decomposição dos seres vivos, deveria ser compensado pelo consumo desse gás na fotossíntese, mas, com a liberação de  $\text{CO}_2$  na atmosfera através da queima de madeira e de combustíveis fósseis, como o petróleo, o gás natural e o carvão mineral, a liberação do gás carbônico está a uma velocidade muito maior do que a velocidade de assimilação pela fotossíntese. A consequência disso é o aumento na concentração de gás carbônico na atmosfera e a elevação da temperatura do nosso planeta.

### **2 JUSTIFICATIVA**

O ensino de Química, aliado à prática, por vezes, mostra-se mais eficiente. Por isso, pensando nessa temática, temos uma proposta de aula com a qual o educador poderá proporcionar aos alunos alguns conhecimentos químicos por intermédio da produção de gás carbônico de forma experimental.

### **3 OBJETIVO GERAL**

Esta prática tem como principal objetivo produzir gás carbônico pelas reações de decomposição e de dupla troca.

### **3.1 Objetivos Específicos**

Como objetivos específicos, a aula pretende:

- ✓ Desenvolver noções entre ácidos, sais e óxidos;
- ✓ Realizar a construção de equações sobre reações químicas;
- ✓ Balanceamento de equações químicas;
- ✓ Demonstrar a reação de dupla troca entre ácido e sal, e reação de decomposição;
- ✓ Relacionar conhecimento científico com alguns fenômenos do cotidiano do aluno;
- ✓ Possibilitar a aprendizagem por investigação;

## **4 METODOLOGIA**

Organize os alunos em grupos pequenos de no máximo 4 alunos, de modo que todos realizem suas pesquisas, leituras e registros de maneira tranquila e possam discutir as informações relevantes com seus colegas de grupo.

A seguir, realize a leitura dos processos experimentais junto aos alunos e organize um debate, na busca por possíveis hipóteses que serão esperadas no experimento (os itens propostos em “4.4. hipóteses” podem nortear tal debate). Ao final do experimento, volte a montar um pequeno debate, usando como bases as questões propostas no item 6.

É sugerido que os alunos entreguem um relatório da prática em uma próxima aula, onde deverá constar alguma explicação teórica, os procedimentos realizados por cada grupo, as possíveis adaptações que ocorreram durante os procedimentos e as respostas das questões do item 6. A forma como será realizada a avaliação da produção e participação de cada aluno na atividade fica a critério do professor.

### **4.1 Materiais utilizados**

- ✓ Uma fonte de calor (chapa de aquecimento ou bico de bunsen);
- ✓ Cápsula de porcelana;
- ✓ Balança (de preferência, uma que tenha capacidade de calcular a massa em grama e miligrama);
- ✓ Bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ );
- ✓ Ácido clorídrico (HCl) (ou uma solução de ácido muriático, que é encontrada em ferragistas);
- ✓ EPIs (máscaras, luvas de proteção e jaleco);
- ✓ Pipetas;
- ✓ Peras de sucção;
- ✓ Ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), mais conhecido como vinagre;
- ✓ Béqueres;
- ✓ Espátulas;
- ✓ Tubos de ensaio;
- ✓ Estante para tubos de ensaio;
- ✓ Pincel atômico;
- ✓ Uma garrafa pet;
- ✓ Balões ou bexigas;

## **4.2 Procedimento experimental**

A realização do experimento divide-se em duas partes:

### **PARTE A - Produção de gás carbônico por reação de decomposição**

- ✓ Verificar a massa da cápsula de porcelana;
- ✓ Colocar dois gramas de bicarbonato de sódio, aos poucos, no interior da cápsula;
- ✓ Aquecer a cápsula de porcelana com a fonte de aquecimento por 10 minutos;
- ✓ Esperar a cápsula de porcelana esfriar naturalmente;
- ✓ Verificar novamente a massa da cápsula de porcelana, mas sem retirar nada do seu interior.

### **PARTE B - Produção de gás carbônico por reação de dupla troca**

- ✓ Verificar a massa de um béquer;
- ✓ Colocar 4 gramas de bicarbonato de sódio no béquer com a espátula;
- ✓ Adicionar água ao béquer até o volume de 100 mL. Em seguida, misturar bem com a espátula;
- ✓ Adicionar 20 mL da solução de bicarbonato a um tubo de ensaio com a pera e a pipeta. Numere esse tubo de ensaio com o pincel atômico;
- ✓ Adicionar 20 mL de vinagre ao tubo de ensaio anterior com a pera e a pipeta;
- ✓ Adicionar 20 mL da solução de bicarbonato a um novo tubo de ensaio. Numere esse tubo com o pincel atômico.
- ✓ Adicionar 20 mL de ácido clorídrico ao tubo de ensaio anterior.

## **4.3 Duração**

O procedimento experimental foi preparado para duas aulas de 50 minutos, sendo contemplado nesse tempo: a introdução teórica, a revisão da teoria, a explicação do procedimento, o debate das hipóteses, a elaboração e realização da prática e, as questões propostas no item 6.

## **4.4 Hipóteses**

Como forma de verificar as hipóteses levantadas pelos alunos, o professor pode apresentar a eles as seguintes questões:

- a) O que vocês acreditam que acontecerá quando misturamos o bicarbonato de sódio ao vinagre e ao ácido clorídrico? Justifique?
- b) Quais são as fórmulas moleculares do bicarbonato de sódio, do ácido acético e do ácido clorídrico?

