

# CADERNOS DE APOIO À APRENDIZAGEM

## QUÍMICA

Unidade 3 – versão – 11 junho 2021

1<sup>A</sup>  
SÉRIE



# Governo da Bahia

Rui Costa | Governador

João Leão | Vice-Governador

Jerônimo Rodrigues Souza | Secretário da Educação

Danilo de Melo Souza | Subsecretário

Manuelita Falcão Brito | Superintendente de Políticas para a Educação Básica

## Coordenação Geral

Manuelita Falcão Brito

Jurema Oliveira Brito

Leticia Machado dos Santos

## Diretorias da Superintendência de Políticas para a Educação Básica

**Diretoria de Currículo, Avaliação e Tecnologias Educacionais**

Jurema Oliveira Brito

**Diretoria de Educação e Suas Modalidades**

Iara Martins Icó Sousa

Thamires Vasconcelos de Souza

## Coordenações das Etapas e Modalidades da Educação Básica

**Coordenação de Educação Infantil e Ensino Fundamental**

Kátia Suely Paim Matheó

**Coordenação de Ensino Médio**

Renata Silva de Souza

**Coordenação do Ensino Médio com Intermediação Tecnológica**

Leticia Machado dos Santos

**Coordenação da Educação do Campo e Escolar Quilombola**

Poliana Nascimento dos Reis

**Coordenação de Educação Escolar Indígena**

José Carlos Batista Magalhães

**Coordenação de Educação Especial**

Marlene Santos Cardoso

**Coordenação da Educação de Jovens e Adultos**

Isadora Sampaio

**Coordenação da Área de Ciências da Natureza**

Adaltro José Araújo Silva

Dilcleia Santana de Oliveira Soares da Silva

Edileuza Nunes Simões Neris

Juçara Batista Menezes da Silva

Tanara Almeida de Freitas

## Equipe de Elaboração

Adriana Anadir dos Santos • Adaltro José Araújo da Silva • Alessandra Adelina Santos Cerqueira • Allana Souza de Carvalho • Alexandra Souza de Carvalho • Andréia Bárbara Serpa Dantas • Andréa Passos Araújo Castro • Ana Claudia Borges Calheiros • Ana Claudia dos Passos Fernandes • Ana Cristina Florindo Mateus • Antonio Ricardo Araújo Gonçalves • Braian Barbosa De Oliveira • Carlos André Carmo dos Santos • Carlos Antônio Neves Junior • Carlos Liverton da Silva Borges • Carmem Renata Almeida de Santana • Cristiane Silva Conceição • Débora Correia dos Santos • Dilcleia Santana de Oliveira Soares da Silva • Debora Maria Valverde da Silva Edmeire Santos Costa • Elenita Silva da Conceição • Enaldo de Menezes Pontes • Esmeraldo Fábio Argolo Rebouças •

Fernanda Pereira de Brito • Francisco Xavier Julião de Jesus • Frank Hebert Pires Franca • Giulianne Nayara Lima da Silva • Graça Regina Armond Matias Ferreira • Iara Rego Soares Fon • Icaro Andrade Santos • Jamilyne Pereira Almeida • Joelson Batista de Souza • Jorge Luiz Oliveira Costa • José Humberto Torres Júnior • Juçara Batista Menezes da Silva • Jucelia Silva dos Santos • Katia Patrícia Giffoni de Souza • Karla Correia Sales Conceição • Katyuscya Ferreira Barreto • Leinah Silva Souza • Lázaro de Jesus Lima • Leila Cardoso Carvalho • Lilian Cruz Santos • Luciana de Menezes Moreira • Luciana Rocha Coelho Ribeiro • Luciano Dias de Andrade • Lucinete Rodrigues França • Luiz Odizo Junior • Marcelo Nunes dos Santos • Márcia de Souza Ramos • Márcio Assis de Sá • Murilo César Carneiro Bastos • Neide Souza Graça Pinheiro • Rafaela dos Santos Lima • Rosineide Menezes Planzo • Roque Lima de Almeida • Sonia Maria Cavalcanti Figueiredo • Soraia Jesus de Oliveira • Tanara Almeida de Freitas • Tânia Teles dos Santos • Thalisson Andrade Mirabeau • Vânia dos Santos Souza Moura • Vanuza Freitas Araújo • Viviane Miranda de Carvalho • Zulmira Ellis Oliveira Carvalho

## Equipe Educação Inclusiva

Marlene Cardoso • Ana Claudia Henrique Mattos • Daiane Sousa de Pina Silva • Edmeire Santos Costa • Gabriela Silva de Jesus • Nancy Araújo Bento • Cíntia Barbosa de Oliveira Bispo

## Coordenação da Revisão

Ivonilde Espirito Santo de Andrade • Jurema Oliveira Brito • Leticia Machado dos Santos • Silvana Maria de Carvalho Pereira

## Revisão de Conteúdo

Alécio de Andrade Souza • Ana Paula Silva Santos • Carlos Antônio Neves Júnior • Carmelita Souza Oliveira • Cláudia Celly Pessoa de Souza Acunã • Claudio Marcelo Matos Guimarães • Edileuza Nunes Simões Neris • Eliana Dias Guimarães • Gabriel Souza Pereira • Helena Vieira Pabst • Helionete Santos da Boa Morte • Helisângela Acris Borges de Araujo • Ivan De Pinho Espinheira Filho • João Marciano de Souza Neto • Jose Expedito de Jesus Junior • Jussara Santos Silveira Ferraz • Kátia Souza de Lima Ramos • Leticia Machado dos Santos • Márcia de Cácia Santos Mendes • Márcio Argolo Queiroz • Mônica Moreira de Oliveira Torres • Renata Silva de Souza • Roberto Cedraz de Oliveira • Rogério da Silva Fonseca • Solange Alcântara Neves da Rocha • Sônia Maria Cavalcanti Figueiredo

## Revisão Ortográfica

Ivonilde Espirito Santo de Andrade • Ana Lúcia Cerqueira Ramos • Clísia Sousa da Costa • Elias dos Santos Barbosa • Elisângela das Neves Aguiar • Jussara Bispo dos Santos • Maria Augusta Cortial Chagas da Silva • Marisa Carreiro Faustino • Rosângela De Gino Bento • Roseli Gonçalves dos Santos • Tânia Regina Gonçalves do Vale • Solange Alcântara Neves da Rocha

## Colaboradores

Edvânia Maria Barros Lima • Gabriel Souza Pereira • Gabriel Teixeira Guia • Jorge Luiz Lopes • José Raimundo dos Santos Neris • Shirley Conceição Silva da Costa • Silvana Maria de Carvalho Pereira

## Projeto Gráfico e Diagramação

Bárbara Monteiro

## *À Comunidade Escolar,*

A pandemia do coronavírus explicitou problemas e introduziu desafios para a educação pública, mas apresentou também possibilidades de inovação. Reconnectou-nos com a potência do trabalho em rede, não apenas das redes sociais e das tecnologias digitais, mas, sobretudo, desse tanto de gente corajosa e criativa que existe ao lado da evolução da educação baiana.

Neste contexto, é com satisfação que a Secretaria de Educação da Bahia disponibiliza para a comunidade educacional **os Cadernos de Apoio à Aprendizagem**, um material pedagógico elaborado por dezenas de professoras e professores da rede estadual durante o período de suspensão das aulas. Os Cadernos são uma parte importante da estratégia de retomada das atividades letivas, que facilitam a conciliação dos tempos e espaços, articulados a outras ações pedagógicas destinadas a apoiar docentes e estudantes.

Assegurar uma educação pública de qualidade social nunca foi uma missão simples, mas, nesta quadra da história, ela passou a ser ainda mais ousada. Pois, além de superarmos essa crise, precisamos fazê-la sem comprometer essa geração, cujas vidas e rotinas foram subitamente alteradas, às vezes, de forma dolorosa. E só conseguiremos fazer isso se trabalharmos juntos, de forma colaborativa, em redes de pessoas que acolhem, cuidam, participam e constroem juntas o hoje e o amanhã.

Assim, desejamos que este material seja útil na condução do trabalho pedagógico e que sirva de inspiração para outras produções. Neste sentido, ao tempo em que agradecemos a todos/as que ajudaram a construir este volume, convidamos educadores e educadoras a desenvolverem novos materiais, em diferentes mídias, a partir dos Cadernos de Apoio, contemplando os contextos territoriais de cada canto deste “país” chamado Bahia.

Saudações educacionais!

Jerônimo Rodrigues



# UNIDADE

# 3

Objetos de Conhecimento:

1. Reações químicas e leis ponderais. 2. Balanceamento de equações por tentativas. 3. Teoria Ácido e Base.

## Competência(s):

**1.** Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global. **2.** Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). **3.** Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

## Habilidades:

**1.** (EM13CNT101) Analisar e representar as transformações e conservação entre sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais. **2.** (EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental. **3.** (EM13CNT101) Analisar e representar as transformações e conservação entre sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais. **4.** (EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental. **5.** (EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

## TEMA: Reações Químicas e Leis ponderais

**Objetivos de Aprendizagem:** Revisar os conceitos de substâncias simples e compostas, fenômenos físicos e químicos. Compreender as transformações sofridas pela matéria e diferenciar as mudanças físicas e químicas. Representar as transformações químicas a partir dos códigos, símbolos e expressões próprias da Ciência Química.

|          | Aula | Atividade  |
|----------|------|--|
| Semana 1 | 1    | Relembrar os conceitos de fenômenos físicos e químicos. Diferenciar substância simples de Substâncias composta.  |
|          | 2    | Realizar uma pesquisa sobre a teoria do flogístico do cientista alemão Ernest Sthal, e num resumo de no máximo dez linhas, explicar as reações de combustão a partir de tal teoria.                  |
| Semana 2 | 3    | Conhecer os tipos de reações químicas, relacionando-as com as transformações que ocorrem na natureza e nos organismos.   |
|          | 4    | Montar modelos que representam moléculas de substâncias simples e compostas, utilizando bolinhas de isopor, palitos de dentes e caneta de diferentes cores para identificar e diferenciar os átomos. |

