



Série – Ensino de Química

Volume 18

João Bosco Cebin

Diemerson da Costa Sacchetto

Adriana Elaine da Costa Sacchetto

**O ENSINO DE QUÍMICA E A CRISE DA  
EPISTEMOLOGIA NO CONTEMPORÂNEO:  
CONSTRUINDO PONTES SEGURAS PARA  
O PENSAMENTO CIENTÍFICO POR MEIO  
DE TRILHAS PEDAGÓGICAS**



**INSTITUTO  
FEDERAL**  
Espírito Santo  
Campus  
Vila Velha



**Edifes**  
ACADÊMICO



**INSTITUTO FEDERAL**  
Espírito Santo

# PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM QUÍMICA

Mestrado Profissional em Química

João Bosco Cebin

Diemerson da Costa Sacchetto

Adriana Elaine da Costa Sacchetto

## O ENSINO DE QUÍMICA E A CRISE DA EPISTEMOLOGIA NO CONTEMPORÂNEO: CONSTRUINDO PONTES SEGURAS PARA O PENSAMENTO CIENTÍFICO POR MEIO DE TRILHAS PEDAGÓGICAS

Série – Ensino de Química  
Volume 18

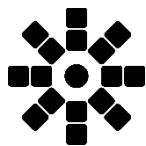
**Grupo de pesquisa**



**Edifes**  
**ACADÊMICO**

Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Espírito Santo

Vila Velha  
2022



**Edifes**

Editora do Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia do Espírito Santo  
R. Barão de Mauá, nº 30 – Jucutuquara  
29040-689 – Vitória – ES

[www.edifes.ifes.edu.br](http://www.edifes.ifes.edu.br) | [editora@ifes.edu.br](mailto:editora@ifes.edu.br)

---

**Reitor:** Jadir José Pela

**Pró-Reitor de Administração e Orçamento:** Lezi José Ferreira

**Pró-Reitor de Desenvolvimento Institucional:** Luciano de Oliveira Toledo

**Pró-Reitora de Ensino:** Adriana Piontkovsky Barcellos

**Pró-Reitor de Extensão:** Lodovico Ortlieb Faria

**Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação:** André Romero da Silva

**Coordenador da Edifes:** Adonai José Lacruz

---

### Conselho Editorial

Aline Freitas da Silva de Carvalho \* Aparecida de Fátima Madella de Oliveira \*  
Eduardo Fausto Kuster Cid \* Felipe Zamborlini Saiter \* Filipe Ferreira Ghidetti. \*  
Gabriel Domingos Carvalho \* Jamille Locatelli \* Marcio de Souza Bolzan \* Mariella  
Berger Andrade \* Ricardo Ramos Costa \* Rosana Vilarim da Silva \* Rossanna dos  
Santos Santana Rubim \* Viviane Bessa Lopes Alvarenga.

---

**Revisão de  
texto:**

**Projeto  
gráfico:**

**Diagramação:**

**Capa:**

Diemerson  
da Costa  
Sacchetto  
e  
Adriana  
Elaine da  
Costa  
Sacchetto

João Bosco  
Cebin

João Bosco  
Cebin

Comunicação  
Social-  
Campus Vila  
Velha

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

(Biblioteca do Campus Vila Velha)

C387e Cebin, João Bosco.

O ensino de química e a crise da epistemologia no contemporâneo : construindo pontes seguras para o pensamento científico por meio de trilhas pedagógicas [recurso eletrônico]. / João Bosco Cebin, Diemerson da Costa Sacchetto, Adriana Elaine da Costa Sacchetto. – Vila Velha, ES : Edifes Acadêmico, 2022.

66 p.: il.; PDF (Série ensino de química ; 18)

Publicação Eletrônica.

Modo de acesso: DOI: 10.36524

Inclui bibliografia

ISBN: 978-85-8263-624-4

1. Química - Estudo e ensino. 2. Teoria do conhecimento. 3. Alfabetização científica. I. Sacchetto, Diemerson da Costa. II. Sacchetto, Adriana Elaine da Costa. III. Título. IV. Instituto Federal do Espírito Santo.

CDD: 540.7

Bibliotecário/a: Camila Rodrigues Quaresma Martins CRB6-ES nº 963

DOI: 10.36524/9788582636244

*Esta obra está licenciada com uma Licença Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Brasil.*



Copyright © 2022 by Instituto Federal do Espírito Santo Depósito legal na biblioteca Nacional conforme Decreto nº. 1.825 de 20 de dezembro de 1907. O conteúdo dos textos é de inteira responsabilidade dos respectivos autores.

Material didático público para livre reprodução.  
Material bibliográfico eletrônico.



**Edifes**  
**ACADÊMICO**



**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo**  
Pró-Reitoria de Extensão e Produção  
Av. Rio Branco, nº 50, Santa Lúcia Vitória – Espírito Santo CEP 29056-255 -  
Tel.+55 (27)3227-5564  
[E-mail:editoraifes@ifes.edu.br](mailto:editoraifes@ifes.edu.br)

## **Mestrado Profissional em Química**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo

Campus Vila Velha

Avenida Ministro Salgado Filho, 1000, Soteco, Vila Velha, Espírito Santo –

CEP: 29106-010

## **Comissão Científica**

Diemerson da Costa Sacchetto

Adriana Elaine da Costa Sacchetto

## **Coordenação Editorial**

Giovani Zanetti

## **Revisão do Texto**

Diemerson da Costa Sacchetto

Adriana Elaine da Costa Sacchetto

## **Capa e Editoração Eletrônica**

Comunicação Social- Campus Vila Velha

## **Produção e Divulgação**

Mestrado Profissional em Química

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo

## MINICURRÍCULO DOS AUTORES

### João Bosco Cebin



Técnico em Química (1991) pelo Colégio Americano Batista de Vitória. Técnico em Metalurgia (1993) pela Escola Técnica Federal do Estado do Espírito Santo – ETFES (atual IFES de Jucutuquara). Licenciado em Química (2003) pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Especialista em Tecnologias em Educação (2010) pela PUC-Rio. Mestre em Química (2022) pelo Instituto Federal do Espírito Santo (IFES-Vila Velha). Professor de Química da rede pública Estadual de ensino desde 1994. Experiência como Diretor escolar da Rede Pública Estadual de Ensino do Espírito Santo de 2012 a 2018. Atualmente com duas cadeiras como professor efetivo na rede estadual trabalhando 40h em uma escola de tempo Integral, e 10h com EJA noturno em outra escola.

### Diemerson da Costa Sacchetto



Diretor Geral e Professor-Pesquisador do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES - campus Vila Velha), com atuação nos Cursos Técnicos, nas Graduações, nas especializações em formação de professores (EDIV e EISMA), no Doutorado/Mestrado em

Ensino de Ciências e Matemática (Educimat), Mestrado em Ensino de Humanidades (PPGEH) e no Mestrado em Ensino de Química (PROFQui). Pós-doutorado e Doutorado em Psicologia, Mestrado em História Social e Política (UFES). Especialista em Gestão de Políticas Públicas; Especialista em Educação de Jovens e Adultos; Especialista em Filosofia e Psicanálise; MBA em Gestão Escolar (USP); Bacharel e Licenciado em Filosofia pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF); Psicólogo formado pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES); Bacharel em Direito (UFES). Tem experiência nos seguintes temas: Psicologia Social (Representações Sociais e Identidade Social); Ensino, História e Filosofia das Ciências; Formação de Professores; Gênero e Religião. Ex-presidente do Conselho Regional de Psicologia do ES (CRP-16) - gestão 2016-2019.

### **Adriana Elaine da Costa Sacchetto**



Mestre (2005) e Doutora (2011) em Engenharia Química pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), tendo realizado período de mobilidade acadêmica de Doutorado na Universitat Politècnica de Catalunya (Barcelona - Espanha, 2010). Graduada em Engenharia Química pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (2003). Atualmente, Professora e Pesquisadora no Instituto Federal do Espírito Santo - IFES, em Vila Velha-ES. Ministra disciplinas das áreas de Fenômenos de Transportes, Operações Unitárias e Cálculo de Reatores. Atualmente desenvolve projetos de pesquisa (Iniciação Científica e Trabalhos de Conclusão de Curso) nas seguintes áreas: Educação Profissional e Tecnológica, Desenvolvimento de Processos Químicos e Biotecnológicos, Simulação e Otimização de Processos.



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>05</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>07</b>
<b>3. ATIVIDADES .....</b>	<b>08</b>
• <b>AULA 1: Uso do experimento da garrafa azul para trabalhar o método científico .....</b>	<b>08</b>
• <b>AULA 2: Combustão da vela num recipiente com água sendo coberta por um copo/Necessidade de ar (gás oxigênio) para combustão .....</b>	<b>15</b>
• <b>AULA 3: O Perigo do analfabetismo Científico/Jogando água em óleo quente/Sugerindo pulverizar etanol na cidade .....</b>	<b>28</b>
• <b>AULA 4: Trabalhando a densidade .....</b>	<b>32</b>
• <b>AULA 5: Sopro na água, e a formação da chuva ácida .....</b>	<b>38</b>
• <b>AULA 6: Cuidados com contaminação viral / O coronavírus e a COVID-19 .....</b>	<b>60</b>
<b>4. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>65</b>

## **Apresentação**

Este material foi elaborado como recurso didático com o intuito de contribuir no processo de construção do pensamento científico no processo de alfabetização científica.

Este produto educacional intitulado “O Ensino de Química e a Crise da Epistemologia no Contemporâneo: Construindo Pontes Seguras para o Pensamento Científico por meio de Trilhas Pedagógicas” é fruto da Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional - ProfQui do Campos Vila Velha do Instituto Federal do Espírito Santo como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Química, elaborado pelo mestrando João Bosco Cebin, sob orientação do Prof. Dr. Diemerson da Costa Sacchetto e coorientação da Profa. Dra. Adriana Elaine da Costa Sacchetto.

O produto educacional aborda vários temas em formato de aulas de cunho científico, como o uso do método científico através do experimento da garrafa azul; a combustão e a necessidade de gás oxigênio; os perigos do analfabetismo científico; a densidade de materiais; a formação da chuva ácida; cuidados com contaminação viral / O coronavírus e a COVID-19.

# 1. INTRODUÇÃO

Ao estudar Ciências, as pessoas aprendem a respeito de si mesmas, da diversidade e dos processos de evolução e manutenção da vida, do mundo material – com os seus recursos naturais, suas transformações e fontes de energia –, do nosso planeta no Sistema Solar e no Universo e da aplicação dos conhecimentos científicos nas várias esferas da vida humana. As aprendizagens essenciais a serem asseguradas no componente curricular de Ciências possibilitam que os alunos compreendam, expliquem e intervenham no mundo em que vivem; e foram organizadas em três unidades temáticas que se repetem ao longo de todo o Ensino Fundamental: a unidade temática Matéria e Energia; a unidade temática Vida e Evolução e a unidade temática Terra e Universo (BRASIL - 2018).

O fortalecimento do pensamento científico é de suma importância para uma melhor compreensão do estudo da química; é preciso alterar a forma como a química é entendida pelas pessoas, pois embora seja reconhecida sua importância no estudo das ciências da natureza, ainda há uma associação a aspectos negativos do dia a dia das pessoas, como a poluição e a toxicidade. O uso de práticas experimentais pode minimizar ou inverter esta situação, utilizando uma abordagem interativa da química. A química é um ramo da Ciência que se dedica ao estudo dos materiais

que nos rodeiam e as transformações sofridas por eles.

A Ciência se desenvolve através de observações de fenômenos ocorridos na natureza e evolui através da pesquisa científica, processo adotado pelos cientistas para investigar um fenômeno. O uso da ciência é um meio de encontrar respostas para a ocorrência desse fenômeno. Os cientistas são os responsáveis por analisar os motivos da ocorrência desse fenômeno, colhendo evidências através da realização de experimentos e fazendo suas observações.

Através do método científico os cientistas formulam explicações para um fenômeno e fazem testes. Basicamente, uma pesquisa científica começa com um questionamento, o próximo passo é reunir todas as informações possíveis a respeito da investigação em curso, fazer uma pesquisa prévia, realizar observações e conduzir experimentos.

Através de uma pesquisa prévia verifica-se o conhecimento sobre o fenômeno, para assim tentar lançar uma hipótese que justifique a sua ocorrência, e por meio de observações com uso dos sentidos com ou sem a ajuda de instrumentos, que possam justificar a ocorrência do fenômeno. As observações obtidas por meio de medições são consideradas quantitativas, e as observações que se baseiam nas características são consideradas qualitativas. São chamadas de conclusões todas as descobertas da pesquisa que conseguem justificar a ocorrência do fenômeno.

