

HISTÓRIAS EM QUADRINHOS

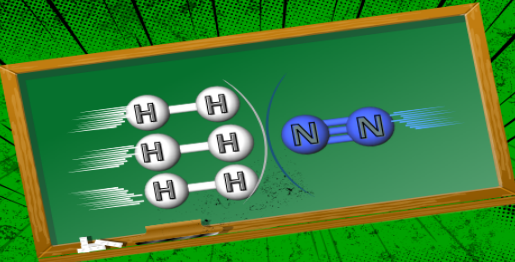


**QUÍMICA
E FÍSICA
EM AÇÃO**



ORGANIZADORES

ESTHER LOPES PRATES
DANIELE CORREIA
BRUNO DE ANDRADE MARTINS
BRUNO XIMENES PRATES
CLAYSSON XAVIER DA SILVA



$$\sum \vec{F} = 0$$





1.ª Edição - Copyright© 2026 dos autores
Direitos de Edição Reservados à Editora Bagai.

O conteúdo de cada capítulo é de inteira e exclusiva responsabilidade do(s) seu(s) respectivo(s) autor(es).
As normas ortográficas, questões gramaticais, sistema de citações e referencial bibliográfico são prerrogativas de cada autor(es).

<i>Editor-Chefe</i>	Cleber Bianchessi
<i>Revisão</i>	Os autores
<i>Diagramação</i>	Brenner Silva
<i>Capa</i>	Esther Lopes Prates


AVALIAÇÃO, PARECER E REVISÃO POR PARES

Os textos que compõem esta obra foram avaliados por pares e indicados para publicação.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecária responsável: Alice G. Benevides CRB-1/3984

370 1.ed.	Histórias em Quadrinhos: Química e Física em Ação. [recurso eletrônico] / Esther Lopes Prates... [et al.]. – 1.ed. – Curitiba-PR, Editora Bagai, 2026. 120p. E-book. Outros autores: Daniele Correia; Bruno de Andrade Martins; Bruno Ximenes Prates; Claysson Xavier da Silva. Bibliografia. ISBN: 978-65-5368-706-6 1. Didática. 2. Educação em Ciências. 3. Histórias em Quadrinhos. I. Prates, Esther Lopes. II. Correia, Daniele. III. Martins, Bruno de Andrade. IV. Prates, Bruno Ximenes. V. Silva, Claysson Xavier da. 03-2026/02 CDD 741.5
--------------	--

Índice para catálogo sistemático:
1. Histórias em Quadrinhos: Didática; Educação. 741.5

 <https://doi.org/10.37008/978-65-5368-706-6.2.1.26>

Proibida a reprodução total ou parcial desta obra sem autorização prévia da **Editora BAGAI** por qualquer processo, meio ou forma, especialmente por sistemas gráficos (impressão), fonográficos, microfílmicos, fotográficos, videográficos, reprográficos, entre outros. A violação dos direitos autorais é passível de punição como crime [art. 184 e parágrafos do Código Penal] com pena de multa e prisão, busca e apreensão e indenizações diversas [arts. 101 a 110 da Lei 9.610 de 19.02.1998, Lei dos Direitos Autorais].

Este livro foi composto pela Editora Bagai.



www.editorabagai.com.br



[/editorabagai](https://www.instagram.com/editorabagai)



[/editorabagai](https://www.facebook.com/editorabagai)



contato@editorabagai.com.br

Esther Lopes Prates
Daniele Correia
Bruno de Andrade Martins
Bruno Ximenes Prates
Claysson Xavier da Silva
Organizadores

HISTÓRIAS EM QUADRINHOS

Química e Física em Ação



APRESENTAÇÃO

O e-book Histórias em Quadrinhos: Química e Física em ação, reúne produções desenvolvidas por bolsistas do Pibid (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência), do subprojeto interdisciplinar Física e Química, no âmbito do Curso de Formação Interdisciplinar “Transposição Didática e Histórias em Quadrinhos na Formação de Professores de Ciências da Natureza”, dos cursos de Química Licenciatura e Física Licenciatura da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). A iniciativa está vinculada aos projetos de ensino, pesquisa e extensão, cadastrados na UFMS, intitulados: “O PIBID/Subprojeto Física e Química: ações de extensão nas escolas parceiras”, “Subprojeto Física e Química/ Curso de Licenciatura: Física e Química/ INQUI - Pibid/ UFMS”.

O Pibid é um programa de iniciação à docência voltado para estudantes de licenciatura, com o objetivo de aperfeiçoar a formação de professores e melhorar a qualidade do ensino básico. O programa promove a inserção dos licenciandos em escolas públicas, nas quais desenvolvem atividades pedagógicas sob a supervisão de professores da escola e tutores da universidade. O Pibid valoriza as licenciaturas ao promover o fortalecimento da interação entre a universidade e a escola.

O Curso de Formação Interdisciplinar teve como propósito proporcionar aos licenciandos um espaço de reflexão e prática sobre o processo de transposição didática na formação docente, a partir da criação de histórias em quadrinhos (HQs) voltadas ao ensino de Ciências. O processo de criação de Histórias em Quadrinhos (HQs) promoveu a criatividade e a autonomia dos futuros professores na elaboração de materiais didáticos autorais. Tais HQs retrataram situações do cotidiano que envolviam fenômenos físicos e químicos vivenciados pelos estudantes. As narrativas empregaram linguagem acessível e expressiva para contextualizar e problematizar situações do cotidiano, com o intuito de potencializar a abordagem e a apropriação de conceitos científicos. Ademais, as HQs incentivaram a leitura e a argumentação por parte dos estudantes das escolas parceiras.

Durante o percurso formativo, os participantes exploraram elementos da narrativa visual, técnicas de construção de personagens e roteiros, além do uso de ferramentas digitais como Bitmoji e Canva para a elaboração das HQs. Cada produção resultou na criação de uma HQ autoral (que pode ser acessada e impressa pelo QRcode) acompanhada de um plano de aula, com o intuito de oferecer subsídios pedagógicos a outros professores interessados em integrar esse tipo de material às suas práticas.

É importante destacar que, as temáticas das HQs e os planos de aula contemplam assuntos previstos no Referencial Curricular de Mato Grosso do Sul. Dessa forma, as propostas pedagógicas apresentadas neste e-book estão alinhadas às diretrizes educacionais e às competências exigidas para o ensino básico no estado de Mato Grosso do Sul.