## TEMA: Balanceamento de Equações (por tentativa)

**Objetivos de Aprendizagem:** Compreender e realizar o balanceamento de equações químicas correlacionando à lei de Lavoisier. Compreender cálculos químicos: massa atômica, molecular e molar; quantidade de matéria e Constante de Avogadro. Identificar e compreender a energia envolvida na formação e na quebra de ligações químicas. Compreender os diferentes usos das substâncias inorgânicas e seus benefícios para a vida. Relacionar as propriedades macroscópicas das substâncias e as ligações químicas entre seus átomos, moléculas ou íons.

|          | Aula | Atividade  |
|----------|------|--|
| Semana 3 | 5    | Comparar quantidades de reagentes e produtos em transformações químicas, estabelecendo proporções em suas massas   |
|          | 6    | Comparar quantidades de reagentes e produtos em transformações químicas, estabelecendo proporções em suas massas. O/A aluno/a deve pesquisar e relacionar a lei de Prout e a relação de quantidades de substâncias para preparar um bolo ou um <i>cupcakes</i> . |
| Semana 4 | 7    | Comparar quantidades de reagentes e produtos em transformações químicas, estabelecendo proporções em suas massas.  |
|          | 8    | Explorar as ferramentas do simulador do Balanceamento de Equações Químicas disponível no <i>PhET Interactive Simulations</i> , disponível em: <a href="https://phet.colorado.edu/pt_BR/">https://phet.colorado.edu/pt_BR/</a>                                    |

## TEMA: Teoria ácido base

**Objetivos de Aprendizagem:** Conhecer os principais grupos de compostos inorgânicos e suas características em meio aquoso. Compreender os diferentes usos das substâncias inorgânicas e seus benefícios para a vida. Interpretar textos relativos aos conhecimentos científicos e tecnológicos. Compreender problemas ambientais correlacionados às substâncias inorgânicas.

|          | Aula | Atividade  |
|----------|------|--|
| Semana 5 | 9    | Reconhecer e classificar ácidos, bases, identificando suas principais propriedades, a partir de alimentos ou frutas, através de características relativas ao sabor azedo e adstringente. Confeccionar um quadro classificando esses alimentos em ácidos ou básicos.  |
|          | 10   | Reconhecer e classificar ácidos, bases, sais e óxidos identificando suas principais propriedades.  |
| Semana 6 | 11   | Realizar uma pesquisa sobre a Resolução 552 de 30 de abril da Anvisa, sobre proibição do ácido bórico na composição de talcos, pomadas e cremes utilizados contra assaduras para crinaças e bebês.   |
|          | 12   | Reconhecer e classificar ácidos, bases, sais e óxidos identificando suas principais propriedades.  |
| Semana 7 | 13   | Compreender os diferentes usos das substâncias inorgânicas e seus maléficos na vida cotidiana, a exemplo de produtos de limpeza e substâncias abrasivas. Em grupo, fazer as leituras de textos em reportagens, previamente, coletadas em <i>sites</i> , artigos, revistas e elaborar uma síntese, destacando os aspectos prejudiciais, bem como o uso indevido dessas substâncias. |
|          | 14   |  |
| Semana 8 | 15   | Apresentar os pHs da chuva em diferentes regiões do mundo e fazer um quadro comparativo.   |
|          | 16   | A partir do quadro registrado na pesquisa sobre os diferentes pH, elencar os problemas relativos à chuva ácida no meio ambiente, através de um mapa mental.  |

## 1. PONTO DE ENCONTRO

Olá! Muito bom encontrá-lo/a nesta caminhada! Vamos falar sobre **reações químicas, sua representação, características e relações matemáticas estabelecidas com as massas das substâncias participantes (leis ponderais)**. Você sabe o que são reações químicas e como elas acontecem? Poderia dar alguns exemplos? Anote suas respostas e venha conosco nessa trilha do conhecimento!

## 2. BOTANDO O PÉ NA ESTRADA

Então, vamos falar sobre alguns exemplos de reações químicas que acontecem ao nosso redor diariamente? Algumas passam despercebidas, enquanto outras nos causam sérios problemas.

- 1 Você já reparou que, ao longo do tempo, os aros de bicicletas começam a apresentar uma aparência amarronzada, meio cobre, meio avermelhado?
- 2 Pois é, você poderia me dizer que nunca viu, pois, a sua *bike* é de alumínio. Mas, qual a razão de dois objetos semelhantes apresentarem resultados diferentes se considerarmos o mesmo período e as mesmas condições ambientais? Como representar a equação química para o fenômeno químico descrito?

Para caminharmos juntos nesta trilha, anote suas respostas e reflexões em seu **caderno**. Sigamos em frente!

### 3. LENDO AS PAISAGENS DA TRILHA

Observe a figura abaixo e identifique o tipo de fenômeno químico que ocorre.

Figura 1 – Bike



Disponível em: [https://i.bicycle-works.com/bicycle-works-img/qa/1885/what-makes-a-bike-rust\\_1885385.jpg](https://i.bicycle-works.com/bicycle-works-img/qa/1885/what-makes-a-bike-rust_1885385.jpg). Acesso em: 08 jan. 2021.

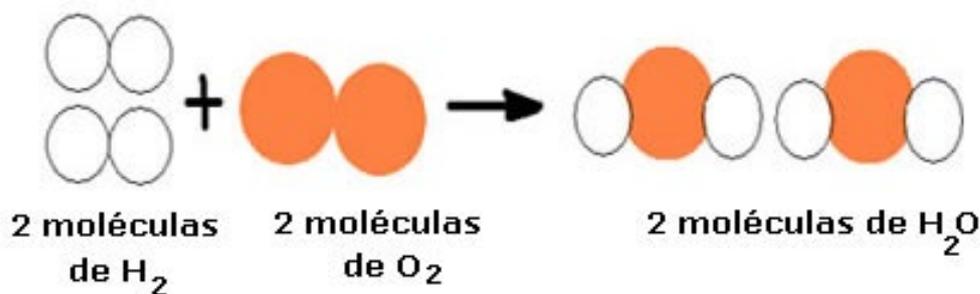
Para ocorrência da reação destacada na imagem, é necessária a presença do gás oxigênio e água. Mas, se pensarmos em bicicletas constituídas de materiais diferentes, como alumínio e ferro, a ação deste gás sobre esses metais ocorre de maneira diferente. Qual a explicação? Escreva a reação balanceada de oxidação do ferro pelo oxigênio. Anote as respostas em seu **diário de bordo**.

### 4. EXPLORANDO A TRILHA

Texto 1 – Reações químicas

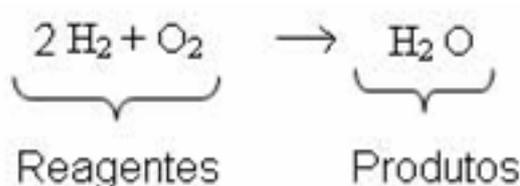
Quando ocorre uma transformação em uma substância em que a constituição da matéria é alterada, dizemos que ocorreu um fenômeno ou reação química.

Neste caso, os átomos permanecem intactos, o que ocorre é que eles são “rearranjados” em novas moléculas. Por exemplo, observe a representação da reação química abaixo:



Observe, no exemplo acima, que na reação foram necessárias duas moléculas de hidrogênio (H<sub>2</sub>) e uma molécula de oxigênio (O<sub>2</sub>) para formar duas moléculas de água. Os átomos não foram alterados, apenas as moléculas iniciais (reagentes) se “desmontaram” e seus átomos foram reaproveitados para “formar” as moléculas finais (produtos).

A representação das reações são chamadas de equações químicas. Exemplo:



As fórmulas mostradas nas equações químicas (como H<sub>2</sub> e O<sub>2</sub>) indicam quais são as substâncias que estão participando da reação. Os valores que vêm antes dessas fórmulas (como o 2 que veio antes do H<sub>2</sub>) são chamados de coeficientes estequiométricos, e servem para indicar a proporção entre as moléculas que participam da reação. Observe que o coeficiente 1 não é escrito. Além disso, esses valores servem para balancear a reação, ou seja, o número total de átomos dos reagentes deve ser igual ao número total de átomos dos produtos.[...]

Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/reacoes-quimicas.htm>. Acesso em: 09 jan. 2021.

Para mais informações sobre símbolos e caracteres presentes nas equações químicas, acesse o *link* acima. Explore também a reação de oxidação assistindo ao vídeo e identifique quais são os reagentes e produtos da reação:

### “Casos da Química 024 – De que é constituída a ferrugem?”

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=7BAAiPdOqBQ>.

Acesso em: 23. Maio. 2021.

## Texto 2 – Classificação das reações químicas

As reações químicas podem apresentar diferentes classificações de acordo com vários critérios, como velocidade da reação, envolvimento de calor, reversibilidade, quantidade de reagentes e produtos, entre outros. Representaremos aqui algumas delas.

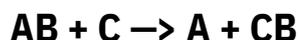
- Reações de síntese ou adição – São aquelas onde duas ou mais substâncias se juntam formando um único produto. Representando genericamente como:



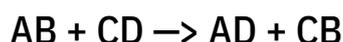
- Reações de análise ou decomposição – São o oposto das reações de síntese, ou seja, um reagente dá origem a dois ou mais produtos. Escrevemos de forma genérica como:



- Reações de deslocamento ou de simples-troca – Como o próprio nome diz, corresponde à mudança de posição dos elementos químicos. Em sua forma genérica ela pode ser escrita como:



- Reações de dupla-troca – Nessas reações ocorrem rearranjos entre os átomos das substâncias. Em sua forma genérica ela pode ser escrita como:



Disponível em: <https://guiadoestudante.abril.com.br/estudo/resumo-de-quimica-reacoes-quimicas-dupla-troca-simples-troca>. Acesso em: 09 jan. 2021. (Texto adaptado).