## 2. OBJETIVOS

- Fomentar o Ensino de Ciências e os métodos epistemológicos entre estudantes do Ensino Fundamental, por meio da Divulgação Científica;
- Contribuir para a propagação do pensamento de que a Divulgação Científica e a Popularização das Ciências são práticas libertárias de uma pedagogia transformadora e emancipadora;
- Contribuir com a popularização e divulgação científica de modo a construir paradigmas científicos sólidos já no Ensino Fundamental;
- Propor experimentos de aplicação de atividades práticas com alunos do Ensino Fundamental e Médio;
- Despertar o interesse dos alunos no aprendizado através da experimentação.

### 3. ATIVIDADES

#### **AULA 1: Uso do experimento da garrafa azul para trabalhar o método científico.**

No experimento da garrafa azul, o qual pode ser utilizado para se abordar o método científico, uma garrafa é preenchida com um líquido incolor que, quando é agitado, apresenta coloração azul, mas sendo deixado em repouso, volta a ficar incolor.

O professor de Ciências/Química pode aplicar o experimento em sala de aula para abordar além do método científico, conteúdos como reações reversíveis, catalisadores, reações de oxi-redução e reações exotérmicas.

Trata-se de um experimento que desperta a curiosidade instantânea, as mudanças de cores que ocorrem no experimento levam os alunos a citar que se trata de “magia”, o que nos leva a pontuar com eles que na realidade essas mudanças se tratam de reações químicas.

É preciso provocar os alunos a elaborarem hipóteses do porque da ocorrência da mudança de cor do líquido, ou seja, o que pode estar provocando essas mudanças, sem que eles precisem saber o que há no líquido, simplesmente identificar o provocador da mudança, através da observação e testes das hipóteses por meio da experimentação.

### Hipóteses possíveis:

- 1- Contato com a tampa do recipiente;
- 2- Contato com alguma coisa na tampa do recipiente;
- 3- Contato com o próprio recipiente;
- 4- Contato entre “alguma coisa” na garrafa;
- 5- Contato com um “gás” dentro da garrafa;
- 6- Contato com o “ar” dentro da garrafa; etc.

### Materiais e reagentes:

- Água destilada;
- Soda cáustica;
- Glicose;
- Azul de metileno a 1%;
- 1 garrafa plástica transparente com tampa;

### Procedimento experimental:

- 1- Coloque 180 mL de água destilada na garrafa plástica;
- 2- Adicione 3,5 g da soda e dissolva-a completamente, agitando a garrafa;
- 3- Espere que o sistema esfrie;
- 4- Acrescente 6,0 g de glicose;
- 5- Coloque, por último, cerca de 10 gotas de azul de metileno na garrafa;
- 6- Deixe o sistema em repouso;

7- Agite bem a garrafa e observe o que acontece. Depois, deixe-a em repouso e veja a alteração da cor.

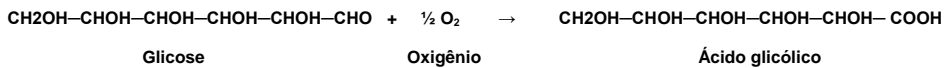
Quando se dissolve a soda cáustica (hidróxido de sódio – NaOH) na água, ocorre liberação de energia na forma de calor, ou seja, trata-se de uma reação exotérmica, por isso o recipiente fica um pouco aquecido; e por se tratar de uma base, o meio se torna alcalino.

A glicose em meio alcalino atua como agente redutora que cede elétrons, provocando a redução do azul de metileno, que é azul, levando à sua conversão em leuco-metileno, que é incolor.

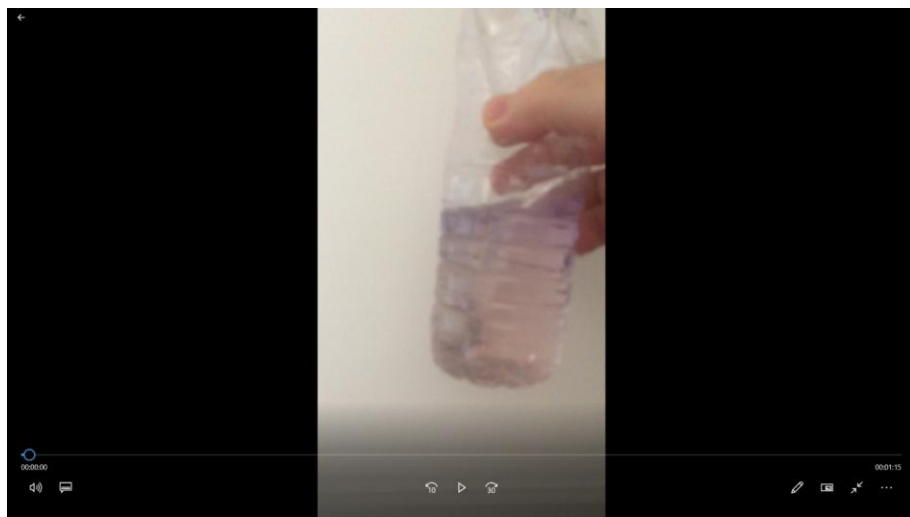
Com a agitação da garrafa, o oxigênio (O<sub>2</sub>) do ar acaba se dissolvendo na solução e oxida o leuco-metileno, convertendo-se novamente a azul de metileno de coloração azul, logo o líquido que estava incolor fica azul. Ficando em repouso, volta a ser incolor, o que significa que a reação é reversível.

Além disso, visto que o azul de metileno regenera-se, não sendo consumido na reação global, ele é um catalisador, atuando somente como um agente de transferência de oxigênio, ou seja, quem participa da reação é a glicose e o oxigênio. A glicose é oxidada a ácido glicólico, e, na presença do hidróxido de sódio, o ácido glicólico é convertido em gliconato de sódio.

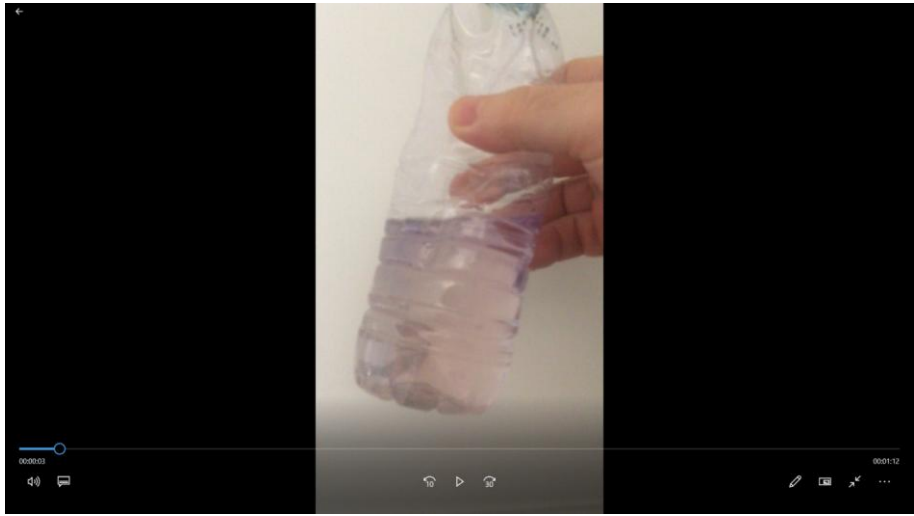




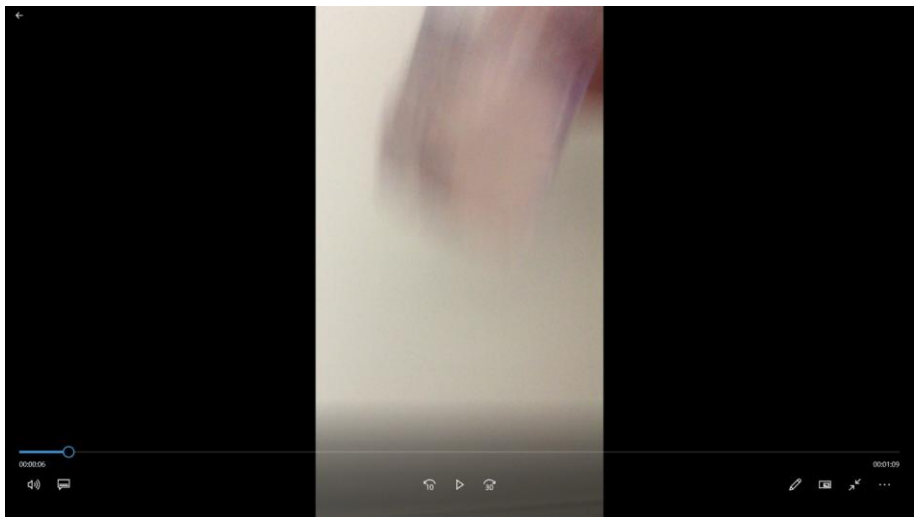
Se o aluno continuar agitando o sistema e deixando em repouso, a mudança de azul para incolor continuará a ocorrer, mas visto que a garrafa está tampada, em um dado momento o oxigênio vai ser todo consumido e a reação acabará.



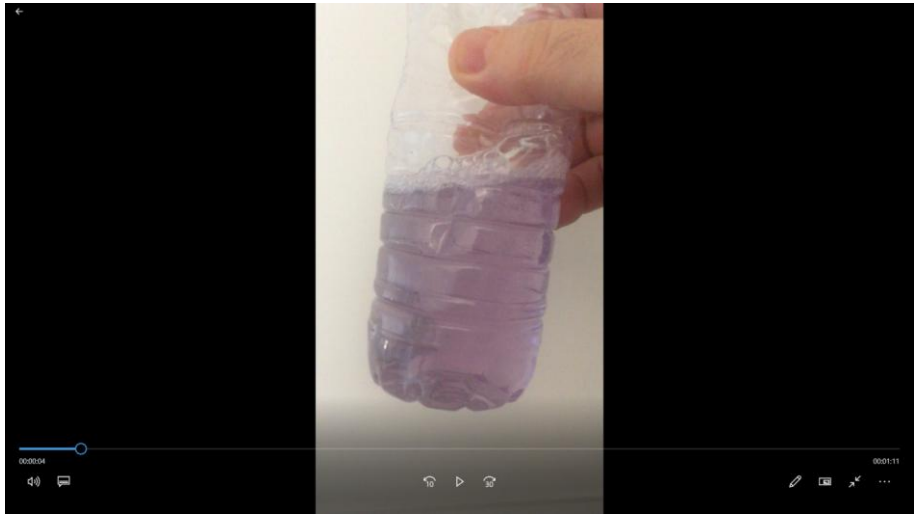
Aula 1 - Figura 1 (Fonte própria)



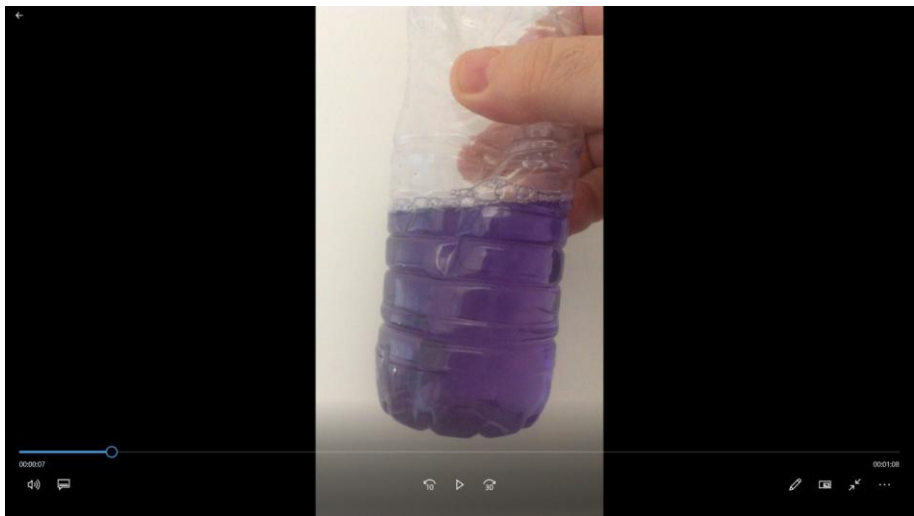
Aula 1 - Figura 2 (Fonte própria)



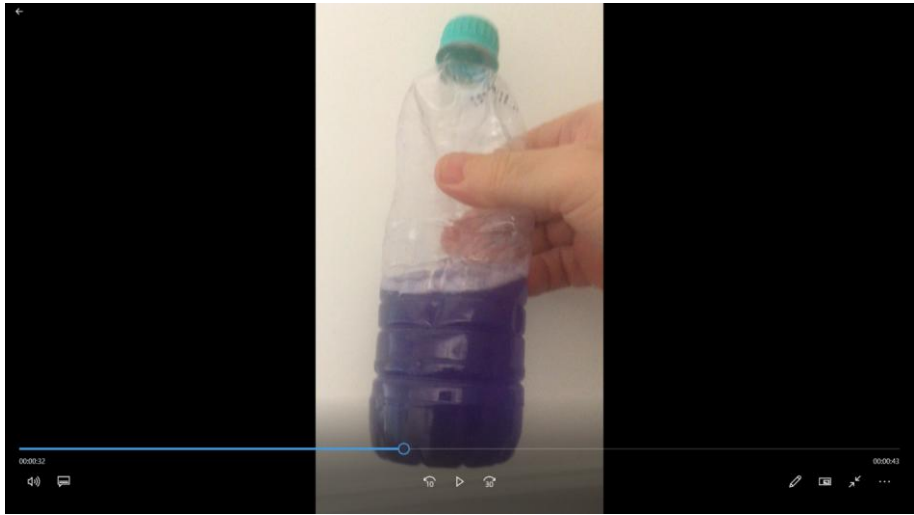
Aula 1 - Figura 3 (Fonte própria)



Aula 1 - Figura 4 (Fonte própria)



Aula 1 - Figura 5 (Fonte própria)



Aula 1 - Figura 6 (Fonte própria)

O Vídeo do experimento está disponível no link abaixo, ou se preferir pode também acessar o vídeo pelo QR Code.