A ação interdisciplinar nas escolas parceiras, envolveu os licenciandos na implementação de HQs em aulas de química e de Física e a avaliação dessa prática em sala de aula. Assim, o e-book representa uma contribuição para a área de ensino de ciências ao reunir propostas pedagógicas voltadas ao ensino de Física e de Química envolvendo uso de histórias em quadrinho autorais produzidas pelos participantes do Pibid/subprojeto interdisciplinar Física e Química. Tais propostas pedagógicas dialogam com os desafios contemporâneos da formação docente e com a necessidade de práticas pedagógicas mais inclusivas, criativas e socialmente comprometidas com a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem.

Por fim, as propostas pedagógicas envolvendo o uso de HQ reafirmam o compromisso do Pibid/subprojeto interdisciplinar Física e Química com a produção de conhecimento que valoriza a escola pública, reconhece a diversidade dos contextos educacionais e busca construir uma educação científica mais crítica, significativa e voltada à transformação social.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 01 MONTANHA RUSSA DO SABER	7
Julia Fernandes Silva e Kalled Hussein Ghandour	
CAPÍTULO 02 A QUÍMICA QUE ALIMENTA	15
Camilly Suarez Fernandes de Carvalho e Guilherme Nishimoto Alves	
CAPÍTULO 03 GOTAS DE DESCASO	22
Hebert Henrique Rojas Lopes	
CAPÍTULO 04 CARRO EM MOVIMENTO	30
Liara de Oliveira Mota e João Ricardo Agüero Pereira	
CAPÍTULO 05 CHUVA ÁCIDA	37
João Vitor Oliveira de Souza	
CAPÍTULO 06 MAGIA OU QUÍMICA?	46
Eder da Silva Mendes Amaral	
CAPÍTULO 07 INÉRCIA: RESISTA A MUDANÇA!	53
João Paulo Fernandes Afif Jorge e Nicolas Cunha Olive	
CAPÍTULO 08 LUZ NA MEDIDA CERTA	64
Victor Hugo Freitas da Cruz de Melo e Sara Landa Santos de Matos	
CAPÍTULO 09 DE ONDE VEM A CONTA DE LUZ?	72
João Gabriel Contelli Escobar e Larissa Raquel Moreira Pedro	
CAPÍTULO 10 A RESPOSTA ESTÁ NA QUÍMICA	80
Miguel Fernandes Roveri e Ronaldo Aparecido Laurindo Júnio	
CAPÍTULO 11 DETETIVES DO CONSUMO	88
Yasmin Bogarim da Silva e Diego Dauzacker Pessoa	
CAPÍTULO 12 DA RESISTÊNCIA AO BRILHO	96
Pedro Henrique Silva de Oliveira e Adão Fernandes Lopes Júnior	
CAPÍTULO 13 EFEITO JOULE UMA LIÇÃO ELETRIZANTE	103
Iloã Coimbra Pauliquevis Bisneta	
CAPÍTULO 14 VIVÊNCIA NEWTONIANA	110
Sofya de Oliveira Pereira de Almeida e Italo de Aquino Saravi	
CONSIDERAÇÕES FINAIS	119

CAPÍTULO 01

MONTANHA RUSSA DO SABER

Julia Fernandes Silva
e Kalled Hussein Ghandour

QR Code da HQ em PDF



MONTANHA RUSSA DO SABER!



Na fila da montanha-russa:

Eu adoro esse parque!

Estou ansioso para ir na montanha-russa!

Viram só como o carrinho vai ficando mais leve conforme desce? Por isso ele acelera!

Hm... Acho que tem algo errado nessa explicação.

É melhor a gente esclarecer isso!

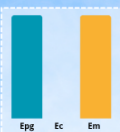
Na verdade, ele não fica mais leve, Seu Carlos. O que faz ele acelerar é a conservação de energia!

Ué... que energia é essa? Pode explicar melhor?

$$E_m = E_p + E_c$$

O carrinho acumula energia mecânica; essa energia é a soma da energia potencial e da cinética, e ela se conserva.

Desconsiderando todas as forças dissipativas!



Lá em cima, o carrinho acumula muita energia potencial gravitacional (E_{pg}) que é associada a posição (altura). Como está em repouso por um instante, toda a energia é potencial, e a velocidade é zero.



A energia potencial gravitacional se transforma em energia cinética - a energia associada ao movimento - à medida que o carrinho desce.



E quando ele chegar no ponto mais baixo dos trilhos, toda a energia mecânica estará em forma de energia cinética. Nesse ponto, a velocidade é máxima.

Então não é o "peso" que muda?

Não! A **massa** é constante. É a forma da energia que muda, mas a energia mecânica total se conserva!

Caramba, vocês manjam mesmo! Da próxima vez, vou explicar isso certinho pros visitantes.

Agora o senhor tá pronto pra ser guia de física no parque!

PLANO DE AULA

Componente curricular: Física

Série/Turma: 1º ano

Número de aulas: 2

Assunto/objeto de conhecimento:

- Energia mecânica;
- Energia potencial gravitacional;
- Energia cinética;
- Conservação da energia mecânica;
- Sistemas conservativos e dissipativos.

Habilidades:

- [MS.EM13CNT101] Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento, para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.
- [MS.EM13LP1621] Produzir, de forma colaborativa, e socializar playlists comentadas de preferências culturais e de entretenimento, revistas culturais, fanzines, e-zines ou publicações afins que divulguem, comentem e avaliem músicas, games, séries, filmes, quadrinhos, livros, peças, exposições, espetáculos de dança ou teatro, podcasts e vídeos, e fazer uso de diferentes linguagens, mídias e ferramentas digitais para tanto (por exemplo, podcasts e vídeos ou publicações afins).

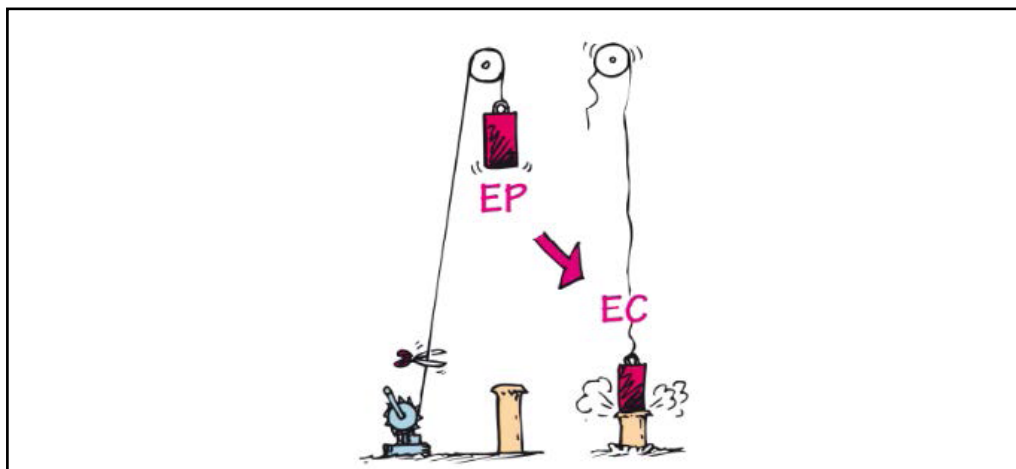
Ações didáticas:

A sessão se iniciará com um cumprimento à turma, seguido de uma pergunta provocadora para despertar a curiosidade dos alunos e conectar

o tema da aula às suas experiências pessoais. Questionaremos: “Você já andou em uma montanha-russa? Por que o carrinho acelera durante a descida mesmo sem possuir um motor?”. Essa pergunta servirá como ponto de partida para a exploração do conceito de transformações de energia, incentivando a participação inicial dos estudantes. As palavras-chave das respostas dos estudantes serão anotadas no quadro, para recapitulação futura. Em seguida, entregaremos aos estudantes uma história em quadrinhos impressa, na qual os personagens discutem as transformações de energia que ocorrem durante o funcionamento de uma montanha-russa. O objetivo é que os alunos leiam a HQ de forma atenta, sendo instigados a observar onde aparecem os conceitos de energia potencial, energia cinética e a conversão entre elas. Este recurso didático busca apresentar o conteúdo de forma visual e lúdica antes da introdução da teoria formal. A leitura será feita de maneira coletiva. Escolheremos três estudantes e designaremos os personagens que cada um deve ler. Após a leitura da história em quadrinhos, será conduzida uma discussão guiada para recapitular as respostas da pergunta inicial, que estarão escritas no quadro. Utilizaremos os exemplos visuais diretamente da HQ para esclarecer erros conceituais apresentados pelos estudantes. A discussão ajudará a consolidar a observação inicial e a preparar a turma para a explicação teórica.

Para finalizar a primeira aula, faremos uma explicação teórica no quadro. O foco será na definição formal de energia mecânica como a soma da energia cinética com a potencial. Serão detalhadas as definições de energia potencial gravitacional (relacionada à altura) e energia cinética (relacionada à velocidade). Para ilustrar os conceitos, desenharemos gráficos simples e esquemas, como uma bolinha caindo ou as posições de subida e descida de uma montanha-russa, correlacionando cada ponto com a prevalência de um tipo de energia. Também será explicado o princípio da conservação da energia mecânica, assim como daremos introdução ao conceito de sistemas conservativos e dissipativos, porém iremos tratar inicialmente apenas com problemas sem atrito, para simplificar a compreensão dos conceitos.

Figura 1: Exemplo de esquema para a compreensão dos conceitos.



Fonte: HEWITT, Paul - Física Conceitual.

Para começar a segunda aula, será aplicada uma atividade impressa com algumas questões envolvendo transformações de energia em situações cotidianas, assim como o cálculo da energia mecânica presente nessas situações. Seleccionamos algumas questões que estão em um documento anexado como material de apoio. Nesta aula, o objetivo é deixar os estudantes resolvendo os exercícios por conta própria, com o professor estando à disposição para resolver quaisquer dúvidas que surjam. Após a finalização dos exercícios pelos estudantes, realizar a correção dos exercícios no quadro.

Objetivos de ensino

- Apresentar o conceito de energia mecânica como a soma da energia cinética com a potencial;
- Explicar sobre o princípio da conservação da energia mecânica, ou seja, que em um sistema isolado, a energia mecânica deve permanecer constante;
- Ensinar como utilizar a lei de conservação da energia mecânica para calcular velocidades, alturas e outras grandezas em diferentes pontos da trajetória de um corpo.

Objetivos de aprendizagem

- Desenvolver a leitura crítica e científica por meio da análise de uma história em quadrinhos;
- Diferenciar e identificar os tipos de energia (cinética e potencial), e calcular cada uma delas;
- Identificar situações do cotidiano em que ocorrem transformações entre essas formas de energia (cinética e potencial);
- Resolver exercícios que envolvam variação de energia utilizando a lei da conservação da energia mecânica e as equações de energia cinética e potencial.

Recursos didáticos:

- HQs impressas;
- Listas de exercícios impressas;
- Lousa/Quadro negro.

Avaliação:

A avaliação do aprendizado será realizada através dos exercícios aplicados aos alunos, no qual será possível identificar se os estudantes foram capazes de usar os conceitos aprendidos em aula para resolver os problemas de maneira adequada. Além da participação nas discussões durante a explicação teórica dos conceitos.

Material de apoio

Questão 1.

Um ciclista de 70 kg está descendo uma colina inclinada de 20 metros de altura. No topo da colina, ele está parado, ou seja, sua velocidade inicial é zero. Ao chegar na base da colina, o ciclista atinge uma velocidade de 14 m/s. Considerando não haver perda de energia por atrito ou resistência do ar, responda:

- a) Qual a energia mecânica do ciclista no topo da colina? E na base? Ela é diferente nestes dois pontos?

- b) Qual a velocidade do ciclista quando ele está a 10 metros da base da colina, já descendo a colina? Neste mesmo ponto, calcule a energia cinética e potencial do ciclista.
- c) Com base na resposta da letra b), calcule a energia mecânica do ciclista nesse ponto e compare com as respostas encontradas na letra a). Elas são iguais? Justifique.

Fonte: Halliday - Fundamentos de Física. (Adaptada)

Questão 2.

Considere as seguintes afirmações a respeito da energia mecânica

- I. A energia mecânica de um sistema é a soma da energia cinética e da energia potencial do sistema.
- II. Em um sistema conservativo, sem a presença de forças dissipativas como o atrito, a energia mecânica total se mantém constante.
- III. A energia cinética de um objeto depende exclusivamente da sua altura em relação ao solo.
- IV. Quando um corpo em movimento vertical atinge a altura máxima, toda a sua energia cinética é convertida em energia potencial gravitacional, assumindo não haver resistência do ar.

Quais afirmações são verdadeiras?