## Texto 3 – As leis ponderais

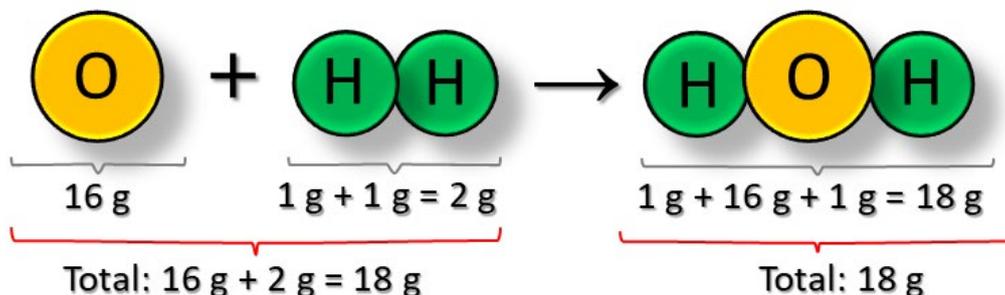
As Leis Ponderais são um conjunto de **três afirmativas** sobre o **comportamento das massas** durante as **reações químicas**.

Assim, durante os experimentos que foram feitos com diversas reações químicas, observou-se **padrões de comportamento** que podiam ser escritas com cálculos que envolvem proporção e razão. São elas:

## 1. Lei de Lavoisier – lei da conservação das massas

A Lei diz: A **soma das massas dos reagentes** antes da reação é igual à **soma das massas dos produtos** após a reação.

Observe no exemplo abaixo.



Disponível em: <https://blog.professorbrunofernandes.com.br/wp-content/uploads/2020/06/materia-e-suas-transformacoes-quimica-legal.png> Acesso em: 09 jan. 2021.

## 2. Lei de Proust – lei das proporções constantes

Elaborada em 1794, pelo químico francês Joseph Louis Proust, com substâncias puras, concluiu que independentemente do processo usado para obtê-las, a composição em massa dessas substâncias era constante.

Proust verificou que as massas dos reagentes e as massas dos produtos que participam da reação obedecem sempre a uma proporção constante. Essa proporção é característica de cada reação, isto é, independe da quantidade de reagentes utilizados.

Assim, para a reação entre hidrogênio e oxigênio formando água, os seguintes valores experimentais podem ser obtidos, conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Valores experimentais de hidrogênio e oxigênio para a formação de água.

| EXPERIMENTO | HIDROGÊNIO (g) | OXIGÊNIO (g) | ÁGUA (g) |
|-------------|----------------|--------------|----------|
| I           | 10             | 80           | 90       |
| II          | 2              | 16           | 18       |
| III         | 1              | 8            | 9        |
| IV          | 0,4            | 3,2          | 3,6      |

Ou seja, qualquer amostra de água apresenta sempre 88,9 % de oxigênio e 11,1 % em massa de hidrogênio combinados na mesma proporção. Sempre na proporção constante de 1/8 em massa de hidrogênio e oxigênio.

Disponível em: [https://acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/41532/7/2ed\\_qui\\_m4d8\\_tm01\\_box4.pdf](https://acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/41532/7/2ed_qui_m4d8_tm01_box4.pdf). Acesso em: 09 jan. 2021.

### 3. Lei de dalton – lei das proporções múltiplas

A Lei diz: Quando dois elementos formam duas ou mais substâncias compostas diferentes, se a massa de um deles permanecer fixa a do outro irá variar em uma relação de números inteiros e pequenos.

Um dos exemplos desta Lei é a formação de óxidos diversos, conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Formação de diversos óxidos, utilizando nitrogênio e oxigênio.

| Nitrogênio | Oxigênio | Óxido Formado | Proporção |
|------------|----------|---------------|-----------|
| 28g        | 16g      | $N_2O$        | 2:1       |
| 28g        | 32g      | $N_2O_2$      | 2:2       |
| 28g        | 48g      | $N_2O_3$      | 2:3       |
| 28g        | 64g      | $N_2O_4$      | 2:4       |

Disponível em: <https://www.infoescola.com/quimica/leis-das-reacoes-quimicas-leis-ponderais> Acesso em: 09 jan. 2021. (Texto adaptado).

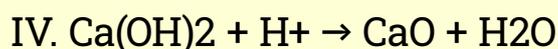
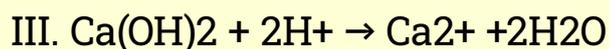
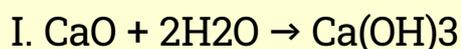
## 5. RESOLVENDO DESAFIOS DA TRILHA

- 1 (ENEM - 1999) Suponha que um agricultor esteja interessado em fazer uma plantação de girassóis. Procurando informação, leu a seguinte reportagem: Solo ácido não favorece plantio. Alguns cuidados devem ser tomados por quem decide iniciar o cultivo do girassol. A oleaginosa deve ser plantada em solos descompactados, com pH acima de 5,2 (que indica menor acidez da terra). Conforme as recomendações da Embrapa, o agricultor deve colocar,

por hectare, 40 kg a 60 kg de nitrogênio, 40 kg a 80 kg de potássio e 40 kg a 80 kg de fósforo. O pH do solo, na região do agricultor, é de 4,8. Dessa forma, o agricultor deverá fazer a “calagem”.

(Folha de S. Paulo, 25/09/1996)

Suponha que o agricultor vá fazer calagem (aumento do pH do solo por adição de cal virgem – CaO). De maneira simplificada, a diminuição da acidez se dá pela interação da cal (CaO) com a água presente no solo, gerando hidróxido de cálcio (Ca(OH)<sub>2</sub>), que reage com os ions H<sup>+</sup> (dos ácidos), ocorrendo, então, a formação de água e deixando ions Ca<sup>2+</sup> no solo. Considere as seguintes equações:



O processo de calagem descrito acima pode ser representado pelas equações:

a) I e II

d) II e IV

b) I e IV

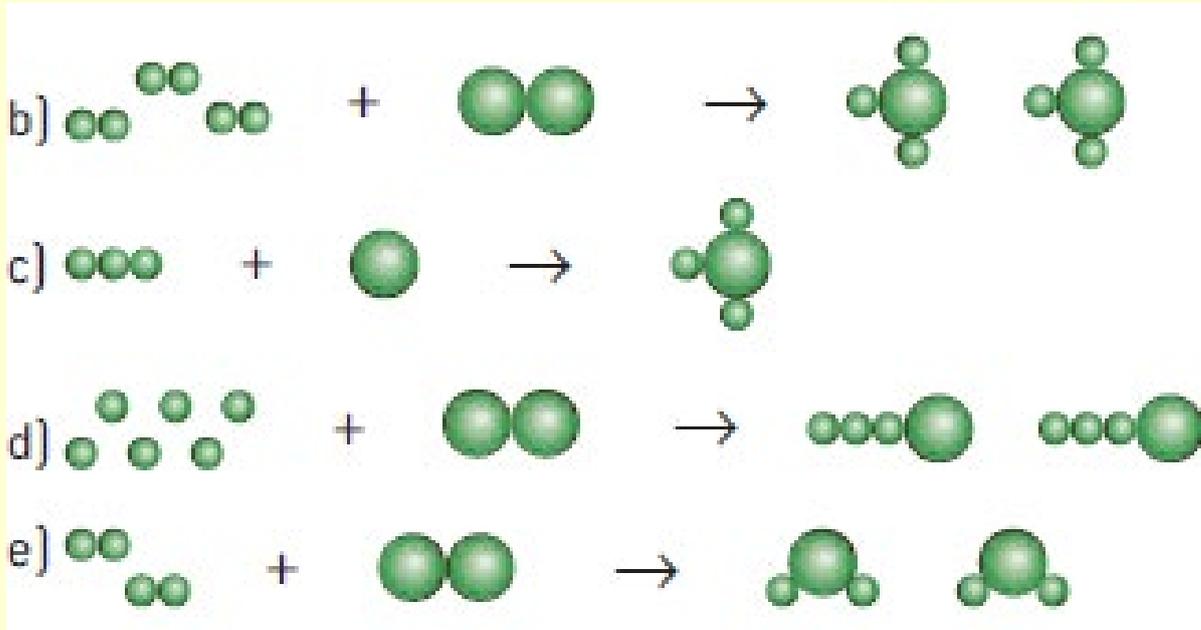
e) III e IV

c) II e III

**2** (Fuvest-SP) Hidrogênio reage com nitrogênio formando amônia. A equação não balanceada que representa essa transformação é:  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{g})$

Outra maneira de escrever essa equação química, mas agora balanceando-a e representando as moléculas dos três gases, é:





Lembre-se: em caso de dificuldades, peça ajuda ao seu colega, familiares ou professor(a)! Estamos juntos nessa jornada!

## 6. A TRILHA É SUA: COLOQUE A MÃO NA MASSA

Que tal um experimento sobre o tema estudado? Vamos nessa! Siga as instruções:

Separe 5 copos transparentes e adicione, em cada um deles, as substâncias descritas a seguir. Observe e faça suas anotações em seu **caderno** sobre os seguintes aspectos: número de fases, liberação de gás, mudança de cor, liberação de calor, formação de precipitado.

1. água destilada + cloreto de sódio (sal de cozinha).
2. água destilada + comprimido efervescente (antiácido ou vitamina C).
3. água destilada + azeite doce.
4. vinagre + água destilada.
5. ácido acético + bicarbonato de sódio.

A partir dos resultados obtidos e respectivos registros, continue utilizando seu **caderno** e responda às questões abaixo.

- 1 É possível afirmar que não houve reação química em todos os copos? Justifique a sua resposta.
- 2 Indique quais substâncias permaneceram separadas dentro do mesmo copo. Cite-as e explique a razão deste resultado.
- 3 Relacione as misturas homogêneas e heterogêneas.
- 4 Indique as evidências observadas nas reações químicas. Cite-as.
- 5 Represente a reação do experimento 5 e relacione com as leis ponderais.