## **5 RESULTADOS ESPERADOS**

No primeiro procedimento experimental (PARTE A), é esperada a decomposição térmica do bicarbonato de sódio, de modo que isso seja evidenciado quando os alunos verificarem que a massa do bicarbonato de sódio será menor após o aquecimento, devido à liberação de gás carbônico e vapor d'água.

Já no segundo procedimento experimental (PARTE B), é esperada, em um primeiro momento, a efervescência ou borbulhamento da solução após o adição dos ácidos acético e clorídrico. A reação é de dupla troca entre um sal e um ácido, mas como o ácido carbônico, que será obtido nas duas reações, é um ácido instável, ele sofre decomposição, o que originará água e gás carbônico.

Como curiosidade e, de certa forma, para que os alunos se sintam atraídos ao relacionarmos conhecimento científico com alguns fenômenos do cotidiano, o professor poderá demonstrar que a reação química que ocorre para inflar o balão também acontece quando o bicarbonato é utilizado em massas de bolos e pães que não contém fermento. Ocorre uma reação quando o bicarbonato entra em contato com o calor do forno, fazendo o bolo ou o pão crescer.

## 6 QUESTÕES E SUGESTÕES DE ATIVIDADES

Após o experimento, o professor pode trabalhar as seguintes questões com os alunos e verificar se os conteúdos foram assimilados:

- a) O que aconteceu durante o aquecimento do bicarbonato?
- b) A massa do bicarbonato de sódio, após o aquecimento, foi menor, maior ou igual à massa antes do aquecimento?
- c) Qual é a equação balanceada que representa a decomposição térmica do bicarbonato de sódio?
- d) O que aconteceu após a adição de ácido clorídrico ao tubo de ensaio com bicarbonato de sódio?
- e) Qual é a equação balanceada que representa a reação entre o bicarbonato de sódio e o ácido acético?
- f) Qual é a equação balanceada que representa a reação entre o bicarbonato de sódio e o ácido clorídrico?

## 7 AVALIAÇÃO DA AULA

Para que o professor possa avaliar a aula, algumas questões são propostas:

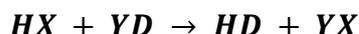
- a) Compreensão do conteúdo ministrado;
- b) Participação dos grupos e alunos durante a prática;
- c) Participação dos grupos e alunos nos debates, tanto antes da prática quanto após a prática;
- d) Resultados alcançados pelos grupos;
- e) Conclusão dos experimentos por parte dos grupos;
- f) Os resultados alcançados pelos grupos e individualmente, pelos alunos, foram satisfatórios no ponto de vista do professor.

## 8 PAPO COM O DOCENTE

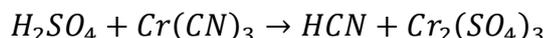
Professor, é interessante que você realize uma explicação ou relembre tópicos de Química Inorgânica que serão pertinentes ao experimento, como por exemplo:

1 – Em reações de dupla troca, os dois componentes da substância trocam de posição com os da outra substância. No caso da **reação de dupla troca entre um sal e um ácido**, o

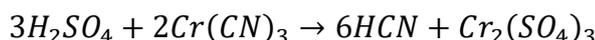
cátion do ácido ( $H^+$ ) interage com o ânion do sal ( $D^-$ ) e o cátion do sal ( $Y^+$ ) interage com o ânion do ácido ( $X^-$ ):



### Exemplo: Reação entre Ácido sulfúrico e Cianeto de cromo III



Balanceando a equação, temos:



Neste caso, o cátion do ácido ( $H^+$ ) interage com o ânion do cianeto ( $CN^-$ ) do sal, formando o ácido cianídrico (HCN), e o cátion ( $Cr^{+3}$ ) do sal interage com o ânion sulfato ( $SO_4^{2-}$ ) do ácido, formando o sal sulfato de cromo III ( $Cr_2(SO_4)_3$ ).

Assim, sempre que **um sal entrar em contato com um ácido**, ocorrerá uma reação, mas, visualmente, pode ser que não haja nenhuma alteração.

2 – As reações de análise, também chamadas de reações de decomposição, são aquelas em que um reagente composto (formado por mais de um elemento) é dividido em duas ou mais substâncias de estruturas simples (formadas por um único tipo de elemento). Quando algumas substâncias compostas são submetidas ao aquecimento, elas decompõem. Esse tipo de reação é chamado de **pirólise**, que vem do grego *piro*, que significa “fogo”, e *lise*, que significa “quebra”, isto é, a quebra de um composto por meio do fogo. Quando essa reação é feita na indústria, é também chamada de **calcinação**.

## REFERÊNCIAS

MENDES, Aristênio. **Elementos de Química Inorgânica**. Fortaleza: [s. n.] 2005.

NUNES, R.; REZENDE, M. O. O. (Org.). **Recurso solo: propriedades e usos**. 1.ed. São Carlos : Editora Cubo, 2015.

CINCO experimentos para aprender química em casa. **COC**. Disponível em: <https://www.coc.com.br/blog/soualuno/quimica/5-experimentos-para-aprender-quimica-em-casa>. Acesso em: 20 maio 2020.