- a) Apenas I e II
- b) Apenas II e IV
- c) Apenas I, II e IV
- d) Apenas I e IV
- e) Todas as afirmativas estão corretas

Fonte: Toda Matéria. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/exercicios-sobre-energia-mecanica/>

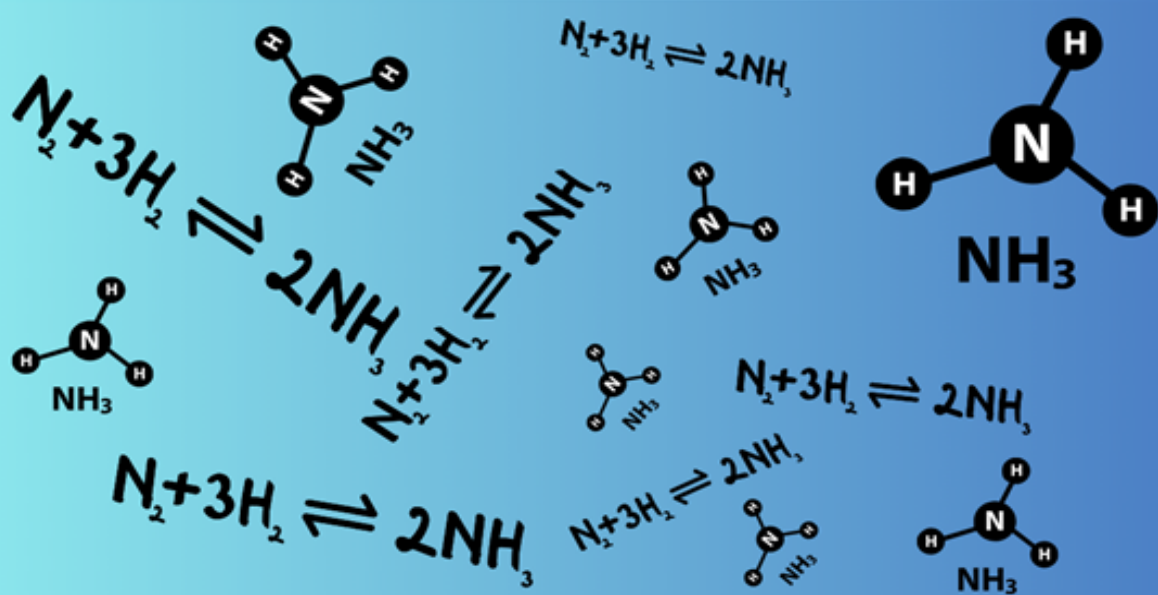
CAPÍTULO 02

A QUÍMICA QUE ALIMENTA

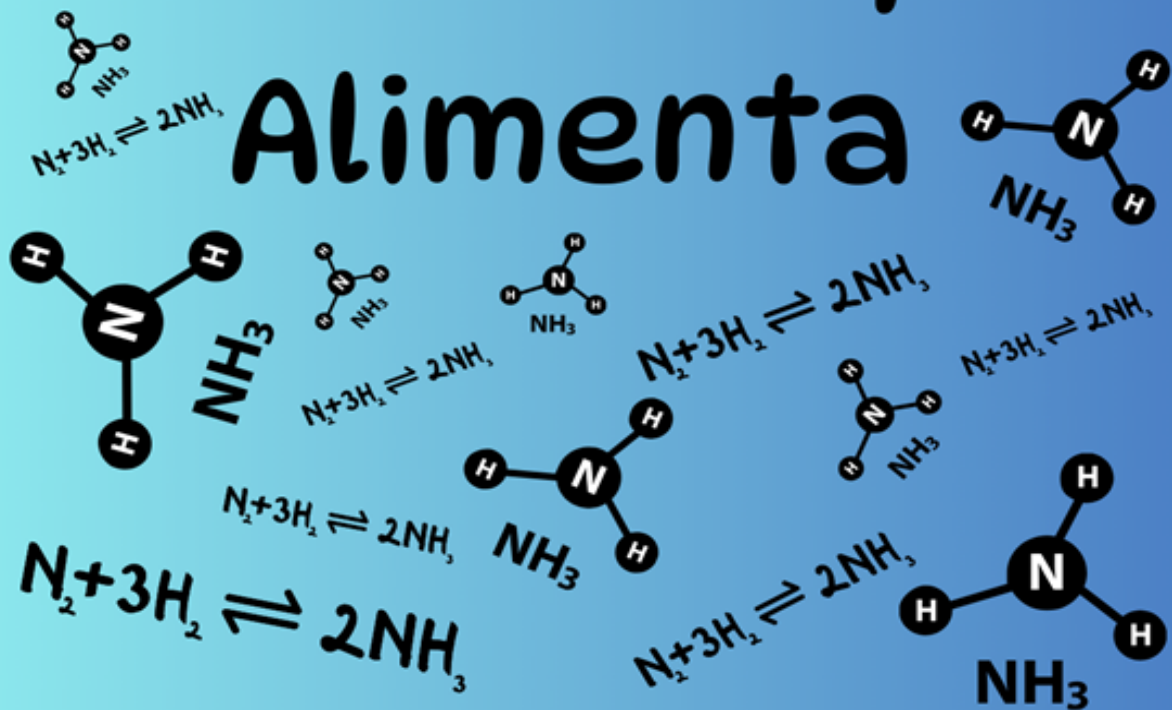
Camilly Suarez Fernandes de Carvalho
e Guilherme Nishimoto Alves

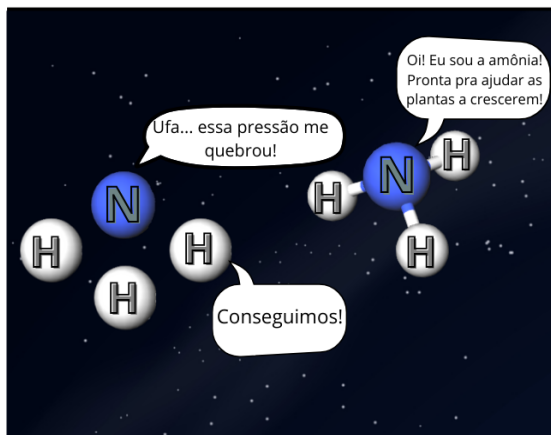
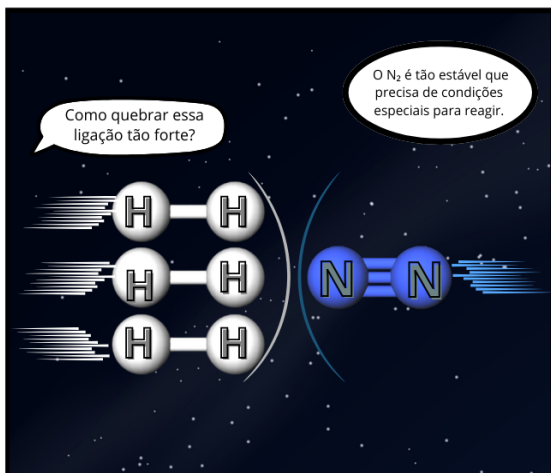
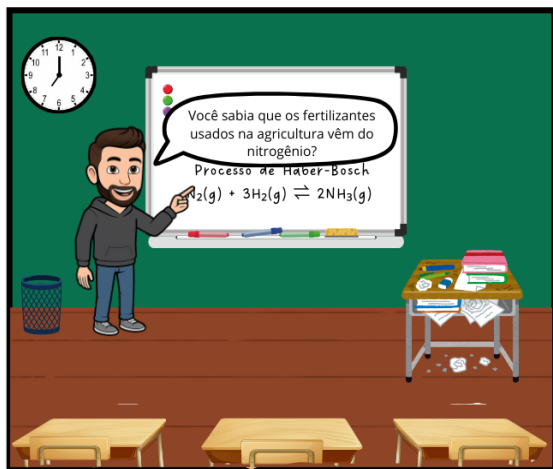
QR Code da HQ em PDF