Fonte: SOUZA, Katia Patricia Giffoni de. SEC/BA, 2021.

## 7. A TRILHA NA MINHA VIDA

Você já percebeu que, em algumas pessoas, os acessórios tendem a escurecer? Por exemplo, pulseiras, brincos, colares começam a ficar com aspectos envelhecidos. Você sabe dizer qual é e por que isso ocorre? Registre os exemplos de reações químicas presentes em nosso cotidiano. Em seguida, compartilhe conosco suas impressões e os aprendizados adquiridos nesta trilha. Sigamos firmes, nossa trilha está no final do caminho!

## 8. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO SOCIAL

A reciclagem é uma atividade que colabora para a redução da extração de recursos naturais para produção de materiais, diminui o consumo de energia e minimiza os impactos ambientais decorrentes dos resíduos.

Portanto, a partir do entendimento sobre a **Lei da Conservação das Massas** e conhecimentos sobre as reações químicas, discuta com seus colegas e professores, e escreva propostas que promovam a coleta seletiva, consumo consciente, o reaproveitamento e a reciclagem de resíduos sólidos em sua casa, na sua comunidade ou na sua escola.

Desenvolva e compartilhe panfletos eletrônicos e/ou cartazes para esta ação. E faça um breve comentário sobre essa experiência.

## 9. AUTOAVALIAÇÃO

A autoavaliação é um processo muito importante, é através dela que conseguiremos avaliar o nosso percurso até aqui. Conte-nos um pouco sobre a sua caminhada respondendo às seguintes perguntas em seu **caderno**:



a) Qual foi a maior dificuldade encontrada por você no decorrer da trilha?



b) Você acha que consegue aplicar na sua vida e colaborar com a sociedade a partir das aprendizagens dessa trilha? Comente.

Parabéns por chegar ao final da trilha! Todo esforço é valioso!





## 1. PONTO DE ENCONTRO

Olá! É muito bom nos encontrarmos aqui novamente. Juntos vamos desvendar os caminhos em busca do conhecimento. Durante nossa caminhada, você terá oportunidade de estudar e entender um pouco mais sobre as **Reações Químicas e as Equações que representam essas reações**. Vai entender que, na Química, equilíbrio é muito importante. Ah, não se preocupe: estarei contigo na trilha inteira!

## 2. BOTANDO O PÉ NA ESTRADA

- 1 Você já pensou sobre como as coisas são produzidas?
- 2 Você já se questionou como os profissionais das indústrias lidam com os processos químicos? Como controlam os produtos formados?

Utilize o **caderno** para registrar suas respostas!

## 3. LENDO AS PAISAGENS DA TRILHA

A imagem presente na Figura 1, traz uma mensagem sobre o equilíbrio da Força no universo Star Wars. O escolhido deveria lutar por esse equilíbrio entre o Lado Sombrio e o Lado da Luz.

Figura 1 – Tirinha sobre o conceito de Química. Diálogo entre Obiwan e Anakin no Filme Star Wars: A vingança dos Sith (2005)



Disponível em:  
<https://conversamos.wordpress.com/2013/08/12/jedi-master-3-a-nakin-skywalker/>  
Acesso em: 23 dez.2020. (Adaptada).

Na Química, em diversos momentos, devemos lidar com o equilíbrio das substâncias, especialmente em reações químicas.

As reações químicas ocorrem sempre com rearranjo de átomos, ou seja, a quantidade de átomos que aparecem nas substâncias reagentes devem ser exatamente iguais à quantidade de átomos que compõem as substâncias dos produtos.

A famosa frase “Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”, equivocadamente atribuída a Lavoisier, descreve que em toda reação química ocorre sem perda ou ganho de matéria, isto é, haverá uma quantidade igual de matéria antes e depois do experimento. Essa foi uma contribuição importante de Lavoisier (Figura 2) para a Química: A Lei da conservação da massa. Pois, permite-nos trabalhar as reações de maneira a equilibrar o número de átomos tanto nos reagentes quanto nos produtos, a fim de manter a massa constante antes e depois da reação. Isso é o que chamamos de balanceamento de uma reação.

Figura 2 – Lavoisier, um dos precursores da Química Moderna.



Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/lavoisier.htm> Acesso em: 23 dez. 2020.

Agora, reflita sobre os questionamentos a seguir e, utilizando seu **caderno**, registre suas respostas.

- 1 Você sabe o que diz a Lei da Conservação da massa?
- 2 Você entende o significado da palavra balanceamento?
- 3 Você sabia que existem outras leis como a Lei das Proporções Constantes?
- 4 Você sabe o que significa equação química?

As Reações Químicas são parte importante na evolução da humanidade. Da descoberta do fogo à produção de equipamentos eletrônicos de última geração, tudo é desenvolvido e produzido devido à evolução da química e, conseqüentemente, das reações químicas! Por isso, é tão importante aprendê-la.

Para tanto, precisamos conhecer e/ou lembrar alguns conceitos básicos de reações. Que tal você buscar em seu livro didático ou na *internet* a definição de reação química, reagentes, produtos, Lei da conservação da massa, equação química e fórmulas químicas?

Texto adaptado de :ANTUNES, Murilo T.; et al. **Ser Protagonista: Química**. v. 1. 2 ed. São Paulo: SM, 2013; MORTIMER, Eduardo F.; MACHADO, Adréa H. **Química**. 1 ed. São Paulo: Scipione, 2005.; RUSSEL, John B. **Química Geral**. Volume único. São Paulo: McGraw-Hill, 1982; SANTOS, Ana Paula. **Laviosier nos livros didáticos: uma Análise à Luz da História da Ciência**. 2015. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. p. 66 e 67; SANTOS, Wildson L. P.; et al. **Química & Sociedade**. Volume único. São Paulo: Nova Geração, 2005.

## 4. EXPLORANDO A TRILHA

A indústria aplica os conhecimentos químicos para a produção de materiais para as diversas aplicações, como por exemplo, a produção industrial de ferro (Figura 3).

Figura 3 – Produção industrial de ferro.



Disponível em: <https://ferros1.com.br/wp-content/uploads/elementor/thumbs/etapas-de-producao-do-aco-em-siderurgicas-onwley7knr2ttmtbjzoiy9wdwpwpaEAU-dwl0sq453o.jpg>. Acesso em: 23 dez. 2020.

Numa reação química, os núcleos dos átomos que compõem as substâncias reagentes e produtos não participam dos processos, ou seja, não sofrem alteração. Nas reações, o que ocorre é o rearranjo dos átomos por meio de quebras das ligações dos reagentes e formação de novas ligações nos produtos. Portanto, numa reação química, o número de átomos permanece inalterado antes e após o processo. Deve haver uma igualdade de átomos de cada elemento tanto nos reagentes quanto nos produtos.

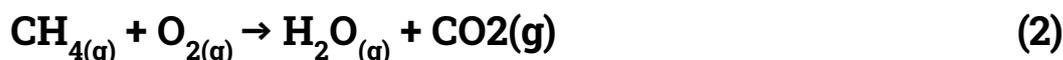
Dessa forma, ao representar uma reação química por meio de uma equação química, esta igualdade deve estar representada. Vamos tomar como exemplo a reação de queima do carbono que, em excesso de oxigênio (O<sub>2</sub>), leva à produção apenas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Essa reação está representada na **equação química** abaixo:



A seta ou flecha de reação (→) mostra o sentido dessa reação. Em outras palavras, mostra quem são os produtos e os reagentes. A equação pode ser lida como “carbono reage com oxigênio para formar dióxido de carbono”. As notações (s) e (g) complementam a equação simplificada e servem para informar os estados de agregação das substâncias nessa equação: s – sólido, l – líquido, g – gasoso. Quando se tratar de uma substância dissolvida em água (solução aquosa), utiliza-se a sigla (aq).

É possível notar que a equação acima – Equação (1) – possui igualdade nos números dos átomos de cada elemento nos dois lados da equação: 1 átomo de carbono no reagente e 1 átomo de carbono no produto; 2 átomos de oxigênio no reagente e 2 átomos de oxigênio no produto. Essa é uma **equação balanceada**, pois o número dos átomos são conservados.

Vamos a outro exemplo: a reação de combustão do gás metano (CH<sub>4</sub>):



Nessa reação, o gás metano reage com o oxigênio formando água e dióxido de carbono. Aqui, podemos notar que há a formação de dois produtos, diferente da Equação (1) em que ocorre a formação de um único produto. É possível perceber, também, que o número de átomos nos reagentes e produtos são diferentes. Observe que o número de átomos de oxigênio e hidrogênio são diferentes nos reagentes e produtos. Há 2 átomos de oxigênio no reagente e 3 átomos de oxigênio nos produtos; enquanto que há 4 átomos de hidrogênio no reagente e apenas 2 átomos de hidrogênio no produto. A Equação (2), portanto, **não está balanceada**.

Dessa maneira, é preciso trabalhar os **coeficientes estequiométricos**, alterar as quantidades de reagentes e produtos a fim de obter a igualdade de átomos nos dois lados da equação e satisfazer a condição descrita na Lei da Conservação da Massa. A Equação (2) pode ser reescrita de maneira balanceada da seguinte forma:

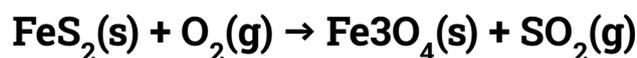


Os coeficientes estequiométricos foram escritos na frente das moléculas de  $\text{O}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$  para equilibrar os números de átomos nos reagentes e produtos. A Equação (3), portanto, está **balanceada**. O coeficiente estequiométrico indica o número de moléculas necessárias à reação. Nesse caso, para cada molécula de  $\text{CH}_4$ , são necessárias 2 moléculas de  $\text{O}_2$  para reagir e formar 2 moléculas de água e uma de  $\text{CO}_2$ . Observe que as moléculas de  $\text{CH}_4$  e  $\text{CO}_2$  não apresentam coeficientes estequiométricos, no entanto, o coeficiente destas moléculas é 1 que, por convenção, não é mostrado na equação.