Link: <https://youtu.be/GHVqALcXHGQ>

QR Code:



O Vídeo da preparação do experimento está disponível no link abaixo, ou se preferir pode também acessar o vídeo pelo QR Code.

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=dQd7XxuQRLM>

QR Code:



**AULA 2: Combustão da vela num recipiente com água sendo coberta por um recipiente/Necessidade de ar (gás oxigênio) para combustão.**

Pode-se iniciar a conversa com os alunos colocando-se um erlenmeyer (ou copo transparente) vazio virado de boca para baixo em cima de uma mesa, questionando ao aluno se é possível colocar e manter água dentro do erlenmeyer (ou copo) na posição em que ele está. Após ouvir os comentários dos alunos e fazer ponderações, pode-se realizar o procedimento experimental.

Materiais e reagentes:

- Vela;
- Caixa de fósforos ou isqueiro;
- Água;
- Um prato de vidro transparente (pode ser usado um Becker de 1L)
- Pode ser colocado corante na água (Azul de metileno, por exemplo)
- 1 copo de vidro transparente (pode ser usado um erlenmeyer de 250mL)
- 1 garrafa grande de vidro transparente (pode ser usado um erlenmeyer de 1000mL).

Procedimento experimental:

- 1- Fixe a vela no centro de um prato (ou Becker de 1L) usando a própria parafina derretida.
- 2- Acenda a vela.
- 3- Coloque sobre a vela o erlenmeyer de 250 mL (ou copo menor) virado de boca para baixo, impedindo a entrada de ar, e peça aos alunos prestarem atenção no tempo de queima da vela.
- 4- Repita o procedimento anterior usando agora um erlenmeyer de 1L (ou um copo maior).

**Questionamento 1:** Por que a vela apagou primeiro no erlenmeyer menor?

- 1- Fixe a vela no centro de um prato (ou Becker de 1L) usando a própria parafina derretida.
- 2- Coloque aproximadamente 200 mL de água dentro do prato (ou do Becker de 1L), com cuidado para não molhar a vela.
- 3- Acenda a vela.
- 4- Coloque sobre a vela um erlenmeyer de 250 mL (ou um copo menor) virado de boca para baixo, impedindo a entrada de ar, e peça aos alunos prestarem atenção no líquido.
- 4- Repita o procedimento anterior usando agora um erlenmeyer de 1L (ou um copo maior).

**Questionamento 2:** Por que o líquido entrou no recipiente?

**REFUTABILIDADE:** Acreditava-se anteriormente que o volume de gás diminuía, porém, o gás quente expandido dentro do copo que se esfria, contraindo o volume, e a pressão atmosférica faz com que a água suba dentro do copo.

Temas abordados:

- Tripé da combustão
- Pressão atmosférica.
- Uso de Balão de ar quente.



>

✕

Aula 2 - Figura 1 (Fonte própria)



>

✕

Aula 2 - Figura 2 (Fonte própria)

Experimento realizado com o Becker sem água





Aula 2 - Figura 3 (Fonte própria)



Aula 2 - Figura 4 (Fonte própria)



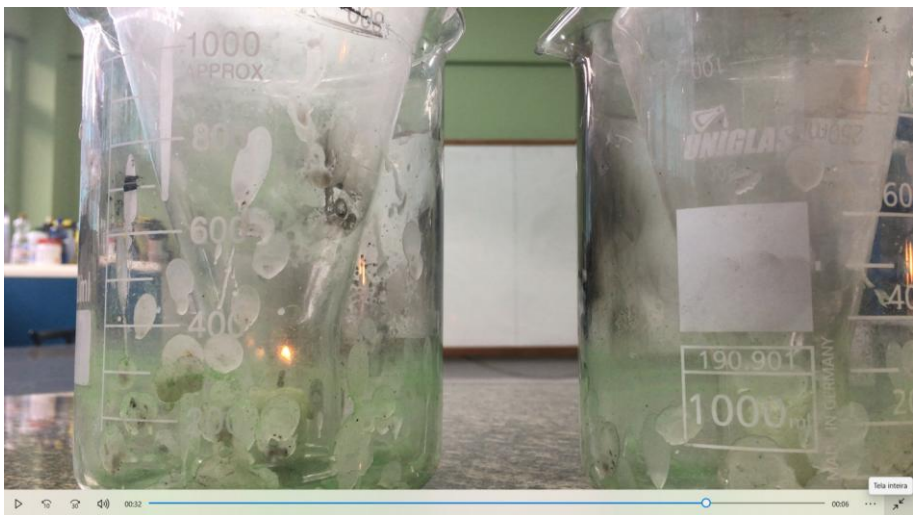
Aula 2 - Figura 5 (Fonte própria)



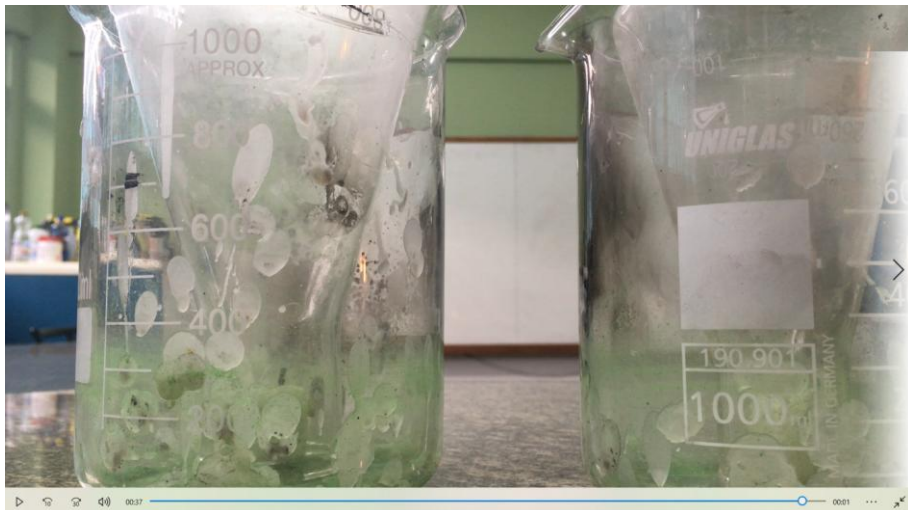
Aula 2 - Figura 6 (Fonte própria)



Aula 2 - Figura 7 (Fonte própria)



Aula 2 - Figura 8 (Fonte própria)



Aula 2 - Figura 9 (Fonte própria)

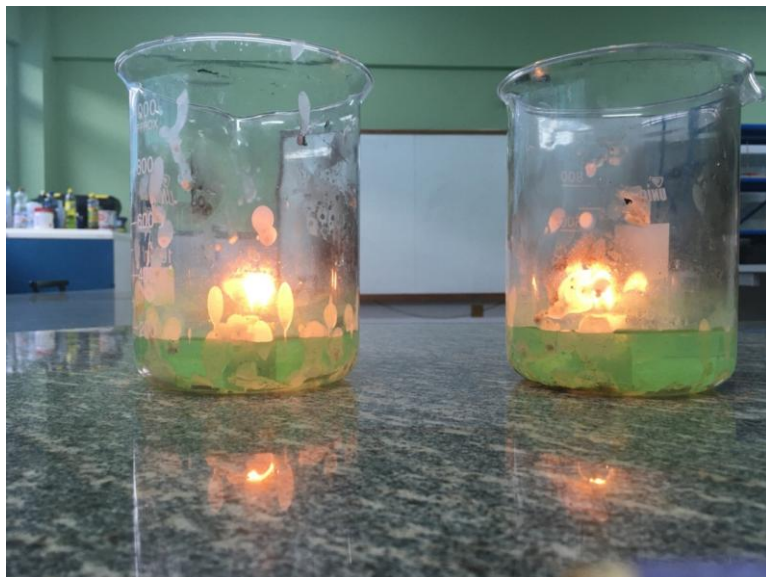
O Vídeo do experimento está disponível no link abaixo, ou se preferir pode também acessar o vídeo pelo QR Code.

Link: <https://youtu.be/gjAN1bzN7ng>

QR Code:



Experimento realizado com o Becker com água



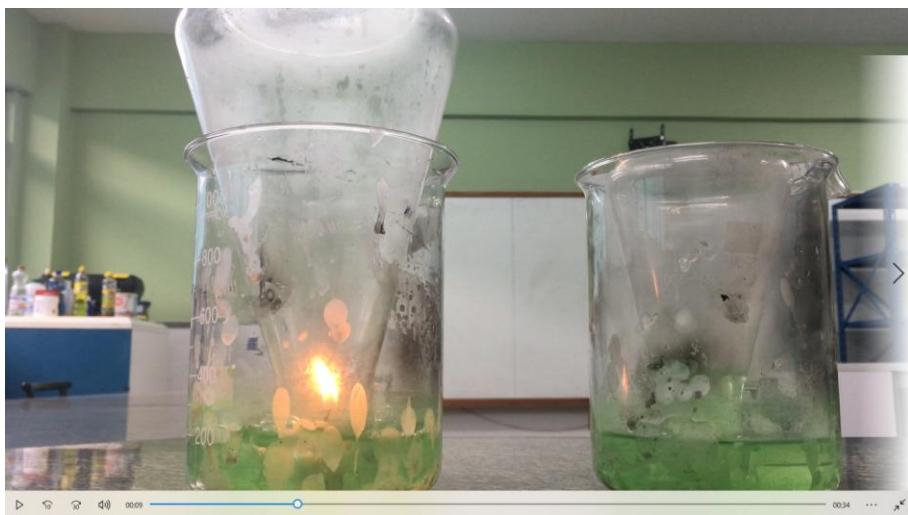
Aula 2 - Figura 10 (Fonte própria)



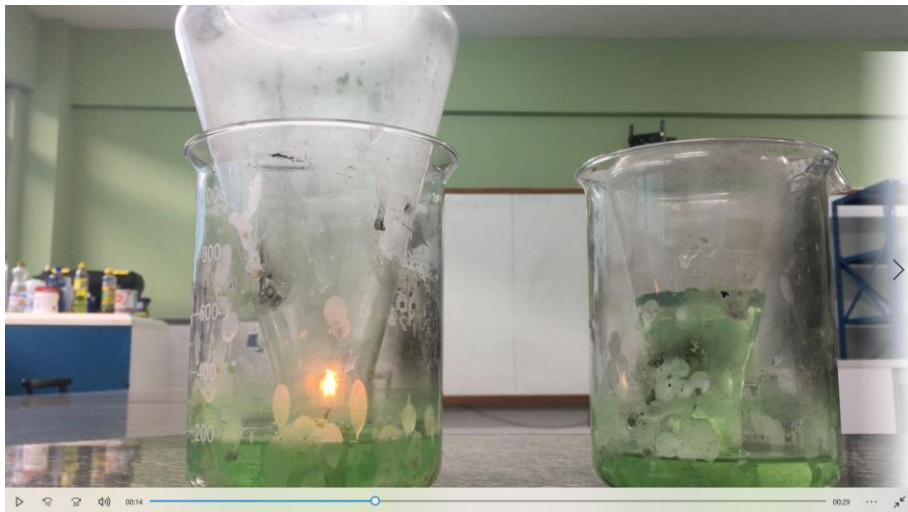
Aula 2 - Figura 11 (Fonte própria)