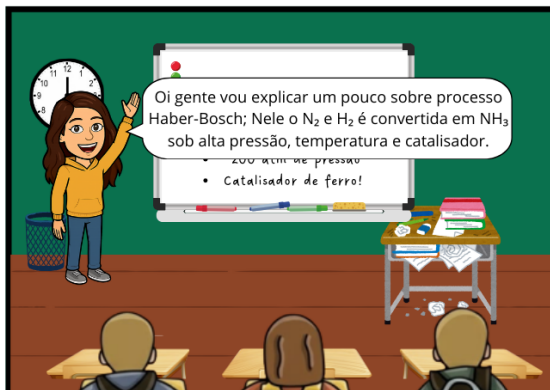
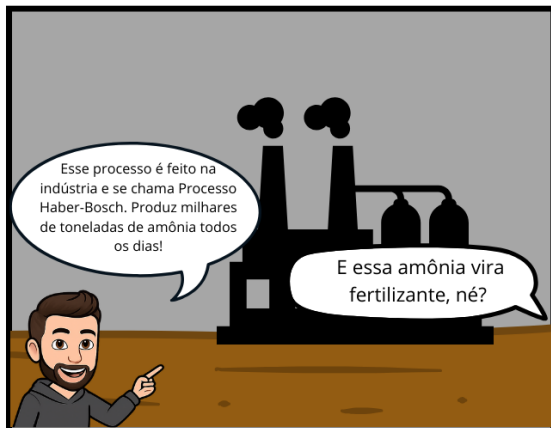




A Química que Alimenta







PLANO DE AULA

Componente curricular: Química

Série/Turma: 3º ano

Número de aulas: 2

Assunto/objeto de conhecimento:

- Estrutura e estabilidade do nitrogênio (N_2).
- Processo Haber-Bosch: síntese da amônia (NH_3).
- Fertilizantes nitrogenados: importância, composição e impactos ambientais.

Habilidades:

- (MS.EM13CNT304) Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologia do DNA, tratamentos com células-tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.
- (MS.EM13CNT105) Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.

Ações didáticas:

Aula 1

O professor começa com uma conversa sobre produção de alimentos: "Vocês já ouviram falar em fertilizantes? Para que eles servem?", dando alguns minutos para os alunos responderem livremente, e distribuindo as HQs.

Em seguida, será feita uma leitura coletiva da HQ, chamando alguns alunos para interpretar as falas dos personagens, iniciando a aula teórica, destacando e explicando partes da HQ, como:

- Quando surgem temperatura e pressão, fazer uma comparação com o cotidiano (como uma panela de pressão turbinada).
- Quando entra o catalisador, explicar de forma simples que ele ajuda a reação a acontecer mais rápido.

Depois da leitura, uma breve explicação dialogada reforçando a importância da amônia (NH_3) para a produção de fertilizantes, as vantagens e as desvantagens e explica que, sem ela, a produção de alimentos não seria suficiente para a população mundial.

- **Tarefa de casa:** Pesquisar sobre o impacto ambiental da produção de amônia.

Aula 2

Começando com uma revisão rápida, teremos uma breve conversa sobre a tarefa de casa com alguns alunos que compartilham seus exemplos e opiniões.

Em seguida, o professor explica que a aula será um júri simulado com a questão: “Vale a pena usar fertilizantes em larga escala para garantir alimentos para todos, mesmo com riscos ambientais?”.

A turma é dividida em dois grandes grupos:

- **Grupo 1 (Defesa):** Argumentará que os fertilizantes são essenciais para a segurança alimentar e trazem mais benefícios que prejuízos.
- **Grupo 2 (Acusação):** Argumentará que o uso intensivo de fertilizantes prejudica o meio ambiente e traz riscos para a saúde e para os ecossistemas.

Os grupos recebem cerca de 10 minutos para organizar seus argumentos. O professor circula entre eles, auxiliando na construção das ideias e incentivando a busca de exemplos práticos (inclusive os trazidos na tarefa de casa). Na fase seguinte, ocorre o júri: cada grupo apresenta seus argumentos (em até 5 minutos cada), com direito a perguntas ao final de cada argumento. O professor encerra destacando que ambos os lados apresentaram argumentos importantes e que a questão é complexa, envolvendo ciência, sociedade e meio ambiente.

Objetivos de ensino:

- Apresentar o processo de produção de amônia pelo método Haber-Bosch.
- Explicar do que são feitos os fertilizantes e por que contêm nitrogênio.
- Introduzir o conceito de catalisador e sua função nas reações químicas.
- Expor a importância do uso de fertilizantes na agricultura moderna e os riscos do uso excessivo.

Objetivos de aprendizagem:

- Compreender o papel do nitrogênio no crescimento das plantas e na composição dos fertilizantes.
- Identificar as condições necessárias (temperatura, pressão e catalisador) do processo Haber-Bosch.
- Explicar, com suas palavras, o que é um catalisador e por que ele acelera as reações.
- Reconhecer os impactos positivos e negativos do uso de fertilizantes no meio ambiente.
- Desenvolver pensamento crítico ao debater sobre o uso responsável da química.

Recursos didáticos:

- Quadro e canetas.
- Cópias de HQs sobre Fritz Haber.

Avaliação:

- Participação na leitura da HQ e nas discussões em sala.
- Cumprimento da tarefa de casa (pesquisa e opinião inicial).
- Engajamento e clareza de argumentos no júri simulado.