O balanceamento consiste então em acertar os coeficientes estequiométricos da equação da reação química para que as quantidades de átomos de cada elemento químico sejam iguais nos dois lados da reação. O método de balanceamento de equações para reações mais simples é o método da tentativa e erro.

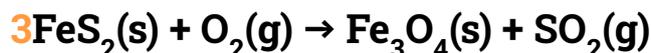
Esse método é recomendado para reações simples e pode ser feito de maneira mais fácil seguindo os passos abaixo:

1º passo: Representar a equação da reação química em estudo. Lembrando-se de que, quando possível, indicar o estado de agregação das substâncias envolvidas.



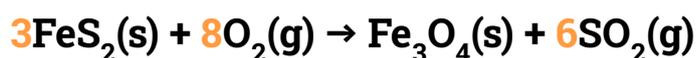
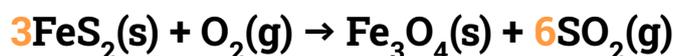
Note que a equação não está balanceada, há, por exemplo, 3 átomos de ferro no lado direito da equação e apenas um átomo de ferro no lado esquerdo. Observe as quantidades de átomos para todos os elementos.

**2º passo:** Escolher um elemento químico que apareça apenas em um dos reagentes e em um dos produtos e ajustar os coeficientes das substâncias que este elemento aparece.



Na equação, foi escolhido o ferro para trabalhar os primeiros coeficientes estequiométricos, pois aparece em uma única substância nos dois lados da equação. Como o produto  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  apresenta 3 átomos de ferro, foi adicionado o coeficiente 3 no reagente  $\text{FeS}_2$ . Agora, há o mesmo número de átomos de ferro nos dois lados da equação.

**3º passo:** Agora, é ajustar os coeficientes das outras substâncias, levando em consideração os coeficientes já alterados.



Observe que o coeficiente 3 inserido no 2º passo altera a quantidade de átomos de enxofre para 6 no lado esquerdo, dessa forma, foi necessário inserir o coeficiente 6 na substância  $\text{SO}_2$  para igualar o número de átomos de enxofre. Resta apenas balancear o oxigênio que apresenta 2 átomos no lado esquerdo da equação e 16 átomos no lado direito sendo necessário, portanto, escrever o coeficiente 8 na substância  $\text{O}_2$ .

A equação balanceada bem como a Tabela 1 apresentam as seguintes quantidades de átomos:

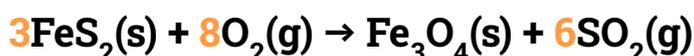
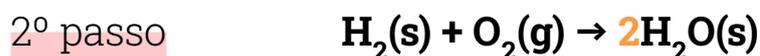
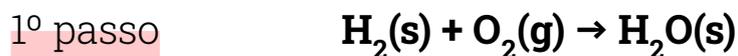


Tabela 1 – Quantidade de átomos da equação balanceada

| Átomo | Lado esquerdo <sup>3</sup><br>(reagentes) | Lado direito <sup>3</sup><br>(produtos)                                  |
|-------|---|--|
| Fe    | 3FeS <sub>2</sub> 3 x 1 = 3               | Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> 3   |
| S     | 3FeS <sub>2</sub> 3 x 2 = 6               | 6SO <sub>2</sub> 6 x 1 = 6   |
| O     | 8O <sub>2</sub> 8 x 2 =<br>16             | Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> e<br>6SO <sub>2</sub> 4 + (6 x 2) =<br>16 |

Vejamos outro exemplo: Balancear a equação química da reação entre o hidrogênio gasoso (H<sub>2</sub>) com o oxigênio gasoso (O<sub>2</sub>) formando água líquida (H<sub>2</sub>O):



Agora, preencha a Tabela 2, informando as quantidades dos átomos da equação balanceada.

Tabela 2 – Quantidade de átomos da equação balanceada

| <i>Átomo</i> | <i>Lado esquerdo<br/>(reagentes)</i> | <i>Lado direito<br/>(produtos)</i> |
|--------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| H            |                                      |                                    |
| O            |                                      |                                    |

Nas equações em que existem vários elementos químicos representados, é recomendado iniciar o balanceamento pela substância que apresentar o elemento com maior índice.

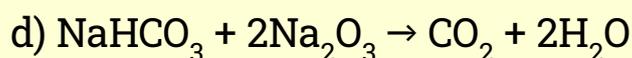
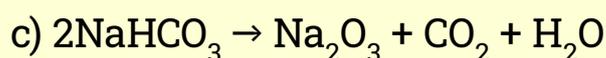
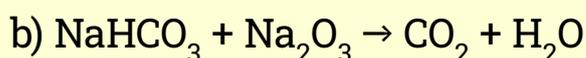
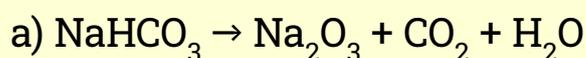
**Texto adaptado de** :ANTUNES, Murilo T.; et al. **Ser Protagonista: Química**. Vol 1. 2ª Ed. São Paulo: SM, 2013; MORTIMER, Eduardo F.; MACHADO, Adréa H. **Química**. 1ª Ed. São Paulo: Scipione, 2005.; RUSSEL, John B. **Química Geral**. Volume único. São Paulo: McGraw-Hill, 1982; SANTOS, Ana Paula. **Laviosier nos livros didáticos: uma Análise à Luz da História da Ciência**. 2015. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. p. 66 e 67; SANTOS, Wildson L. P.; et al. **Química & Sociedade**. Volume único. São Paulo: Nova Geração, 2005. Figura 3. Produção industrial de ferro. <https://ferrosl.com.br/producao-de-aco/> Acessado em: 30/12/2020.

Se liga! Não podemos, em hipótese alguma, modificar os índices das fórmulas químicas das substâncias. Ao alterar qualquer índice, estaremos mudando as proporções dos átomos que constituem a substância.

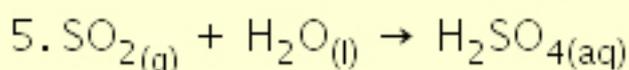
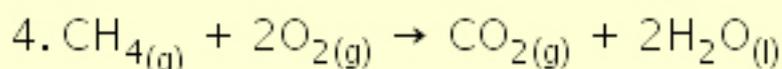
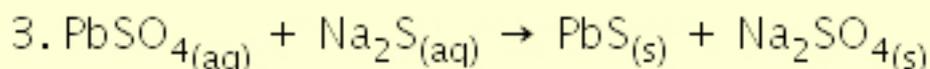
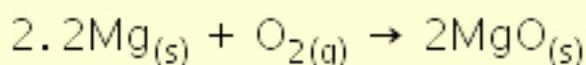
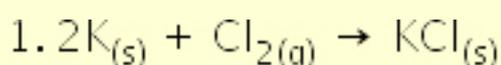
## 5. RESOLVENDO DESAFIOS DA TRILHA

Para saber se você fez as correlações necessárias entre os textos apresentados aqui e o conteúdo abordado em seu livro didático, resolva os desafios a seguir no seu **caderno**:

- 1 (FAMERP - 2019 - Adaptada) O bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) é muito utilizado como fermento químico para pães e bolos. Ao aquecer essa substância, enquanto assa-se o pão ou bolo, ela se decompõe formando o carbonato de sódio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), o gás carbônico e a água. A equação química balanceada para essa reação é:



- 2 (UFPE) Considere as reações químicas abaixo.



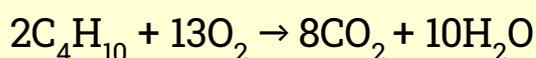
Podemos afirmar que:

- a) todas estão balanceadas.  
b) 2, 3 e 4 estão balanceadas.  
c) somente 2 e 4 estão balanceadas.

d) somente 1 não está balanceada.

e) nenhuma está corretamente balanceada, porque os estados físicos dos reagentes e produtos são diferentes.

- 3 (ENEM-2010) Um dos principais constituintes do gás de cozinha é o butano ( $C_4H_{10}$ ). Por meio da combustão do butano é possível a liberação de energia, permitindo a preparação de diversos tipos de alimentos. A equação que representa a reação química desse processo, representada abaixo, demonstra que:



a) no processo há liberação de oxigênio, sob a forma de  $O_2$ .

b) o coeficiente estequiométrico para a água é de 5 para 1 do butano.

c) no processo há consumo de água, para que haja liberação de energia.

d) o coeficiente estequiométrico para o oxigênio é de 13 para 1 do octano.

e) o coeficiente estequiométrico para o gás carbônico é de 10 para 1 do octano.

## 6. A TRILHA É SUA: COLOQUE A MÃO NA MASSA

Nossa, quanta coisa nova! Não é mesmo? Que tal agora aplicar o que aprendeu?

Em seu **caderno**, construa um mapa mental que deve conter os seguintes termos – Equação química, Lei da Conservação da Massa, Coeficientes Estequiométricos e Reagentes e Produtos. Lembre-se que esses termos são os obrigatórios, mas você não deve limitar sua construção a eles. Explore seu livro didático e/ou a internet para se inspirar. Existem diversos mapas conceituais já construídos e você pode se basear em alguns deles para

construir o seu. Há também alguns aplicativos que auxiliam na construção de mapas conceituais. Mãos à obra!

## 7. A TRILHA NA MINHA VIDA

Você já parou pra pensar que escrever pode ser um ato de liberdade? A linguagem escrita é muito importante para a construção do seu próprio conhecimento e para o exercício da cidadania. Chegamos num momento da trilha em que te convido a escrever sobre a experiência de hoje, Reações químicas, a partir de fenômenos e/ou acontecimentos ocorridos na sua própria vida. Utilize seu **caderno** e compartilhe na sua aula! Vamos continuar, pois já estamos próximos do final do caminho!

## 8. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO SOCIAL

“Tudo o que se vê não é igual ao que a gente viu há um segundo. Tudo muda o tempo todo no mundo.”