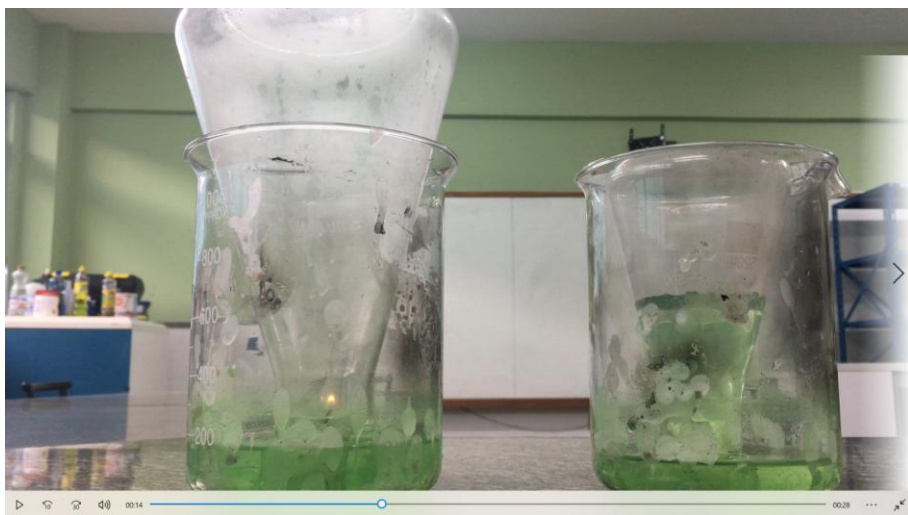
Aula 2 - Figura 12 (Fonte própria)



Aula 2 - Figura 13 (Fonte própria)



Aula 2 - Figura 14 (Fonte própria)



Aula 2 - Figura 15 (Fonte própria)



Aula 2 - Figura 16 (Fonte própria)



Aula 2 - Figura 17 (Fonte própria)



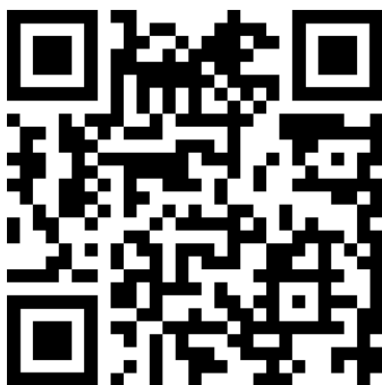


Aula 2 - Figura 18 (Fonte própria)

O Vídeo do experimento está disponível no link abaixo, ou se preferir pode também acessar o vídeo pelo QR Code.

Link: <https://youtu.be/5PTzgzZ8shQ>

QR Code:

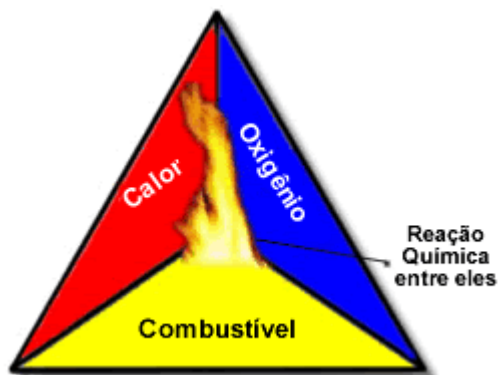


### **AULA 3: O Perigo do analfabetismo Científico/Jogando água em óleo quente/Sugerindo pulverizar etanol na cidade.**

Pode-se iniciar a conversa perguntando aos alunos porque não podemos acender uma lâmpada se sentirmos cheiro de gás dentro de casa.

**Questionamento 1:** O que pode acontecer se tomarmos tal atitude?

Após ouvir os comentários dos alunos, pode-se abordar a questão do tripé ou triângulo do fogo.



Aula 3 - Figura 1 (Fonte: Blog do ENEM. **Combustão: veja a reação química que pega fogo!** Disponível em: <<https://blogdoenem.com.br/quimica-reacao-combustao/>> Acesso em 15 de maio de 2022.

O fogo é, na verdade, um tipo especial de reação química, chamada de combustão, também conhecida simplesmente como queima, ou oxidação.

### **Combustível + Comburente + Calor → Produtos da Combustão**

Para que a reação química de combustão ocorra é necessária a existência de combustível, comburente e uma fonte de ignição, para fornecer o calor inicial para dar início ao fogo. Para que a queima se mantenha é necessário haver uma reação em cadeia, que é uma sequência de reações que ocorrem durante o fogo, produzindo sua própria energia de ativação (calor), enquanto há comburente e combustível para queimar, dando continuidade à combustão, o que caracteriza o “tetraedro do fogo”.

Nesse contexto, para que exista combustão deve haver combustível, que é todo elemento suscetível a entrar em combustão, e que fornece energia para a queima; o comburente, que é todo elemento que, associando-se quimicamente ao combustível, é capaz de fazê-lo entrar em combustão, sendo o oxigênio o mais conhecido; e temperatura de ignição (fonte de calor), que é a temperatura acima da qual um combustível pode entrar em combustão, ou seja, queimar. Sendo assim, para acabar com o

fogo, devemos acabar com um desses três elementos.

Se tirarmos o primeiro elemento, o “combustível”, obviamente não vai haver fogo, pois é ele que “queima”, porém, quase sempre isso não vai ser possível, sendo assim, uma maneira muito comum de se eliminar o fogo é através de abafamento ou introdução de outro gás no local do incêndio, como gás dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), presente nos extintores de incêndios. Estas técnicas funcionam, pois diminuem a concentração do “comburente” (gás oxigênio) no ambiente, que é um elemento necessário para a existência do fogo. O terceiro elemento, que é o “calor”, pode ser reduzido através do resfriamento do local onde existe fogo.

Se para existir fogo contínuo é necessário um tetraedro, para extinguir o fogo devemos apenas tirar uma das pernas do tripé ou triângulo do fogo: combustível, comburente e fonte de calor. Como todo tripé, tirando uma perna, ele inteiro cai.

Para contextualizar a conversa pode-se utilizar um vídeo (Vídeo 1 - Aula 3) em que dois amigos filmam uma panela com óleo quente tapada no fogão, produzindo fumaça. Um deles resolve destapá-la, começando a pegar fogo nas laterais da panela. Logo em seguida, mesmo com seu amigo que filmava alertando-o a não jogar água na panela, o rapaz acaba levando-a para a pia e jogando água, e imediatamente forma-se um labareda de fogo em direção ao rapaz.

O Vídeo 1 - Aula 3 está disponível no link abaixo, ou se preferir pode também acessar o vídeo pelo QR Code.

Link: <https://youtube.com/shorts/EJIRWs1zZ2g?feature=share>

QR Code:



**Questionamento 2:** Porque não devemos jogar água em uma panela com óleo muito quente?

Pode-se utilizar também um vídeo (Vídeo 2 - Aula 3) de uma reunião que ocorreu em plena pandemia de Covid-19 no ano de 2020, na câmara de vereadores de Canela-RS, em que um vereador propõe pulverizar a cidade com álcool, pois existem muitos agricultores na cidade que possuem aviões e usam para pulverizar as suas lavouras.

O Vídeo 2 - Aula 3 está disponível no link abaixo, ou se preferir pode também acessar o vídeo pelo QR Code.

Link: <https://youtu.be/i4jFHFDDA0s>

QR Code:



**Questionamento 3:** Qual é o problema em se usar tal proposta?

Temas abordados:

- Tripé do fogo.
- Reação de combustão.
- Pressão atmosférica.
- Densidade.
- Polaridade.

#### **AULA 4: Trabalhando a densidade.**

### **O Ovo e a Densidade**

Nesse experimento abordaremos as diferenças na posição de um

ovo dentro de um recipiente com água, e dentro de um recipiente com água salgada.

Materiais e reagentes:

- 3 ovos crus.
- 3 copos de vidro transparente (pode ser usado beckeres de 250 mL).
- Água.
- Sal de cozinha.
- Colher.

Procedimento experimental:

- 1- Coloque água em um dos copos e simplesmente adicione o ovo, observando se ele afunda ou flutua.
- 2- Em um segundo copo, coloque a mesma quantidade de água, adicione sal e misture bem. Coloque outro ovo e observe seu comportamento novamente.
- 3- Depois, em um terceiro copo, adicione partes iguais da água pura e da água com sal. Jogue outro ovo no recipiente e confira como ele irá se posicionar.
- 4- Alterne adicionando mais água doce e mais água salgada, sempre observando a movimentação do ovo dentro do copo.

**Questionamento 1:** Por que o ovo fica em posições diferentes na água e na água salgada?

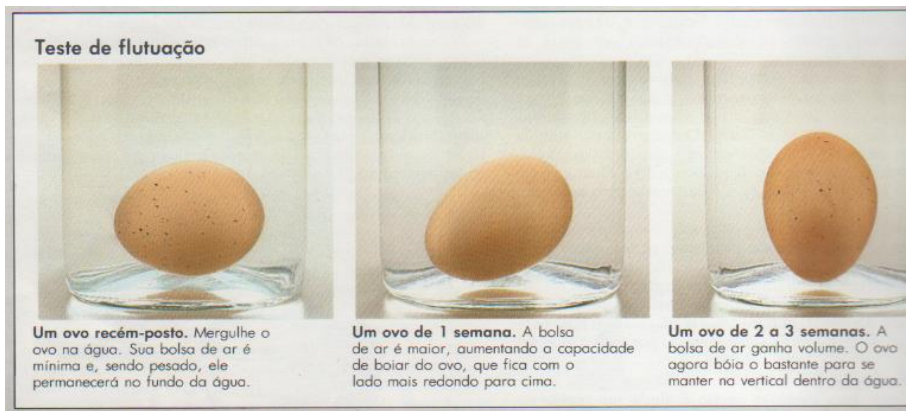
No primeiro caso, o ovo afunda, pois sua densidade é maior que a da água. Ao adicionar sal, a densidade do líquido aumenta, tornando-se maior que a do ovo e, assim, ele flutua. Quanto mais sal foi acrescentado na água, mais sua densidade aumentará e mais próximo à superfície o ovo ficará.

**Dica:** Pode-se realizar essa experiência para verificar se o ovo está estragado ou bom para consumo. Se ele afundar, significa que está fresco. Caso afunde, ele pode ser consumido, pois o ovo recém-posto pela galinha fica quase todo cheio em seu interior, restando apenas uma pequena quantidade de ar e, por isso, afunda, mas com o passar do tempo, o ovo perde água através dos poros da casca, se tornando menos denso, e quanto mais tempo passa, mais a quantidade de ar dentro dele aumenta. Sendo assim, se o ovo flutuar na superfície do recipiente com água pura, ele não deve ser consumido, pois, com certeza, está estragado.

É possível também submeter os ovos com casca ao teste de flutuação. O teste de flutuação baseia-se no fato de que a capacidade de boiar do ovo aumenta com a idade. Um ovo recém posto preenche a casca



por inteiro, com exceção de uma minúscula bolsa de ar. À medida que ele envelhece, a umidade nele contida evapora através da casca porosa e a bolsa de ar aumenta.



Aula 4 - Figura 1 (Fonte: Arte na mesa. **Ovos**. Disponível em: <<https://artenamesalumen.wordpress.com/2014/03/31/ovos/>>. Acesso em 15 de maio de 2022).

Ao mesmo tempo, mudanças químicas tornam a clara e a gema mais fluidas. Essas mudanças na consistência afetam a adequação dos ovos para cozimento. Para isso podemos fazer o teste da dispersão.



Aula 4 - Figura 2 (Fonte: Arte na mesa. **Ovos**. Disponível em: <<https://artenamesalumen.wordpress.com/2014/03/31/ovos/>>. Acesso em 15 de maio de 2022).

### **Obtendo a densidade de objetos usando o deslocamento da água.**

É possível obter a densidade de objetos usando o volume deslocado da água dentro de um recipiente com água, quando o objeto é adicionado no recipiente.

Materiais e reagentes:

- 1 proveta graduada de pelo menos 100 mL (pode ser usado outro recipiente desde que tenha graduação).
- Água.
- Balança.

Procedimento experimental:

- 1- Coloque água até a metade ou um pouco mais do volume máximo de medida da proveta.
- 2- Escolha algum objeto de tamanho que possa ser introduzido dentro da proveta graduada, desde que o deslocamento de água não ultrapasse a medida máxima da proveta.
- 3- Pese o objeto.
- 4- Coloque o objeto dentro da proveta e meça o volume de água deslocado.
- 5- De posse do peso do objeto e de seu volume, obtido pelo volume deslocado da água, calcule a densidade do objeto.