CAPÍTULO 03

GOTAS DE DESCASO

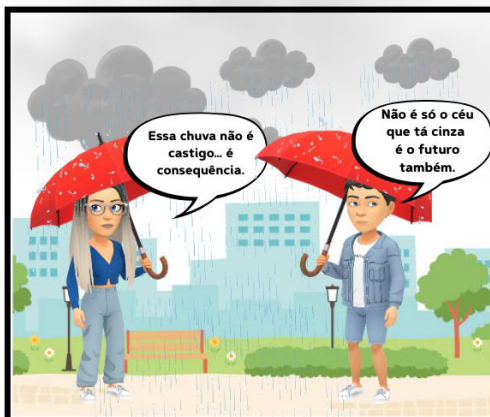
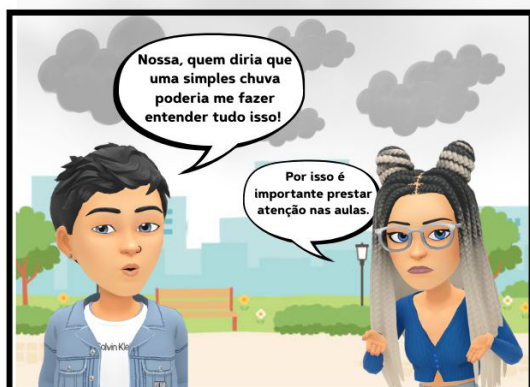
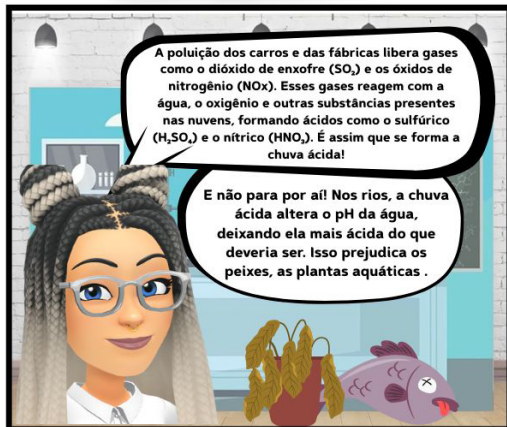
Hebert Henrique Rojas Lopes

QR Code da HQ em PDF



GOTAS DE DESCASO





PLANO DE AULA

Componente curricular: Química

Série/Turma: 1º ano

Número de aulas: 2

Assunto/objeto de conhecimento:

- Conceito de pH
- Ácidos, bases e substâncias neutras
- Formação da chuva ácida
- Impactos ambientais e sociais da chuva ácida

Habilidades:

- [MS.EM13CNT105] Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.
- [MS.EM13LP1621] Produzir, de forma colaborativa, e socializar playlists comentadas de preferências culturais e de entretenimento, revistas culturais, fanzines, e-zines ou publicações afins que divulguem, comentem e avaliem músicas, games, séries, filmes, quadrinhos, livros, peças, exposições, espetáculos de dança etc., de forma a compartilhar gostos, identificar afinidades, fomentar comunidades etc.

Ações didáticas:

Será desenvolvida uma aula sobre a temática da chuva ácida e sua ligação com a química, voltada para os alunos do 1º ano do Ensino Médio da Escola Estadual José Barbosa Rodrigues. A aula terá início com uma apresentação feita pelo professor, na qual serão explicados os objetivos da aula, com duração aproximada de 4 minutos.

Antes da leitura da HQ, o professor fará uma breve conversa exploratória com os estudantes para levantar seus conhecimentos prévios e motivar a participação. Nesse momento, serão realizadas algumas perguntas como:

se eles conhecem o gênero literário HQ (Histórias em Quadrinhos) e quais características lembram desse tipo de texto; o que vem à mente quando escutam a palavra “ácido” e se conseguem citar exemplos presentes no cotidiano; e se já ouviram falar sobre chuva ácida, onde acreditam que ela pode ocorrer e quais problemas pode causar.

Essas questões têm como objetivo despertar a curiosidade, relacionar o conteúdo científico ao dia a dia dos alunos e criar expectativas para a leitura da HQ. O professor, neste momento, fará uma breve explicação no quadro sobre o ciclo da chuva, desenhando e comentando cada etapa do processo.

Após esse bate-papo e explicação prévia, será realizada a distribuição de um material didático elaborado pelo próprio professor: uma história em quadrinhos (HQ) que apresenta um diálogo entre personagens abordando o conceito de chuva ácida. A leitura da HQ permitirá que os alunos façam a conexão entre os conhecimentos levantados anteriormente e a explicação científica apresentada de forma lúdica, dinâmica e acessível, facilitando a compreensão do fenômeno.

Durante a leitura da HQ, dois alunos serão convidados a fazer a leitura em voz alta para a turma, promovendo um momento de atenção coletiva e introdução ao tema. Após a leitura, será iniciado um debate baseado no conteúdo da HQ, com o objetivo de verificar o nível de entendimento dos alunos e como eles se relacionam com a temática. Este momento de discussão deverá durar cerca de 10 minutos e servirá como ponte para a explicação teórica que virá em seguida.

Na terceira etapa da aula, o professor utilizará o quadro negro para apresentar os principais conteúdos relacionados à chuva ácida, tendo como base o Livro de Química do 1º ano da autora Martha Reis. Esse material se encontra em anexo nesse plano de aula. Essa explicação terá duração de aproximadamente 20 minutos e abordará pontos como: o que é chuva ácida, quais são suas causas (emissões de óxidos de enxofre e nitrogênio), as reações químicas envolvidas na formação da chuva ácida, os impactos ambientais (nos solos, florestas, construções e na saúde humana), e a relação com o pH.

A primeira parte da aula será dedicada à abordagem do tema, sempre buscando relacioná-lo com o material de apoio (HQ). O professor irá destacar os conceitos químicos e mostrará como eles estão presentes no cotidiano dos alunos. Esse primeiro encontro será voltado para a parte teórica, com o

objetivo de observar o nível de entendimento da turma e identificar como os conteúdos deverão ser trabalhados ao longo das próximas aulas.

Desenvolvimento da Segunda Aula

Com o conteúdo já ministrado, o professor irá conduzir um experimento visual e demonstrativo junto aos alunos, realizado em sala de aula. O experimento prático conhecido como “chá de repolho”, adaptado da proposta de Church [1995]. O objetivo da atividade é testar diferentes substâncias para identificar se são ácidas, básicas ou neutras por meio de um indicador natural feito com repolho roxo. Esta atividade busca não apenas reforçar o conceito de pH, mas também despertar o interesse dos alunos através da experimentação.

Antes de o professor iniciar o experimento, será apresentada uma base teórica sobre os conceitos de pH, escala de pH, e as definições de substâncias ácidas, básicas e neutras, destacando como esses conceitos estão presentes no cotidiano dos alunos. Esse conteúdo vai ser desenvolvido com apoio do livro de Química do 1º ano, da autora Martha Reis.