Esse trecho da música de Lulu Santos fala de transformação. Considerando que a vida é dinâmica e que muda a cada momento, pense numa ação (de natureza ambiental) que pode ajudar a mudar a vida e/ou a rotina das pessoas com quem você convive. Use e abuse da sua imaginação.

Você pode pensar sobre um problema ambiental que a comunidade enfrenta e sugerir melhorias. Lembre-se de que essa ação pode ser uma ideia sua, mas se socializada pode mudar a vida de muitas pessoas.

Escreva sobre suas ideias no seu **caderno**!

Ah, não esqueça! A avaliação é processual e é muito importante que realize todos os desafios propostos nessa trilha. Em breve, você poderá compartilhar suas experiências em sala de aula.



## 9. AUTOAVALIAÇÃO

Chegamos ao final da trilha, foi muito bom estar contigo nessa caminhada, parabéns por ter chegado até aqui! Mas, antes de nos despedirmos, quero te convidar a pensar sobre seu próprio percurso.

Para isso, peço que responda apenas a algumas perguntas no seu **caderno**:



a) Você reservou um tempo para realizar esta atividade? Se reservou, conseguiu realizar esta atividade no tempo programado?



b) Através da trilha, você consegue diferenciar os estados de agregação da matéria?



c) Após o estudo, você responderia às perguntas iniciais da nossa trilha da mesma forma? O que mudou sobre o que pensava sobre a Química?

Caso ainda tenha alguma dúvida sobre esse assunto, converse com seu professor/a ou colega. Lembre-se que nessa caminhada você não está sozinho/a. Você pode aprofundar este assunto no Tempo Escola, ok?!

Parabéns! Você conseguiu chegar até o final desse percurso! Nos encontramos na próxima trilha!



## 1. PONTO DE ENCONTRO

Olá querido/a trilheiro/a muito bom te ver por aqui! Tudo bem com você? Espero que sim. Vamos continuar nossa jornada nesse fascinante universo da química? Nessa trilha vamos estudar um pouco mais sobre os **ácidos e bases**. Tenho certeza de que será muito prazeroso! Então, vamos nessa!

## 2. BOTANDO O PÉ NA ESTRADA

Ácidos, Bases, gases causadores do efeito estufa, chuva ácida, sais... acho que já ouvimos falar disso em algum momento nessa caminhada da vida, seja em noticiários, em casa, na *internet*. Topa um desafio? Anota aí no seu **caderno** o que você já conhece sobre os tópicos acima. Acredito que você já experimentou alguma fruta e sentiu um sabor azedo, hug... Mas calma aí... Nossa trilha não vai azedar não! Pelo contrário, vai ser muito saborosa e colorida. Pronto/a para a partida? Então vamos revisar e ver um pouco mais sobre esses conteúdos.

## 3. LENDO AS PAISAGENS DA TRILHA

Aguçando nosso poder de observação, olhe atentamente as Figuras de 1 até 4.



Figura 1 –  
Sabão e sua  
matéria prima

Disponível em:  
<https://www.mundoeducacao.uol.com.br/quimica/bases-no-cotidiano.htm>.  
Acesso em: 23  
jan. 2021.



Figura 2 –  
Alimentos alcalinos

Disponível em:  
<https://www.mundoeducacao.uol.com.br/quimica/bases-no-cotidiano.htm>  
Acesso em: 23  
jan. 2021

Figura 3 – Compostos ácidos no cotidiano



Disponível em: [www.preparaenem.com/quimica/nomenclatura-acidos.htm](http://www.preparaenem.com/quimica/nomenclatura-acidos.htm) Acesso em: 23 jan. 2021.

Figura 4 – A química dos refrigerantes



Disponível em: <http://www.vanialima.blog.br/2016/05/a-quimica-dos-refrigerantes.html> Acesso em: 23 jan. 2021.

Estes produtos estão presentes no nosso dia-a-dia. Você sabia que podemos encontrar compostos ácidos e básicos neles? Sim, caro/a trilheiro/a! Então, observe com bastante atenção os produtos listados nas Figuras de 1 a 4 e informe onde podemos encontrar ácidos e em quais podemos encontrar bases. E nos produtos de limpeza, será que também podemos encontrar ácido ou base? Qual será o ácido que encontramos na solução aquosa de água sanitária? Será que existem impactos ambientais causados pelos ácidos e bases? Se sim, quais? Não deixe de anotar todas as respostas em seu **caderno** porque a nossa jornada está só começando.

## 4. EXPLORANDO A TRILHA

Pois é, os ácidos e bases são substâncias que estão presentes nas nossas vidas e muitas vezes as usamos sem saber. O sabor azedo de algumas frutas cítricas, a dor e vermelhidão que fica na nossa pele ao receber uma picada de formiga são alguns efeitos que alguns ácidos causam no nosso organismo. Já as bases presentes em algumas frutas e produtos com leite de magnésia tem sabor adstringente (sensação que “trava” a língua) e sensação escorregadia na pele. Mas, calma aí não podemos sair provando substâncias para dizer se são ácidas ou básicas. Alguns ácidos e bases são muito tóxicos e perigosos!

Sabia que existem três Teorias Ácido-Base? O conceito de ácido ou base na química é relacional, vai depender da forma como a substância reage e da Teoria Ácido-Base utilizada. Mas não se preocupe, você vai encontrar mais sobre as Teorias Ácido-base no seu livro texto e também nos *links* disponibilizados na trilha.

Outra característica bem legal dos ácidos e bases é que eles reagem com substâncias denominadas indicadoras mudando a coloração do meio. Veja só que interessante, podemos usar flores e frutos para obter soluções de indicadores naturais. Esses indicadores naturais mudam de cor na presença de ácido ou base. Vejam alguns exemplos de indicadores naturais (Figura 5).

Figura 5 – Indicadores Ácido – base naturais



Disponível em: <https://static.manualdaquimica.com/conteudo/images/vegetais-que-contem-antocianina-um-indicador-acido-base-natural-548233ec16be8.jpg>. Acesso em: 23 jan.2021.

Além de usar os indicadores naturais, existem os indicadores comerciais produzidos pelas indústrias químicas. Outra forma de testar se um determinado material é ácido ou básico é utilizando a Escala de pH. O pH é representado em uma escala numérica cujos valores variam de 0 até 14. Materiais cujos valores de pH forem menores de 7 são ácidos, enquanto que materiais cujos os valores de pH forem maiores de 7 são básicos. Observe a Figura 6.



Figura 6 – Escala de pH

Disponível em: <https://static.todamateria.com.br/upload/ph/sc/phscale-0-cke.jpg>. Acesso em: 25 jan. 2021.

Tudo tranquilo até aqui? Espero que sim. Olha só quanta coisa legal nós descobrimos até aqui sobre os ácidos e bases. Vocês podem encontrar mais sobre ácidos e bases no seu livro didático e também acessando os *links* indicados abaixo. Ah! Não se esqueça, você pode contar com seu/sua professor/a para esclarecer qualquer dúvida.

I. Leia os trechos dos textos 01, 02, 03 e 04 a seguir.

## Texto 1 – Química da nave espacial

Na Terra, devido a um conjunto de processos naturais, a atmosfera apresenta uma composição praticamente constante:  $N_2 = 78\%$ ,  $O_2 = 21\%$ ,  $Ar = 1\%$  e  $CO_2 = 0,04\%$ . Com o desenvolvimento tecnológico, o ser humano precisou criar condições de manutenção da vida em ambientes fechados, como em submarinos, aviões e naves espaciais.

Nestes ambientes, tanto a tripulação como os passageiros morreriam asfixiados com o aumento da concentração de  $CO_2$ . Esse problema foi superado com a criação de purificadores de ar. Esses aparelhos retiram do ar os gases indesejáveis, regenerando o oxigênio ( $O_2$ ) por meio de reações químicas.

A principal preocupação da NASA seria evitar que a atmosfera da espaçonave ficasse saturada do gás carbônico ( $CO_2$ ) exalado pela própria equipe. Isso causaria um abaixamento do pH do sangue da tripulação (acidemia sanguínea), já que o  $CO_2$  é um óxido ácido. [...]

Para eliminá-lo, há, adaptados à ventilação, recipientes com hidróxido de lítio (LiOH), uma base capaz de absorver esse gás. Nada quimicamente mais sensato: remover um óxido ácido da atmosfera da nave lançando mão de uma base:



A acidemia sanguínea deveria ser evitada a qualquer custo. Inicialmente,



▲ Filtro responsável pela absorção de  $CO_2$  da atmosfera da nave espacial. Missão Apollo 13, 1970.

ela leva a pessoa a ficar desorientada e a desmaiar, podendo evoluir até o coma ou mesmo a morte. Normalmente, a presença de  $\text{CO}_2$  na atmosfera da nave não é problema.

Disponível em: Canto, E. **Química na abordagem do cotidiano**: 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

## Texto 2 – Teorias ácido-base

Existem várias teorias que tentam explicar o comportamento dos ácidos e das bases, baseando-se em algum princípio geral. Entre elas, iremos considerar três que surgiram no século XX e, cronologicamente, na seguinte ordem: teoria de Arrhenius (1887), de Bronsted-Lowry ou teoria protônica (1923) e de Lewis ou teoria eletrônica (1923).

### TEORIA DE ARRHENIUS

O químico sueco Svante August Arrhenius realizou experimentos que testavam a condutividade elétrica em solução e verificou que determinadas substâncias sofriam ionização (reagem com a água e formavam íons) ou dissociação iônica (íons já existentes eram separados pela ação da água) e conduziam corrente elétrica.