Fórmula para o cálculo da densidade:

$$d = m / V$$

d = densidade (em g/mL).

m = massa do objeto (em g).

V = volume do objeto - nesse caso, o volume de água deslocado (em mL).

**Questionamento 2:** Por que quando o objeto é colocado dentro do recipiente com água seu nível sobe?

Temas abordados:

- Volume.
- Massa e peso.
- Densidade.
- Misturas.

### **AULA 5: Sopro na água, e a formação da chuva ácida.**

Temas abordados:

- Caráter ácido e básico das substâncias.
- Indicadores ácido-base.
- Escala de pH.
- Reação de neutralização.

#### **Sopro na água**

Com uso de um pHmetro ou fita de medida de pH pode-se medir a acidez normal da chuva.

Materiais e reagentes:

- Água.
- 1 becker de 250 mL.
- 1 pHmetro (ou fita de medida de pH).

- 1 pipeta (ou canudo).

Procedimento experimental:

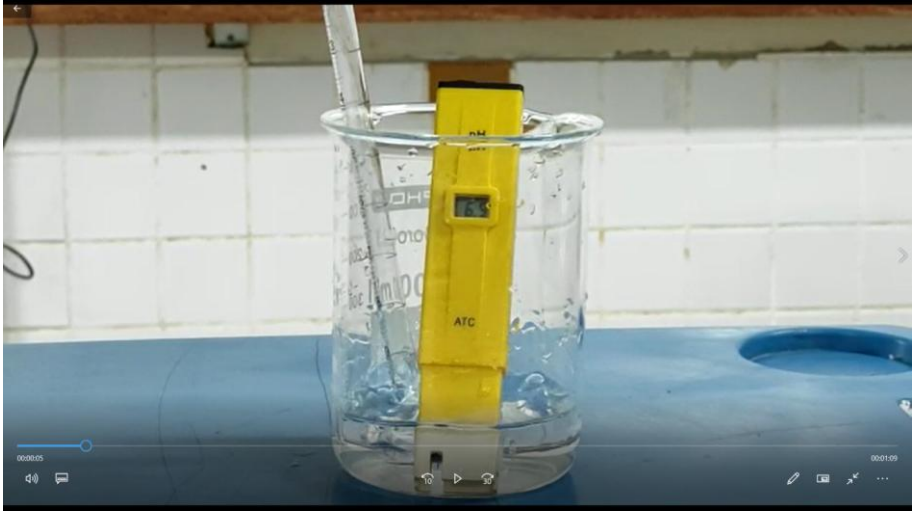
1- Coloque água dentro de becker de 250 mL, quantidade suficiente para usar um pHmetro.

2- Coloque o pHmetro dentro do da água e meça o pH.

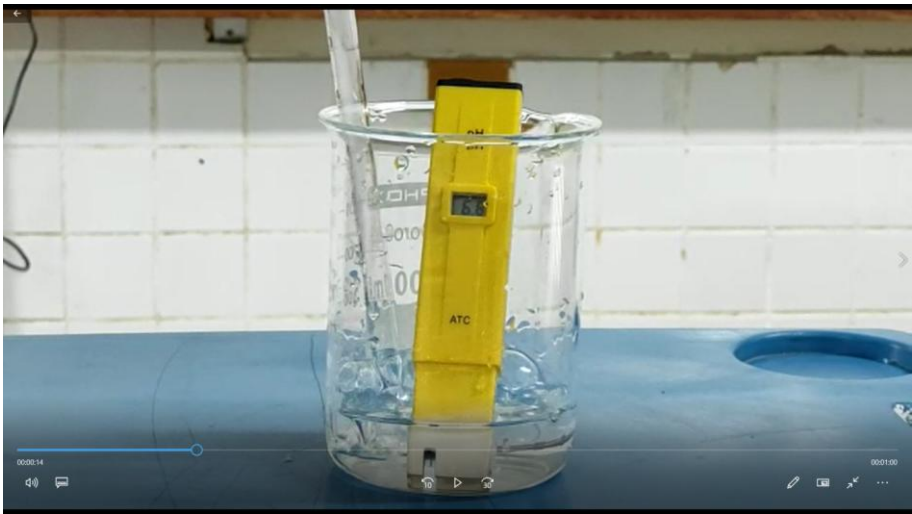
3- Com auxílio de uma pipeta (ou canudo), sobre continuamente dentro da água e observe a variação do pH (a variação também poderá ser observada com auxílio de fita de medida de pH).



Aula 5 - Figura 1 (Fonte própria)



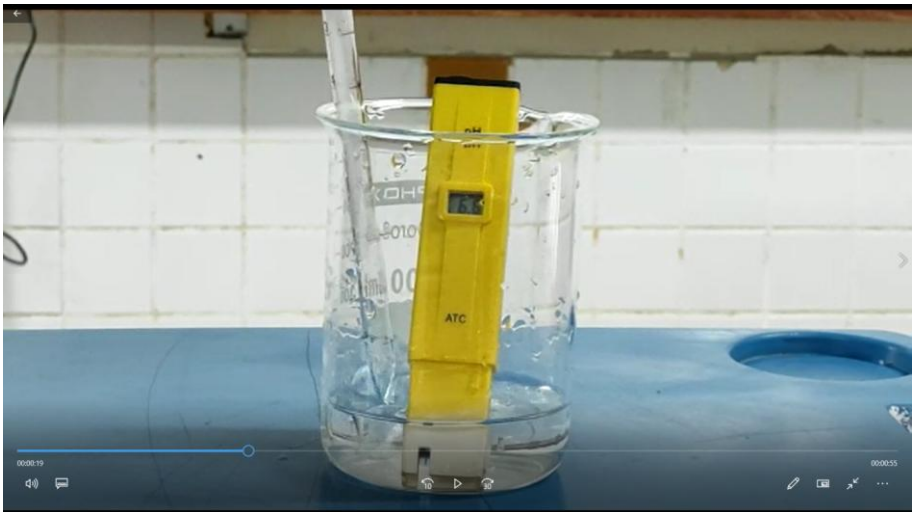
Aula 5 - Figura 2 (Fonte própria)



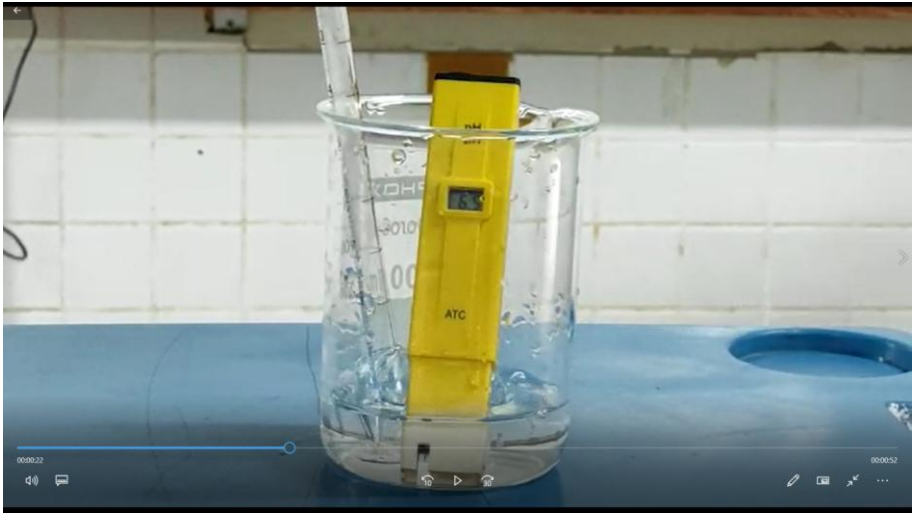
Aula 5 - Figura 3 (Fonte própria)



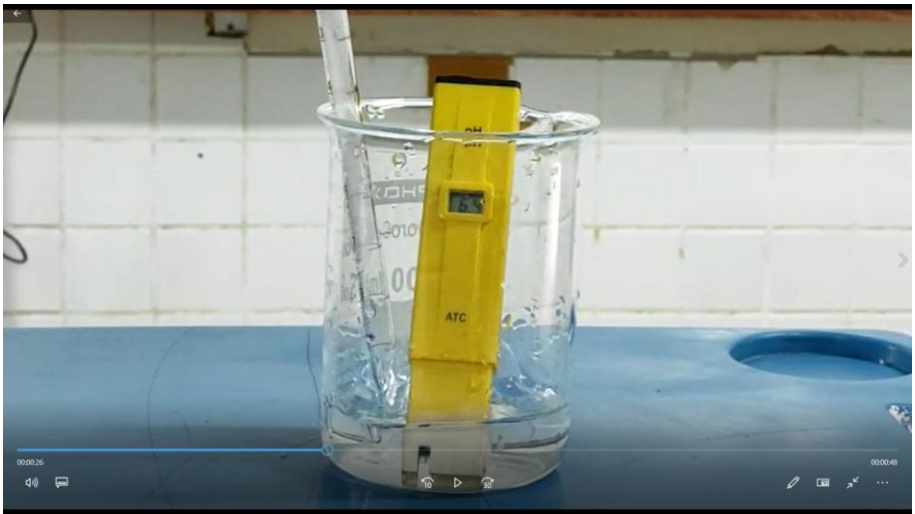
Aula 5 - Figura 4 (Fonte própria)



Aula 5 - Figura 5 (Fonte própria)

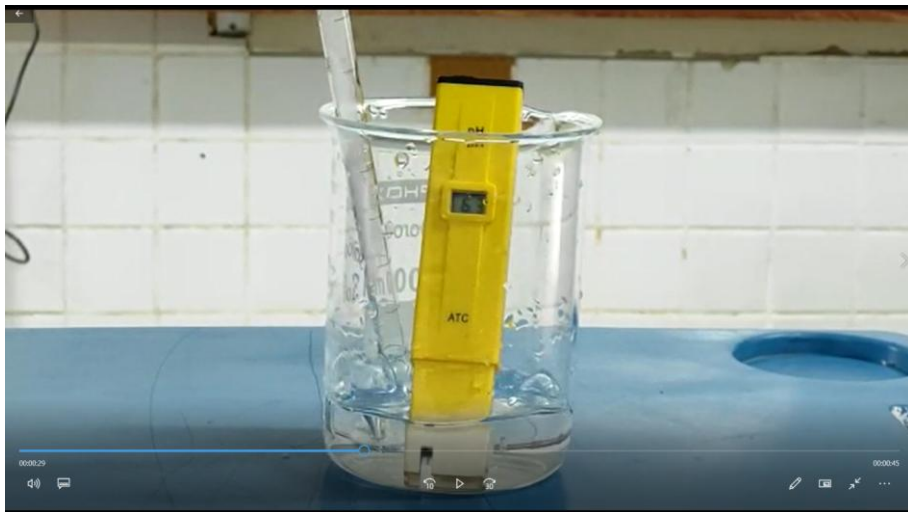


Aula 5 - Figura 6 (Fonte própria)



Aula 5 - Figura 7 (Fonte própria)

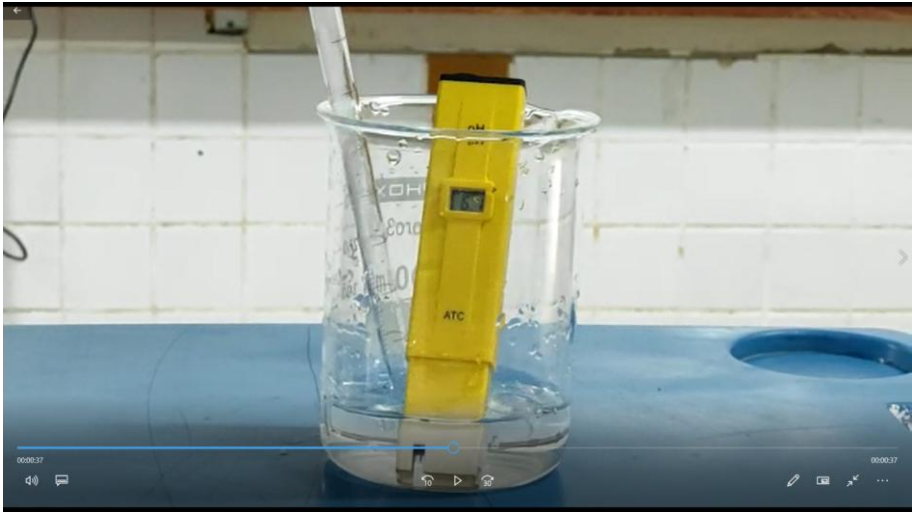




Aula 5 - Figura 8 (Fonte própria)