Os materiais necessários para o experimento são: uma espátula, um bquer, tubo de ensaio, sabão em pó diluído em água destilada, bicarbonato de sódio, água salgada, suco de laranja ou limão, água da torneira da escola e amostras de água de chuva coletadas nos dias 08/08/2025 e 11/08/2025 em Campo Grande MS (Fica a cargo do professor o local para coletar a água de chuva). O “chá de repolho roxo”, que funciona como um indicador natural de pH, será trazido pronto de casa pelo professor, previamente preparado através da fervura do repolho ralado em água.

O experimento será conduzido em grupo, cada grupo receberá tubos contendo diferentes amostras e irá adicionar o indicador de repolho roxo em cada uma delas. O professor conduzirá a atividade, indicando qual amostra será observada em cada momento. Após cada teste, os alunos deverão classificar as substâncias de acordo com a cor obtida e discutir os resultados. Nesse momento, o professor permitirá que os alunos fiquem à vontade para pensar, trocar ideias e debater com os colegas, com observações sendo registradas pelos alunos e discutidas em sala. Essa etapa final da aula visa integrar teoria e prática, estimulando a aprendizagem ativa, a curiosidade científica e a consciência ambiental dos estudantes.

Ao término do experimento, o professor solicitará que cada grupo entregue a folha de classificação contendo as observações registradas, a indicação do caráter químico (ácido, básico ou neutro) das substâncias analisadas e os nomes dos integrantes. Essa atividade corresponderá à primeira avaliação dos alunos, permitindo verificar não apenas a compreensão do conceito de pH, mas também a capacidade de trabalhar em grupo e organizar os resultados obtidos.

Objetivos de ensino

- Explicar como a emissão de gases poluentes contribui para a formação da chuva ácida.
- Apresentar os principais ácidos envolvidos no processo (ácido sulfúrico e ácido nítrico).
- Relacionar o fenômeno da chuva ácida com o conceito de pH.
- Expor os impactos da chuva ácida no meio ambiente e na saúde humana.
- Demonstrar através de experimento os conceitos de ácido, básico e neutro e escala de pH.

Objetivos de aprendizagem

- Compreender o que é a chuva ácida e como ela se forma.
- Identificar os gases responsáveis pela formação da chuva ácida.
- Relacionar a formação da chuva ácida com o conceito de pH e o estudo de ácidos e bases.
- Reconhecer os impactos da chuva ácida no meio ambiente, na saúde e nas construções.
- Analisar a influência das atividades humanas no aumento da poluição atmosférica.

Recursos didáticos:

- HQ criada pelo professor
- Projetor multimídia.
- Material para experimento
- Quadro negro.

Avaliação:

- Participação nas discussões, capacidade de relacionar conceitos químicos.
- Tabela de classificação do experimento.

Material de apoio

- Anexo 1: Tabela de classificação

Substância Testada	Cor observada	Classificação(Ácido,Básico ou Neutro)
Sabão em pó e água		
Bicarbonato de sódio e água		
água salgada		
Suco de laranja		
Água da toneira da escola		
Água da chuva 08/08/2025		
Água da chuva 11/08/2025		



CAPÍTULO 04

CARRO EM MOVIMENTO

Liara de Oliveira Mota
e João Ricardo Agüero Pereira

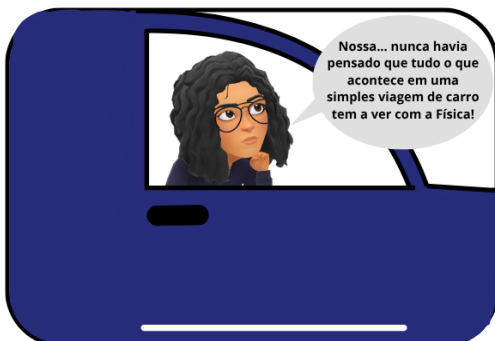
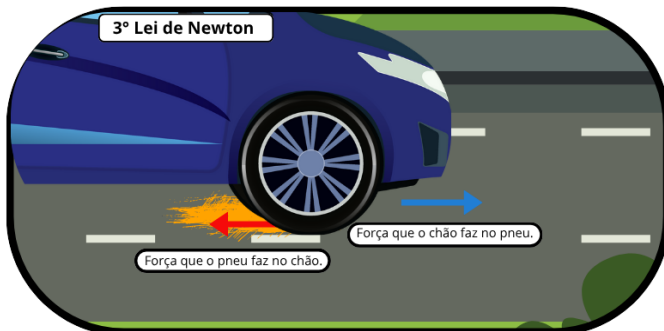
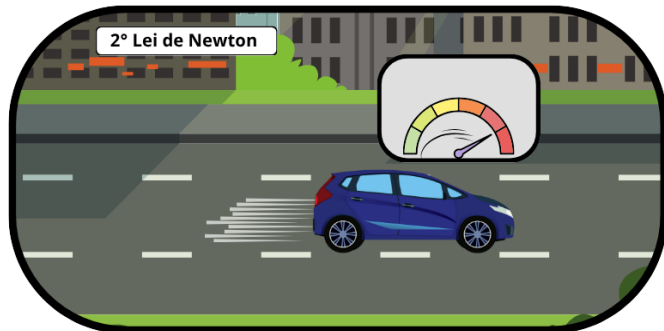
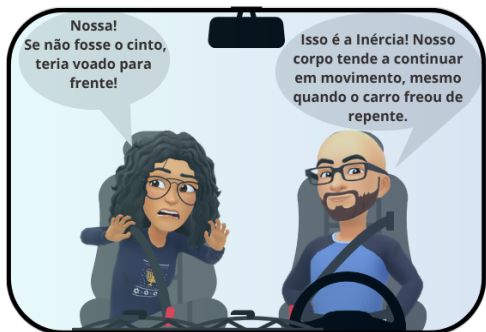
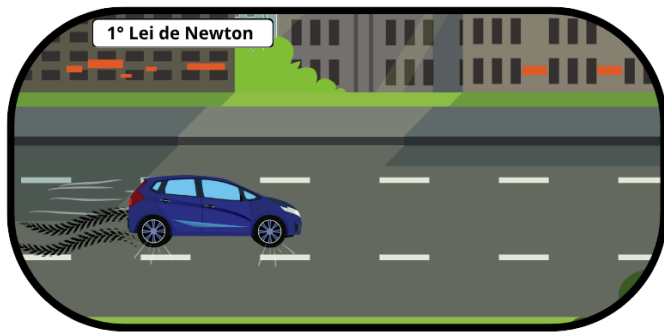
QR Code da HQ em PDF



CARRO EM MOVIMENTO

• AS LEIS DE NEWTON NA ESTRADA!





PLANO DE AULA

Componente curricular: Física

Série/Turma: 1º ano

Número de aulas: 2

Assunto/objeto de conhecimento:

- Conceito de Força
- Três Leis de Newton e suas aplicações.