Ao analisar os tipos de íons que tais substâncias formavam em água, ele notou que algumas produziam o mesmo tipo de cátion, outras produziam o mesmo tipo de ânion e, por essa razão, possuíam propriedades muito parecidas, podendo ser agrupadas. Desse modo, surgiu o seu conceito de ácido e base:

**ÁCIDO** é toda substância que em água produz como cátion somente  $\text{H}^+$ .

**BASE** é aquela que produz como ânion somente  $\text{OH}^-$ .

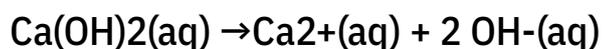
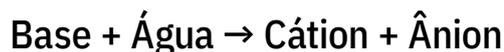
Exemplos de ácidos de Arrhenius:

Ácido + Água  $\rightarrow$  Cátion + Ânion

$\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{H}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$

$\text{H}_2\text{SO}_3(\text{aq}) \rightarrow 2\text{H}^+(\text{aq}) + \text{SO}_3^{2-}(\text{aq})$

Exemplos de bases de Arrhenius:



No entanto, apesar de explicar inúmeros fenômenos e contribuir para várias linhas de pesquisa da química, essa teoria apresentava algumas limitações. Por exemplo, ela estava restrita a soluções aquosas, não considerava compostos sólidos nem outros solventes diferentes da água.

Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/teorias-acido-base-arrhenius-bronsted-lowry-lewis.htm>. Acesso em: 22 jul. 2020.

### Texto 3 – Teoria de Bronsted-Lowry ou Teoria Protônica

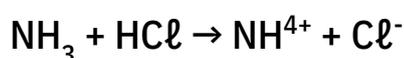
Essa teoria é chamada de teoria protônica porque se baseia na transferência de prótons, iguais ao íon  $\text{H}^+$ , o núcleo do hidrogênio, mas que ao ser chamado de próton, ajuda a diferenciar da teoria de Arrhenius. Além disso, nessa teoria não há necessidade da presença de água.

Segundo esses cientistas:

**ÁCIDO** é toda espécie química, íon ou molécula capaz de doar um próton. ( $\text{H}^+$ )

**BASE** é capaz de receber um próton. ( $\text{H}^+$ )

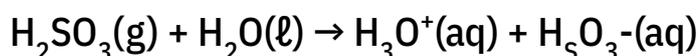
Exemplos de ácidos e bases segundo a teoria de Brønsted e Lowry:



Base    ácido    ácido    base

Forte   forte   fraco   fraca

Observe que a amônia ( $\text{NH}_3$ ) é base porque ela recebe um próton ( $\text{H}^+$ ) do ácido clorídrico ( $\text{HCl}$ ).



ácido        base        ácido        base

forte        forte        fraco        fraca

Observe que o  $\text{H}_2\text{SO}_3$  é ácido porque ela doa um próton ( $\text{H}^+$ ) para água ( $\text{H}_2\text{O}$ ).

Apesar de ser uma teoria que também permitiu o estudo e desenvolvimento de várias áreas e de ser uma definição bastante utilizada e atual, ela também tinha uma limitação: não permitia prever o caráter ácido ou o caráter básico de espécies químicas sem a presença de hidrogênio.

Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/teorias-acidobase-ar-rheniusbronstedlowry-lewis.htm>. Acesso em 25. jul. 2020.

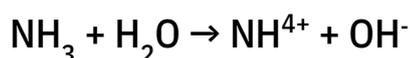
## Texto 4 – Teoria ácido-base de Lewis ou Teoria Eletrônica

Ela é também denominada de teoria eletrônica porque envolve a transferência de pares de elétrons. Ela foi proposta a fim de eliminar todas as limitações mencionadas, podendo se aplicar a qualquer espécie química, sem exceção.

Segundo Lewis:

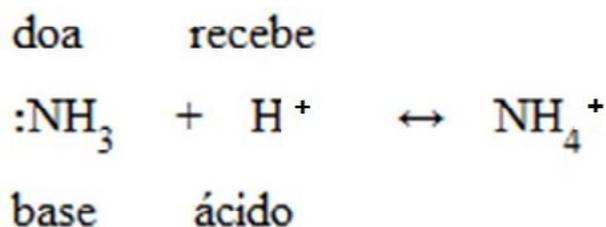
**ÁCIDO** é toda espécie química, íon ou molécula que aceita receber um par de elétrons.

**BASE** é capaz de oferecer um par de elétrons.



Nesse caso, a amônia atua como a base de Lewis e de Brönsted, pois ela doa os seus dois elétrons para o próton, sendo, portanto, a receptora do próton. Além disso, formou-se uma ligação covalente entre o hidrogênio (o próton) e a amônia.

Exemplo:



As três teorias citadas complementam-se, no entanto durante o ensino médio aplicamos usualmente o conceito de Arrhenius, porém uma teoria não exclui a outra.

Disponível em: USBERCO, João; SALVADOR, Edgard. **Química Volume Único**; 5. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2002.

Para ampliar ainda mais seus conhecimentos sobre o tema, acesse os textos e vídeos indicados abaixo:

### **Funções Inorgânicas**

Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/funcoes-inorganicas.htm#>. Acesso em: 21 de set. 2020.

### **O que é pH?**

Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/o-que-e-ph/>. Acesso em: 25 jan. 2021.

### **Aí tem química, Funções Inorgânicas, Ácidos e Bases – Conceito Brönsted-Lowry**

Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=136&v=5nR-xJzKlao&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?time_continue=136&v=5nR-xJzKlao&feature=emb_logo). Acesso em: 22 jan. 2021

### **Substâncias inorgânicas: Ácidos – primeiro ano**

Disponível em: <http://pat.educacao.ba.gov.br/emitec/conteudo/exibir/5655>. Acesso em: 22 jan. 2021

### **Funções inorgânicas: Ácidos, bases e sais no nosso dia a dia**

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=evFGPOmKRtI>. Acesso em: 25 jan. 2021.

### **Problemas ambientais: Aquecimento global e Efeito estufa**

Disponível em: <http://pat.educacao.ba.gov.br/emitec/conteudo/exibir/5659>. Acesso em: 22 jan. 2021.

## **5. RESOLVENDO DESAFIOS DA TRILHA**

Para continuarmos o percurso da nossa trilha será necessário resolver os Desafios 1 e 2. E então, vamos lá!?

### **DESAFIO 1 – AGULHA DE CLEÓPATRA**

O obelisco conhecido como “Agulha de Cleópatra” (Figura 7) foi transferido do Egito para o *Central Park* de Nova Iorque em 1881. O monumento, esculpido em granito há mais de 3000 anos, estava bem preservado em seu local de origem. No entanto, algumas fotos recentes evidenciam o seu desgaste, especialmente nos hieróglifos (Figura 8).

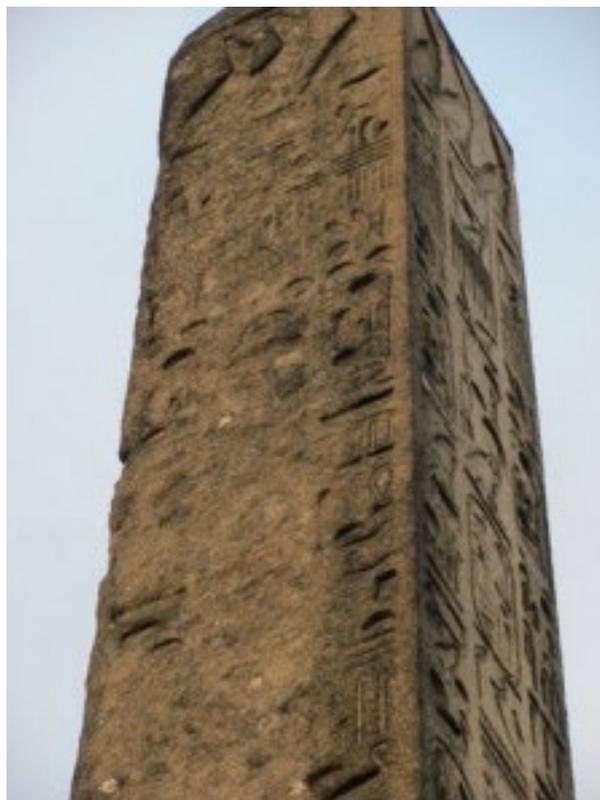
Disponível em: <https://enem.estuda.com/questoes/?id=734444#:~:text=O%20obelisco%20conhecido%20como%20%E2%80%9CAgulha,seu%20desgaste%2C%20especialmente%20nos%20hier%C3%B3glifos>. Acesso em: 21 Jan. 2021.

Figura 7 – Obelisco Agulha de Cleopatra no Central Park



Disponível em: <https://thumbs.dreamstime.com/z/obelisco-da-agulha-de-cleopatra-em-new-york-59946603.jpg>. Acesso em 21 Jan. 2021

Figura 8 – Detalhe do desgaste do Obelisco



Disponível em: <https://antigoegito.org/wp-content/uploads/2011/01/obelisco-224x300.jpg>. Acesso em: 11 Mai. 2021.

Elabore uma explicação sobre o que pode ter ocasionado essa deterioração no obelisco. Pesquise e busque respostas. Na sequência construa um mapa mental para apresentar no Tempo Escola. Para ajudá-lo/a, assita ao vídeo:

**“Problemas ambientais: Chuva ácida e destruição da camada de ozônio”**

Disponível em: <https://pat.educacao.ba.gov.br/emitec/conteudo/exibir/5704>. Acesso em: 21 Jan. 2021.

## DESAFIO 2 – VERDADE OU MITO (DESVENDANDO *FAKE NEWS*)

Observe essa manchete: **Máscaras são perigosas por deixarem o sangue ácido!**

Em um vídeo que circulou nas redes sociais, um médico do Rio de Janeiro afirma que o uso da máscara de proteção prejudica as trocas gasosas e torna o sangue mais ácido.

No vídeo, o médico João Vaz diz:

“A máscara serve para você usar quando estiver falando com alguém com menos de 1,5 metro de distância. Fora isso, não tem serventia. Só é boa pro vírus, porque ele se propaga graças a isso. Com a máscara, o gás carbônico não sai com facilidade, e na próxima vez em que você mandar o ar para os pulmões, você vai levar partículas de gás carbônico novamente para dentro dos pulmões. Essas partículas voltam para o sangue na troca gasosa, e esse gás carbônico misturando com a água forma o ácido carbônico. Acidifica o sangue. E acidificando, você vai ter um meio propício, ideal pro vírus, que precisa de ácido”.