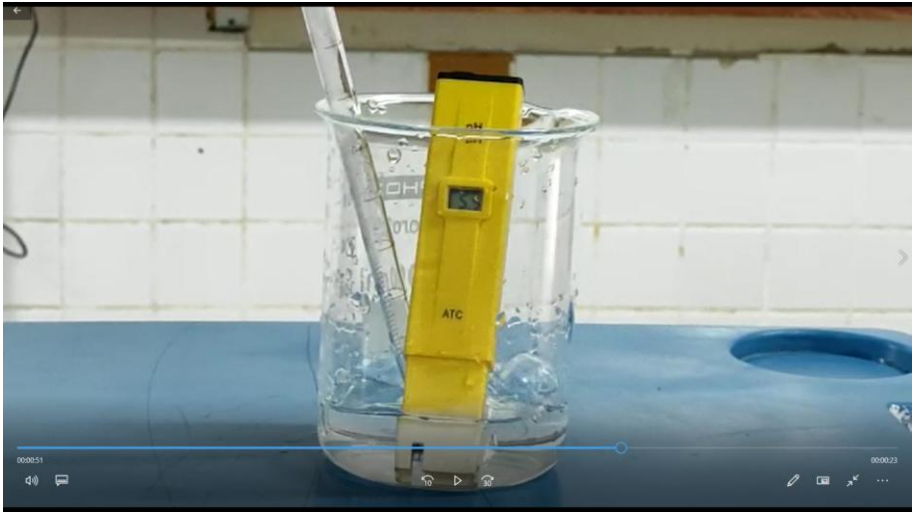
Aula 5 - Figura 9 (Fonte própria)



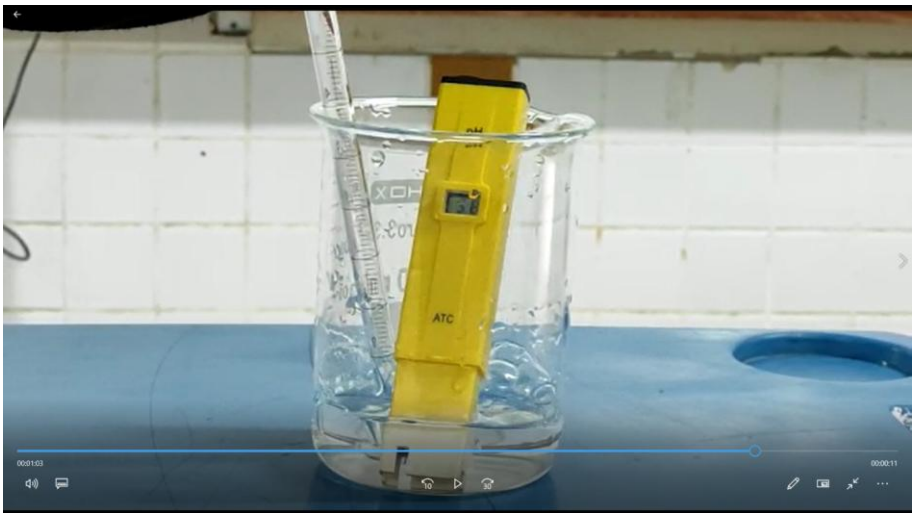
Aula 5 - Figura 10 (Fonte própria)



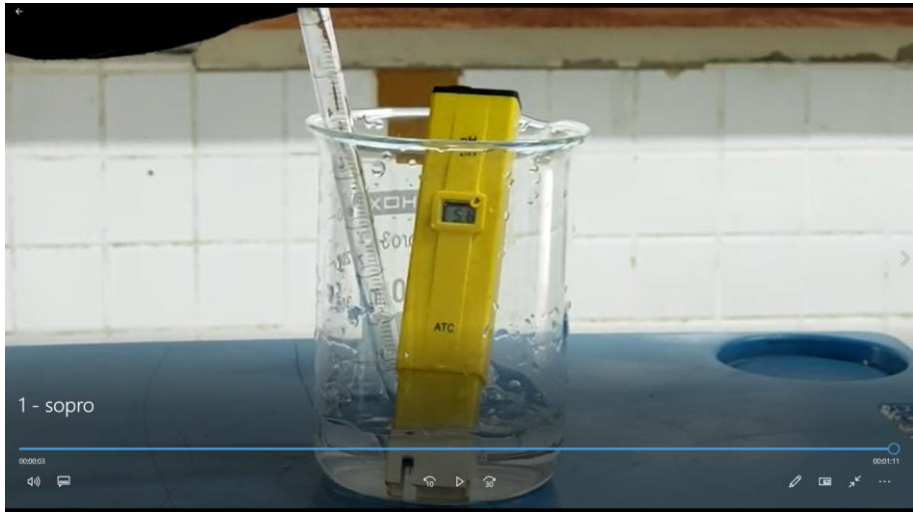
Aula 5 - Figura 11 (Fonte própria)



Aula 5 - Figura 12 (Fonte própria)



Aula 5 - Figura 13 (Fonte própria)



Aula 5 - Figura 14 (Fonte própria)

O Vídeo do experimento está disponível no link abaixo, ou se preferir pode também acessar o vídeo pelo QR Code.

Link: <https://youtu.be/pkMIOcRD8Mc>

QR Code:



## Reação de Neutralização

Com uso de um pHmetro ou fita de medida de pH, pode-se medir a acidez da água de cal.

Materiais e reagentes:

- Água.
- 2 béqueres de 250 mL.
- 1 pHmetro (ou fita de medida de pH).
- Solução alcoólica de fenolftaleína.
- Um pouco de óxido de cálcio (CaO) ou cal viva.
- Solução do sopro de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) na água, previamente preparada.

Procedimento experimental:

- 1- Coloque água dentro do becker de 250 mL, quantidade suficiente para usar um pHmetro, e em seguida acrescente um pouco de óxido de cálcio (CaO) ou cal viva, formando a chamada água de cal.
- 2- Coloque o pHmetro dentro do da água de cal para medir o pH,
- 3- Em seguida coloque algumas gotas solução alcoólica de fenolftaleína na água de cal (haverá mudança de cor da solução).
- 4- Acrescente a água do sopro de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) preparada previamente aos poucos dentro do becker com a água de cal, e observe a variação do pH (a variação também poderá ser observada com auxílio de

fita de medida de pH), devido a ocorrência da reação de neutralização.

Água de cal (esquerda) X Sopro na água (direita)



Aula 5 - Figura 15 (Fonte própria) (Fonte própria)



Aula 5 - Figura 16 (Fonte própria)



Aula 5 - Figura 17 (Fonte própria)



Aula 5 - Figura 18 (Fonte própria)

O Vídeo do experimento está disponível no link abaixo, ou se preferir pode também acessar o vídeo pelo QR Code.

Link: <https://youtu.be/VU59Aegf2ng>

QR Code:



### **Competição de sopro na água de cal**

Pode-se promover uma competição com os alunos realizando o sopro na água de cal com a solução alcoólica de fenolftaleína, aquele que neutralizar a água de cal mais rápido com o sopro vence (fato observado pela mudança de cor da solução).

Materiais e reagentes:

- 2 erlenmeyers de 250 mL.
- 2 pipetas de 10 mL (ou canudos).
- 300 mL de solução de água de cal previamente preparada.
- Solução alcoólica de fenolftaleína.



Procedimento experimental:

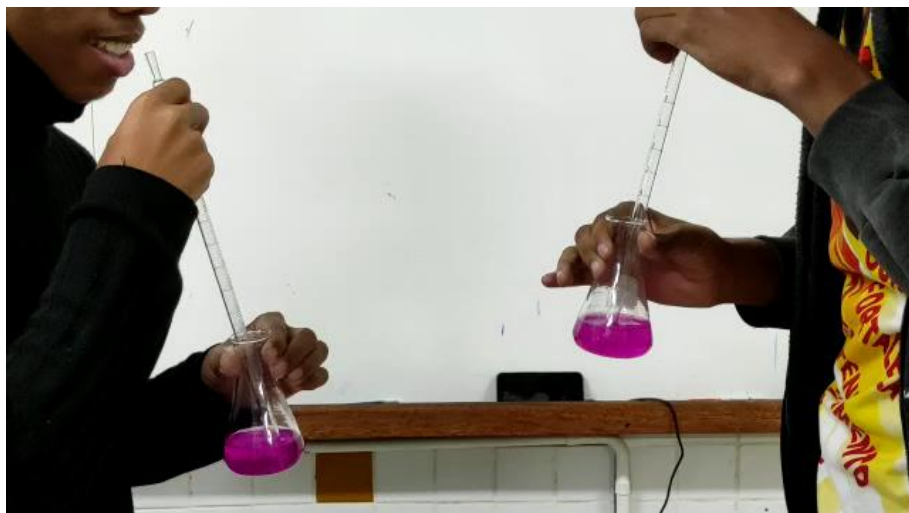
1- Coloque quantidades iguais (em torno de 100 ou 150 mL) de solução de água de cal previamente preparada dentro de dois erlenmeyers de 250 mL.

2- Em seguida coloque algumas gotas solução alcoólica de fenolftaleína na água de cal (haverá mudança de cor da solução).

3- Oriente aos alunos que respirem e soprem com a pipeta (ou canudo) dentro da solução de água de cal no seu respectivo erlenmeyer.

4- Observe a mudança de coloração da solução devido à reação de neutralização.

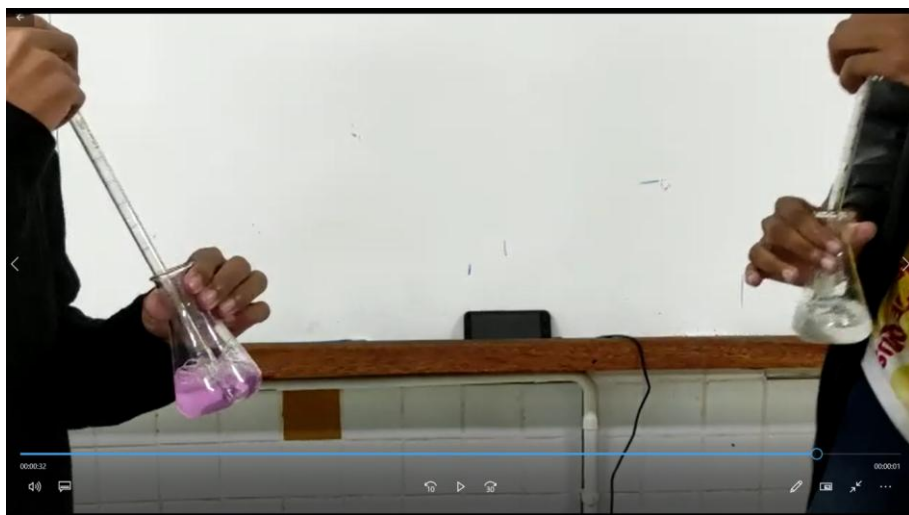
5- O primeiro que conseguir mudar a cor da solução é o vencedor.



Aula 5 - Figura 19 (Fonte própria)



Aula 5 - Figura 20 (Fonte própria)



Aula 5 - Figura 21 (Fonte própria)

O Vídeo do experimento está disponível no link abaixo, ou se preferir pode também acessar o vídeo pelo QR Code.

Link: <https://youtu.be/J7jRuyvde3Q>

QR Code:



### **Simulação da Formação da Chuva Ácida**

Como foi visto anteriormente no experimento do “sopro de gás carbônico ( $\text{CO}_2$ )”, toda chuva é levemente ácida devido à presença de gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) na atmosfera, mas sua acidez pode ser agravada com o aumento de poluentes lançados na atmosfera, como por exemplo, o dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) e o trióxido de enxofre ( $\text{SO}_3$ ). Podemos simular a formação da chuva ácida realizando o seguinte experimento.

Materiais e reagentes:

- 1 pote de azeitona com tampa metálica (previamente fixe uma colher pequena de metal, tipo a usada para adoçar café em xícara na tampa do pote).

- Água (pode ser da torneira)
- Solução de hidróxido de sódio (NaOH) ou soda cáustica (também pode ser usado a solução de água de cal).
- Solução alcoólica de fenolftaleína.
- Enxofre em pó.
- 1 vela.
- Caixa de fósforos para acender a vela.
- 1 pHmetro (ou fita de medida de pH).