Diponível em: <https://g1.globo.com/fato-ou-fake/coronavirus/noticia/2020/06/24/e-fake-que-uso-de-mascara-de-protecao-faca-mal-a-saude-tornando-o-sangue-mais-acido.ghtml>. Acesso em: 19 Jan. 2021. (Texto adaptado).

Agora é sua vez! Você é o detetive que vai desvendar mais um caso que circula nas redes sociais. Verdade ou *Fake*? Pesquise e responda qual é o pH do sangue? Meio ácido favorece a proliferação do Vírus SARS COV 2? Quais são as medidas preventivas para evitar contaminação pelo vírus? Qual é a fórmula do ácido carbônico e qual sua utilização?



## 6. A TRILHA É SUA: COLOQUE A MÃO NA MASSA

Chegou o momento de movimentar o esqueleto e ativar o modo cientista! Está na hora de realizar um experimento bem colorido. Para isso você vai precisar dos seguintes materiais:

- Copos descartáveis
- Espátula
- Bastão de vidro
- Leite de magnésia
- Vinagre
- Sabão em barra
- Refrigerante de limão
- Suco de Limão
- Ácido muriático
- Aspirina
- Bicarbonato de sódio
- Creme dental
- Café coado
- Extrato de repolho roxo



Mas não se preocupe se não tiver todas as substâncias acima. Você poderá testar com as que você já tem em casa. Se faltarem algumas, não tem problema. Ah, você pode trocar experiências com seus colegas e ver quais substâncias das listadas acima eles/as usaram.

Procedimento:

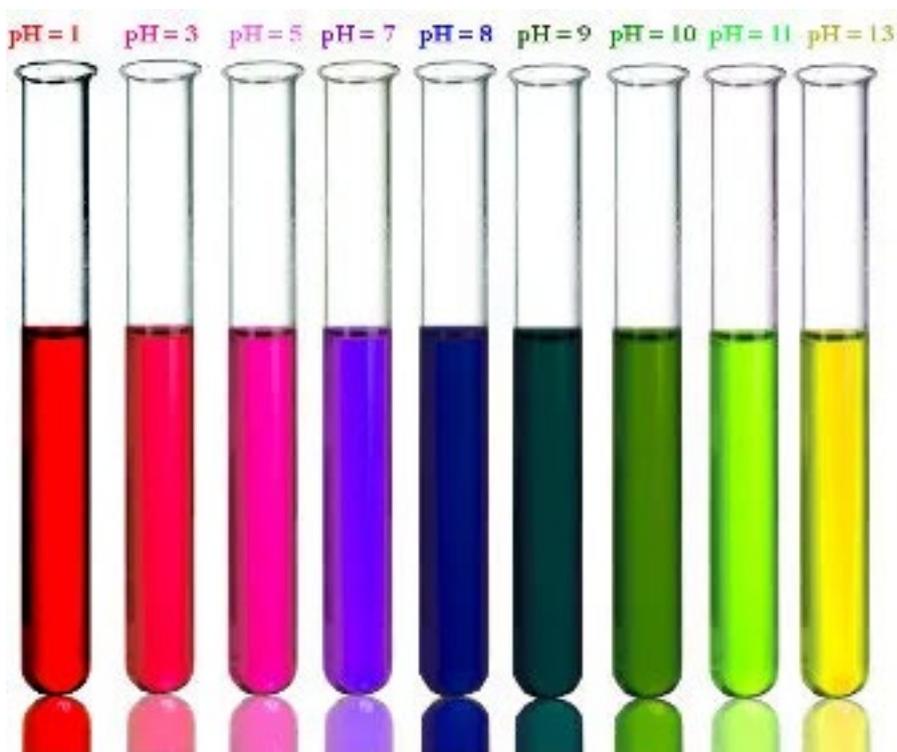
- Extrato de repolho roxo. Coloque em um liquidificador 100 ml de água (ou uma medida de um copo) e 50g de repolho roxo picado. Bata bem no liquidificador e depois coe utilizando um coador de papel para um copo descartável limpo e seco. Tampe e reserve.
- Coloque algumas gotas de leite de magnésia no copo descartável, em seguida dilua com um pouco de água e adicione algumas gotas do extrato de repolho roxo. Observe a coloração e anote. Se possível, tire uma foto com o celular para mostrar aos colegas e ao/a professor/a.
- Pegue outro copo descartável e repita o mesmo procedimento acima usando o vinagre.
- Repita todos os passos anteriores para os demais reagentes.

• Obs: No caso do sabão em barra e creme dental, pegue uma pequena porção de cada material e dissolva em água antes de adicionar o extrato de repolho roxo.

• Utilizando o padrão de cores da Figura 9, indique o pH de cada substância e classifique-as como ácidos ou bases.

Organize suas observações em um quadro, tendo como modelo o Quadro 1.

Figura 9 – Soluções com extrato de repolho roxo funcionando como indicador de pH\*



Disponível em: [https://biologianet.uol.com.br/upload/conteudo/images/2014/12/extrato-de-repolho-roxo%20\(2\).jpg](https://biologianet.uol.com.br/upload/conteudo/images/2014/12/extrato-de-repolho-roxo%20(2).jpg). Acesso em: 23 jan. 2021.

Quadro 1 – Modelo de registro dos dados observados

| SUBSTÂNCIAS       | Cor observada após adição do extrato de repolho roxo | Valor de pH | Conclusão: ácido ou base? |
|-------------------|--|-------------|---------------------------|
| Leite de Magnésia |  |             |                           |
| Vinagre           |  |             |                           |
| Suco de Limão     |  |             |                           |
| Sabão em barra    |  |             |                           |

|                       |  |  |  |
|-----------------------|--|--|--|
| Aspirina              |  |  |  |
| Bicarbonato de sódio  |  |  |  |
| Refrigerante de limão |  |  |  |
| Ácido Muriático       |  |  |  |
| Creme dental          |  |  |  |
| Café coado            |  |  |  |

Disponível em: <https://www.manualdaquimica.com/experimentos-quimica/indicador-acido-base-com-repolho-roxo.htm> Acesso em: 23 jan. 2021.

Após a resolução dos desafios propostos e dos registros realizados, responda às seguintes questões:

- 1 O suco de limão apresenta caráter ácido ou básico? Como se pode chegar a essa conclusão?
- 2 Indique os reagentes que apresentam caráter ácido e os que apresentam caráter básico.
- 3 Pesquise:
  - a) Qual o ácido presente no estômago?
  - b) Em que consiste a gastrite?
  - c) Por que as pessoas com gastrite devem evitar refrigerantes e excesso de vinagre e limão na alimentação?
  - d) Qual tipo de medicação é utilizada para atenuar os sintomas de azia ("queimação")?
  - e) Qual o nome oficial do ácido conhecido comercialmente como ácido muriático?

f) Qual o ácido presente nos refrigerantes do tipo “cola”? Por que as mulheres devem evitar o consumo excessivo desses tipos de refrigerantes?

g) Qual a composição da soda cáustica? Por que devemos ter cuidado ao manipular este tipo de produto?

h) Quais são as principais aplicações do Leite de Magnésia? Qual é a sua composição?

4 Pesquise sobre os seguintes ácidos, sua fórmula, suas aplicações e características:

a) Ácido Fluorídrico

c) Ácido Fosfórico

b) Ácido Sulfúrico

d) Ácido Carbônico

## 7. A TRILHA NA MINHA VIDA

Estamos perto de concluir nossa jornada. Falta pouco, mas vou dizer uma coisa, estar com você foi muito bom! Então reflita um pouco sobre todo esse percurso que trilhamos e elabore um quadro comparativo sobre os compostos inorgânicos, suas propriedades e aplicabilidade no cotidiano. Aproveite para inserir como exemplos desses compostos, produtos utilizados por você e/ou utilizados em sua casa. Vai ser bem legal levar seu quadro comparativo no Tempo Escola e apresentar ao seu/sua professor/a e também compartilhar com os outros trilheiros/as.

## 8. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO SOCIAL

Que tal compartilhar com a sua comunidade o que descobriu nessa trilha? Durante nossa trajetória, vimos que ácidos e bases estão presentes no nosso dia-a-dia, e que alguns produtos de limpeza podem conter ácidos. Que tal contribuir com sua comunidade na prevenção do coronavírus? Você pode, seguindo as recomendações do Conselho Federal de Química,

explicar direitinho como devemos fazer a diluição da água sanitária com água e ajudar sua comunidade a fazer o uso correto deste produto, destacando a sua importância como agente sanitizante e, portanto, na prevenção do coronavírus. Ah, explique também por que não adianta usar a água sanitária pura, destacando que é um ácido que vai eliminar o vírus e esse ácido só vai estar presente na água sanitária após a adição de água. Faça a divulgação através de suas redes sociais. Para te ajudar, apresento o *link* a seguir que aborda o tema proposto.

### Perguntas e respostas – Água Sanitária

Disponível em: <http://cfq.org.br/noticia/perguntas-e-respostas-agua-sanitaria-2/>. Acesso em: 25 Jan. 2021.

## 9. AUTOAVALIAÇÃO

Estamos no final da trilha. Vamos continuar juntinhos até o final, mas para isto preciso que responda a estas últimas questões:

- a) Você reservou um tempo para realizar esta atividade? Se sim, conseguiu realizar no tempo programado?
- b) Você conseguiu compreender perfeitamente o que é ácido e o que é base?
- c) Entendeu como utilizar a escala do pH para identificar se um composto é ácido ou base? Se ficou com alguma dúvida converse com o seu/sua professor/a no Tempo Escola.
- d) Você acha que consegue aplicar na sua vida as aprendizagens dessa trilha? Comente.

Chegamos ao final desta trilha, parabéns por chegar até aqui! Foi muito bom ter a sua companhia. Agora é socializar com os seus colegas e em sala de aula no Tempo Escola. Um forte abraço e até a nossa próxima aventura nas Trilhas de Química!