Procedimento experimental:

- 1- Dentro de pote de azeitona com tampa metálica (previamente fixe uma colher pequena de metal, tipo a usada para adoçar café em xícara na tampa do pote), coloque água cobrindo cerca de  $\frac{1}{4}$  do pote.
- 2- Acrescente um pouco de solução de soda cáustica na água do pote, e em seguida com auxílio de um pHmetro meça o pH da solução (a pH também poderá ser observado com auxílio de fita de medida de pH).
- 3- Acrescente um pouco de solução alcoólica de fenolftaleína na solução.
- 4- Acenda a vela e fixe-a em um lugar seguro.
- 5- Coloque uma pequena quantidade de enxofre na ponta da colher presa na tampa do pote de azeitona.
- 6- Em seguida leve a ponta da colher com o enxofre até a chama da vela, para que o enxofre se funda e entre em combustão (a chama ficará

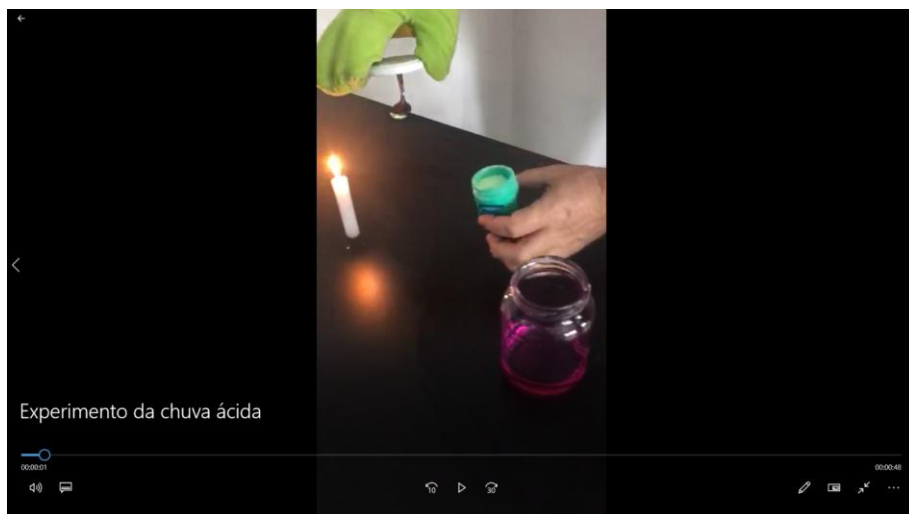
azulada e começará a liberar um gás branco).

7- Coloque a tampa com cuidado na boca do pote e feche bem.

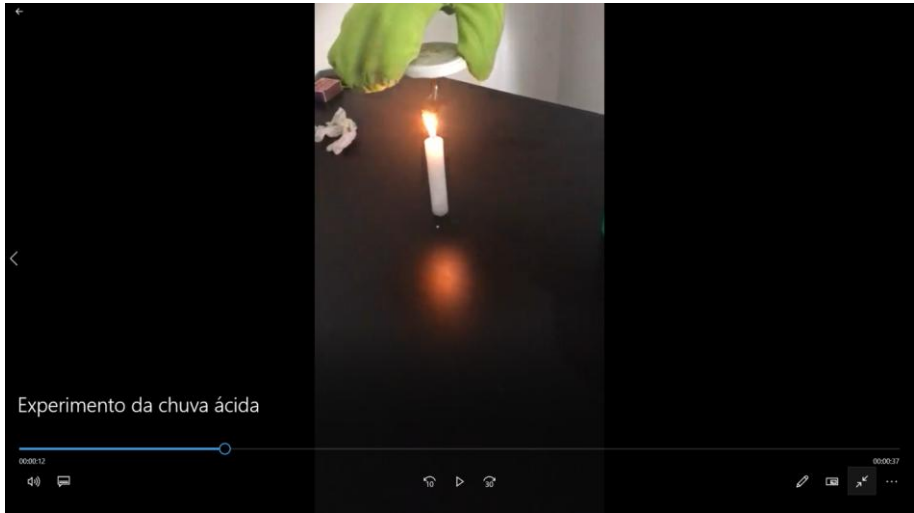
8 – Observe o gás branco preenchendo o espaço vazio do pote.

9- Balance o pote para que a solução entre em contato com o gás branco, nesse momento ocorrerá à reação de neutralização que será observada pela mudança de cor da solução.

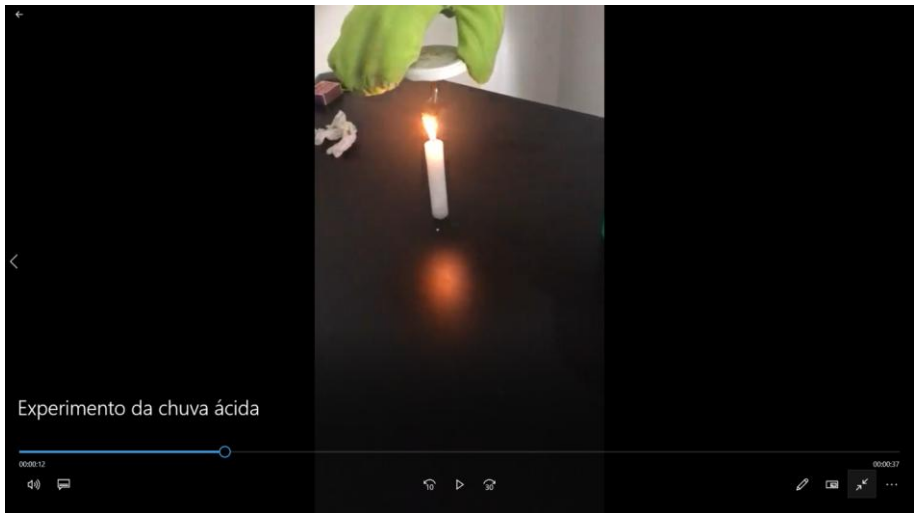
10 – Após a reação completa com o gás (ou se necessário libere-o num local aberto e seguro para que não seja respirado), abra o pote e meça o pH.



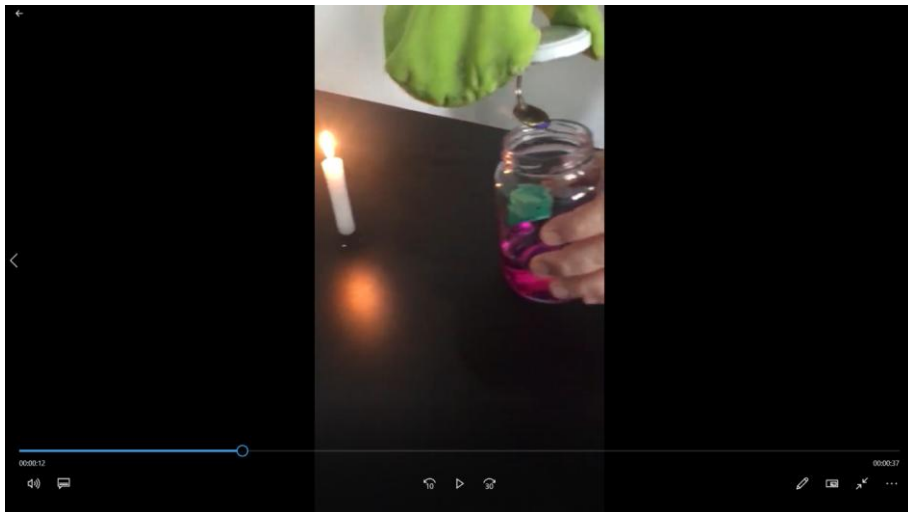
Aula 5 - Figura 21 (Fonte própria)



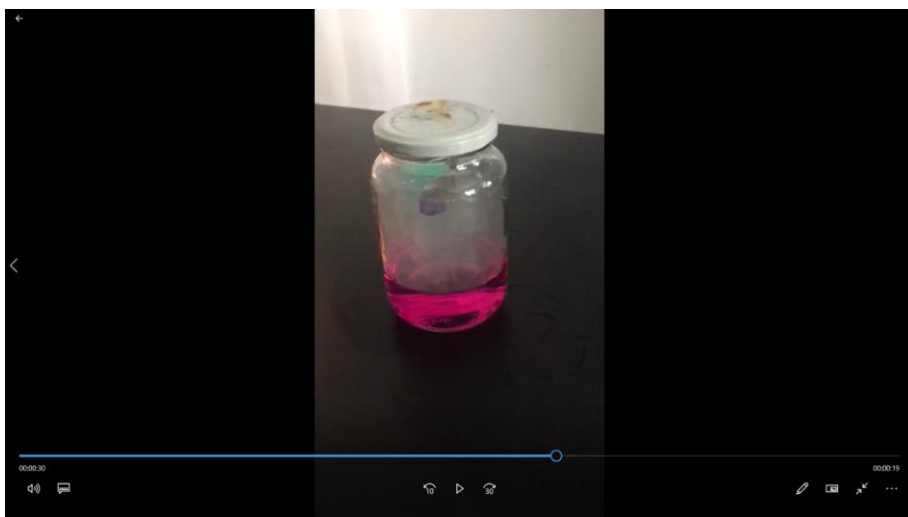
Aula 5 - Figura 22 (Fonte própria)



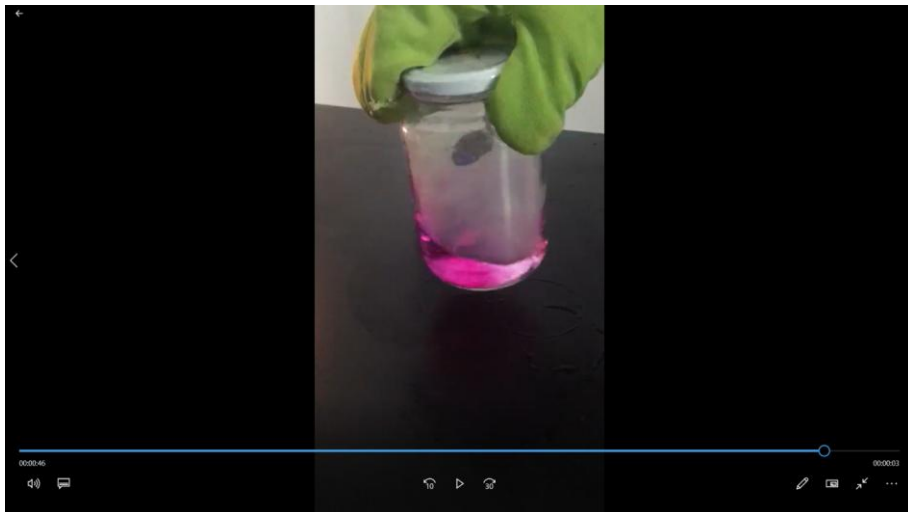
Aula 5 - Figura 23 (Fonte própria)



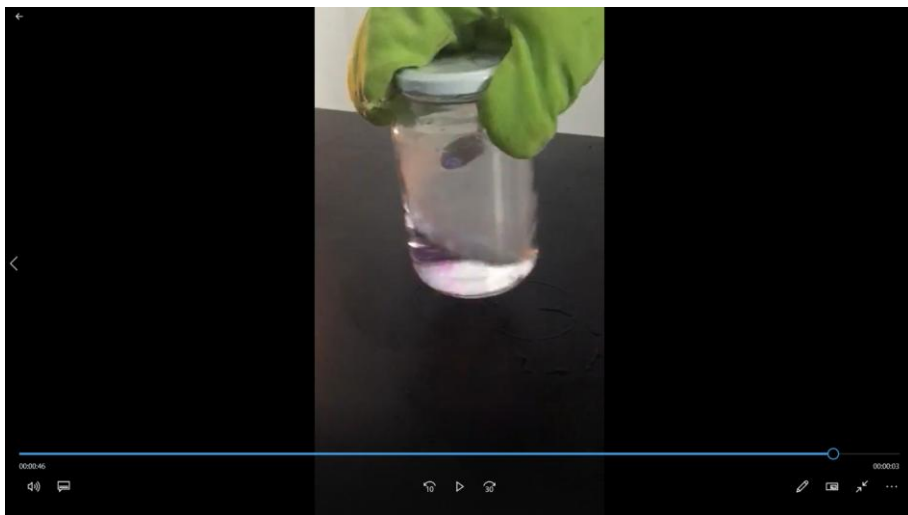
Aula 5 - Figura 24 (Fonte própria)



Aula 5 - Figura 25 (Fonte própria)

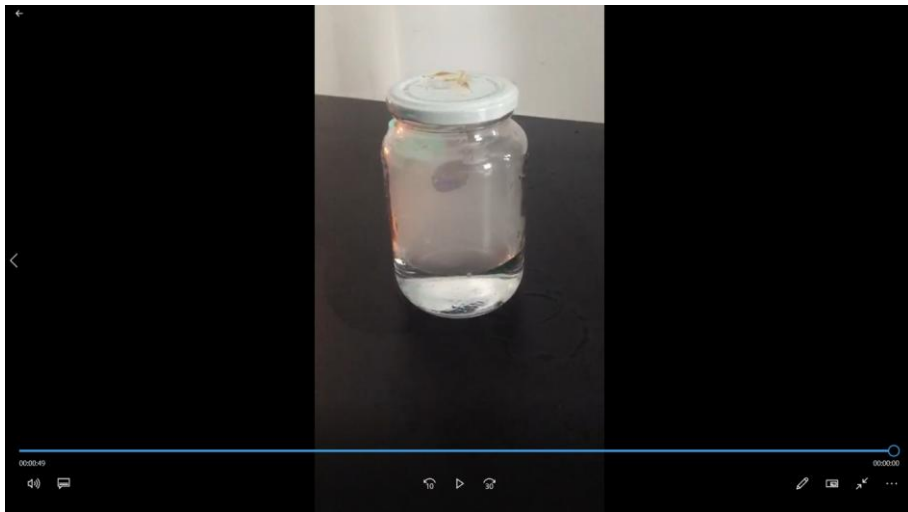


Aula 5 - Figura 20 (Fonte própria)



Aula 5 - Figura 27 (Fonte própria)





Aula 5 - Figura 28 (Fonte própria)

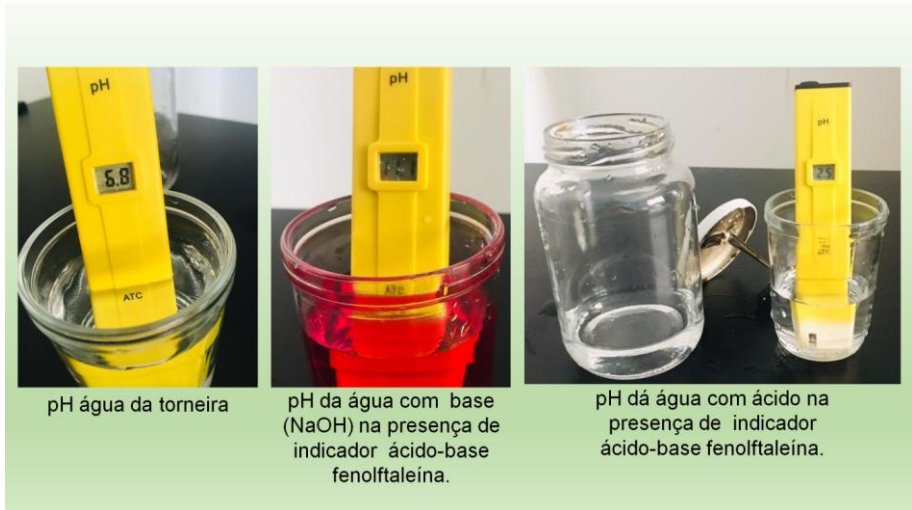
O Vídeo do experimento está disponível no link abaixo, ou se preferir pode também acessar o vídeo pelo QR Code.

Link: <https://youtube.com/shorts/RqqISepmV08?feature=share>

QR Code:



Abaixo temos a variação do pH.



Aula 5 - Figura 29 (Fonte própria)

## **AULA 6: Cuidados com contaminação viral / O coronavírus e a COVID-19.**

Pode-se iniciar a conversa perguntando aos alunos quais métodos de assepsia podemos utilizar para higienizar as nossas mãos.

**Questionamento 1:** O que pode acontecer se não higienizarmos as nossas mãos antes de comer, ou tocar na boca ou nos olhos?

Após ouvir os comentários dos alunos, pode-se fazer outro questionamento.

**Questionamento 2:** Como o sabão ou o álcool agem na esterilização?

Para nossa proteção e das outras pessoas devemos usar precauções padrão, que são cuidados e equipamentos que irão bloquear a transmissão de microrganismos evitando a nossa contaminação, de outras pessoas e do ambiente em que estivermos, como, por exemplo, a lavagem das mãos, pois a lavagem rotineira das mãos com água e sabão elimina, além da sujeira (sujeira) visível ou não, todos os microrganismos que se aderem à pele durante o desenvolvimento de nossas atividades diárias. Sendo a principal medida de bloqueio da transmissão e contaminação, devemos lavar as mãos sempre, antes de nos alimentarmos e após a ida ao banheiro, e em tempos de pandemia após contato com objetos ou outras pessoas. Manter as unhas curtas e as mãos sem anéis pode diminuir a retenção de contaminações.

As mãos são a nossa principal ferramenta, pois são elas as executoras das nossas atividades. À medida que tocamos nos objetos ou em outras pessoas entramos em contato com uma enorme quantidade de microrganismos. Estes germes aderidos em nossas mãos são repassados para outros objetos e pessoas, assim como podemos transferi-los para

outras partes do nosso corpo, como os olhos e nariz ao nos coçarmos. Somente a lavagem das mãos com água e sabão irá remover estes germes adquiridos e evitar a transferência de microrganismos para outras superfícies.

Para contextualizar a conversa pode-se utilizar um vídeo (Vídeo 1 - aula 6) muito divulgado no início da pandemia de COVID-19, em que um homem que se considera um químico autodidata diz ter trabalhado na indústria e afirma que o álcool gel não pode ser usado na desinfecção das mãos e dos ambientes, por não ter efeito bactericida.

No vídeo esse homem diz: “Para ser bem sincero e franco, o álcool gel e nada é a mesma coisa. Na verdade, o álcool é mais perigoso do que não passar nada. Vou explicar: o álcool não mata nada, ou seja, não desinfeta nada”. E ainda recomenda às pessoas que usem vinagre no combate à COVID-19, doença respiratória causada pela nova variante do coronavírus.

O Vídeo 1 - Aula 6 está disponível no link abaixo, ou se preferir pode também acessar o vídeo pelo QR Code.

Link: <https://youtu.be/H6OUvT4hlwg>

QR Code:



Diante dessa fake news que se espalhou pelo país, o Conselho Federal de Química (CFQ) publicou uma nota oficial em seu site no dia 28 de fevereiro de 2020 (CFQ, 2020), a qual segue transcrita abaixo:

“Diante da difusão desse vídeo, com informações inexatas a respeito do emprego de ‘álcool gel’ na higiene das mãos como prevenção ao contágio por coronavírus, o presidente do Conselho Federal de Química (CFQ), José de Ribamar Oliveira Filho, vem a público esclarecer que:

a) O álcool etílico (etanol) é um eficiente desinfetante de superfícies/objetos e antisséptico de pele. Para este propósito, o grau alcoólico recomendado é 70%, condição que propicia a desnaturação de proteínas e de estruturas lipídicas da membrana celular, e a consequente destruição do microrganismo (lise celular).

b) O etanol age rapidamente sobre bactérias vegetativas (inclusive micobactérias), vírus e fungos, sendo a higienização equivalente e até superior à lavagem de mãos com sabão comum ou alguns tipos de antissépticos degermantes (BRASIL – MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010).

c) A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), através da RDC 42 de 2010, tornou

obrigatória a disponibilização de preparação alcoólica para fricção antisséptica das mãos, pelos serviços de saúde do país nessa concentração de 70%, podendo inclusive ser uma preparação em gel.

d) Acerca do coronavírus (COVID-19), foi publicada em 27/02/2020, pela Organização Mundial de Saúde (OMS), uma orientação provisória, dizendo que a utilização de álcool gel é uma eficaz medida preventiva e mitigatória ao COVID-19, tanto nos setores da saúde, quanto para a comunidade em geral.

Cabe salientar que o CFQ não reconhece como válida a autodenominação de 'químico autodidata' ou a de pessoas que atuem nas atividades da Química sem o devido registro profissional.

A falta do registro configura infração tipificada no artigo 47 da Lei de Contravenções Penais (3.688/41) como exercício ilegal da profissão – sem prejuízo de enquadramento em outras normas legais, como o previsto no artigo 332 da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), a lei 5.452/43, no que diz que:

'Quem, mediante anúncios, placas, cartões comerciais ou outros meios capazes de ser identificados, aquele que "se propuser ao exercício da química, em qualquer dos seus ramos, sem que esteja devidamente registrado, fica sujeito às penalidades aplicáveis ao exercício ilegal da profissão'.

E da Lei 2.800/56, a Lei Mater dos Químicos, no que refere seu artigo 25:

'O profissional da química, para o exercício de sua profissão, é obrigado ao registro no Conselho Regional de Química a cuja jurisdição estiver sujeito (...).'

Constatadas irregularidades no que tange à qualificação e ao registro profissional, o Sistema CFQ/CRQs oferecerá denúncia cabível junto ao Ministério Público, observando a devida proteção à população.

À sociedade, o Sistema CFQ/CRQs orienta pela busca de informações válidas e de fontes

confiáveis, com especial atenção àquelas oriundas das autoridades de Saúde. Tão importante quanto proteger a população no que diz respeito ao contágio do novo vírus é evitar o alarmismo e a viralização de conteúdos sem a devida verificação.

Brasília, 28 de fevereiro de 2020.”

Sendo assim é preciso tomar cuidado com informações recebidas sem fonte fidedigna, pois devido à facilidade de acesso a conteúdos e vídeos na internet, as fake news se espalham rapidamente, o que é danoso ao verdadeiro trabalho científico.

#### 4. REFERÊNCIAS

CONSELHO FEDERAL DE QUÍMICA – CFQ. **Nota oficial – propriedades do álcool gel.** 28 de fevereiro de 2020. Disponível em: <https://cfq.org.br/noticia/nota-oficial-propriedades-do-alcool-gel/>. Acesso em: ago. 2022.

CUNHA, Marcia Borin da; GIORDAN, Marcelo. **A Imagem da Ciência no Cinema.** Química Nova na Escola, Vol. 31, N° 1, Fevereiro de 2009.

ESTADO DE MINAS – CIÊNCIA E SAÚDE. **Entenda como o sabão extermina o coronavírus.** Disponível em: [https://www.em.com.br/app/noticia/ciencia/2020/03/25/interna\\_ciencia,1132570/entenda-como-o-sabao-extermina-o-coronavirus.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/ciencia/2020/03/25/interna_ciencia,1132570/entenda-como-o-sabao-extermina-o-coronavirus.shtml). Acesso em: nov. 2020.

KOSMINSKY, Luis; GIORDAN, Marcelo. **Visões de Ciência e sobre o cientista entre estudantes do EM.** O Aluno em Foco, Química Nova na Escola, n° 15, maio 2002.

MANUAL DA QUÍMICA. **Experimento: Garrafa Azul.** Disponível em:

<https://www.manualdaquimica.com/experimentos-quimica/experimento-garrafa-azul.htm>. Acesso em: nov. 2020.

MESQUITA, Nyuara Araújo da Silva; SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. **Visões de ciência em desenhos animados: uma alternativa para o debate sobre a construção do conhecimento científico em sala de aula.** *Ciência & Educação*, v. 14, n. 3, p. 417-29, 2008.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Calagem.** Disponível em: [https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/CONTAG01\\_87\\_1311200215104.html](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/CONTAG01_87_1311200215104.html). Acesso em: abr. 2022.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE - OPAS. **Folha informativa sobre COVID-19.** Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19> Acesso em: nov. de 2020.

REVISTA ANALYTICA. **Por que o álcool 70% é mais eficaz como bactericida do que o álcool absoluto?.** Disponível em: <https://revistaanalytica.com.br/por-que-o-alcool-70-e-mais-eficaz-como-bactericida-do-que-o-alcool-absoluto/>. Acesso em: nov. 2020.

SEQUIELA, Rodrigo *et al.* **Soluções a base de álcool para higienização das mãos e superfícies na prevenção da covid-19: compêndio informativo sob o ponto de vista da química envolvida.** Artigo. *Assuntos Gerais, Quim. Nova*, Vol. 43, No. 5, 679-684, 2020. Recebido em 14/05/2020; aceito em 18/05/2020; publicado na web em 21/05/2020.

SODRÉ, Fernando F. *et al.* **Epidemiologia do esgoto como estratégia para monitoramento comunitário, mapeamento de focos emergentes e elaboração de sistemas de alerta rápido para covid-19.** *Quim. Nova*, Vol. 43, No. 4, 515-519, 2020.

VEJA - SAÚDE. **OMS decreta pandemia do novo coronavírus. Saiba o que isso significa.** Disponível em: <https://saude.abril.com.br/medicina/oms-decreta-pandemia-do-novo-coronavirus-saiba-o-que-isso-significa>. Acesso em: nov. 2020.

ZUIN, Vânia Gomes; ZUIN, Antônio Álvaro Soares. **O laboratório de química como locus de experiências formativas.** *Revista Ensaio, Belo Horizonte*, v.19, e2681, 2017.