Habilidades:

- MS.EM13CNT207: Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.
- MS.EM13LP1621: Produzir, de forma colaborativa, e socializar *playlists* comentadas de preferências culturais e de entretenimento, revistas culturais, fanzines, *e-zines* ou publicações afins que divulguem, comentem e avaliem músicas, games, séries, filmes, quadrinhos, livros, peças, exposições, espetáculos de dança ou teatro, *podcasts* e vídeos, e fazer uso de diferentes linguagens, mídias e ferramentas digitais para tanto [por exemplo, *podcasts* e vídeos ou publicações afins].

Ações didáticas:

As aulas serão estruturadas em quatro momentos principais: diálogo introdutório, exposição das Leis de Newton, leitura da história em quadrinhos (HQ) e avaliação final. Cada etapa será conduzida de modo a garantir clareza na apresentação dos conceitos, participação ativa dos estudantes e a articulação entre teoria e prática cotidiana.

Diálogo introdutório (20 min):

Nesta primeira etapa, o(a) professor(a) iniciará uma conversa com os estudantes sobre o conceito de força, levantando situações do cotidiano em que ela se manifesta, como empurrar um carrinho, puxar uma cadeira ou o movimento de um veículo. Serão feitos questionamentos iniciais, estimulando os alunos a expor suas ideias espontâneas sobre o que entendem por força e movimento.

Exposição das Leis de Newton (20 min):

Em seguida, será realizada a exposição formal das três Leis de Newton, utilizando quadro e giz para apresentar cada uma delas, acompanhada de esquemas, setas representando forças e pequenos exemplos ilustrativos. A explicação será interativa; a cada Lei apresentada, uma breve situação-problema deverá ser levantada para que os estudantes discutam e possam levantar hipóteses, que serão discutidas coletivamente e sistematizadas pelo professor(a).

Leitura da HQ (10 min):

Após a exposição, o(a) professor(a) apresentará a HQ previamente preparada (Anexo 2), destacando que ela será utilizada como recurso didático para reforçar e contextualizar os conceitos trabalhados. Cada estudante receberá a HQ de forma impressa, de modo que a leitura seja feita de forma individual ou em grupo. Durante a leitura, o(a) professor(a) poderá intervir em momentos-chave, perguntando aos estudantes quais conceitos físicos podem ser identificados na cena apresentada.

Diálogo final e avaliação (50 min):

Para o fechamento da aula, o(a) professor(a) conduzirá uma avaliação escrita e reflexiva, utilizando as questões conceituais propostas (Anexo 1). Essas perguntas buscarão verificar se os estudantes compreenderam as três Leis de Newton de forma significativa e se conseguiram analisá-las em situações práticas e cotidianas.

Objetivos de ensino:

- Revisar as Leis de Newton por meio da apresentação de uma história em quadrinhos.
- Abordar situações cotidianas que permitam refletir sobre a aplicação das Leis de Newton.
- Expor os conceitos fundamentais de cada uma das três Leis de Newton.

Objetivos de aprendizagem:

- Compreender as três Leis de Newton e seus princípios básicos.
- Analisar fenômenos do cotidiano à luz das Leis de Newton.
- Relacionar conceitos físicos apresentados na HQ com situações práticas.
- Discutir aplicações práticas das Leis de Newton em diferentes contextos.

Recursos didáticos:

- Quadro
- Giz
- História em quadrinhos

Avaliação:

- Atividade avaliativa com respostas discursivas. [Anexo 1]
Anexo 1: Perguntas avaliativas utilizadas após a leitura da HQ.
 - 1) Na HQ, por que a personagem quase foi jogada para frente quando o carro freou de repente?
 - 2) O que significa quando o motorista diz que “nosso corpo queria continuar em movimento mesmo quando o carro parou”?
 - 3) Se o carro fosse mais leve, como isso afetaria a aceleração? Por quê?
 - 4) O que acontece com o carro quando o motor faz mais força?
 - 5) Na imagem do pneu, aparecem duas setas indicando forças em sentidos opostos. O que isso significa?

- 6) O motorista comenta que “para cada ação, existe uma reação”. Onde podemos ver esse princípio acontecendo na HQ?
- 7) Por que os pneus precisam empurrar o chão para que o carro se mova?
- 8) No último quadrinho, a personagem diz: “Tudo que acontece em uma simples viagem de carro tem a ver com Física!”. Você consegue citar outro exemplo do dia a dia que pode ser explicado pelas Leis de Newton?
- 9) Suponha que o carro tenha uma massa de $m = 1000 \text{ Kg}$ e, ao acelerar, tenha atingido uma aceleração de 2 m/s^2 . Qual é a força resultante que o motor exerce sobre o carro?
- 10) No primeiro quadrinho, o carro sofre uma desaceleração de 3 m/s^2 , salvando a vida do gato. Calcule o valor da força resultante que atua sobre o carro durante a frenagem.

CAPÍTULO 05 **CHUVA ÁCIDA**

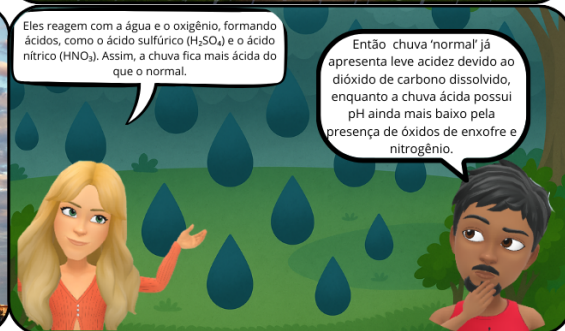
João Vitor Oliveira de Souza

QR Code da HQ em PDF



CHUVA ÁCIDA





PLANO DE AULA

Componente curricular: Química

Série/Turma: 1º Ano

número de aulas: 2

Assunto/objeto de conhecimento:

- Chuva ácida e as funções inorgânicas: ácido, base e óxidos.

Habilidades:

- CNEM1_01 – Compreender a constituição, as transformações e as propriedades da matéria, relacionando-as com as condições do ambiente e com os processos de produção e uso de materiais no cotidiano.
- CNEM1_04 – Reconhecer e classificar as substâncias inorgânicas [ácidos, bases, sais e óxidos] a partir de suas propriedades químicas e físicas, correlacionando-as com suas aplicações e impactos ambientais.
- CNEM1_09 – Analisar reações químicas que ocorrem na natureza e nas atividades humanas, identificando evidências experimentais e explicando seus efeitos no ambiente [ex.: chuva ácida, corrosão, combustão].
- CNEM1_11 – Relacionar o estudo das reações químicas às questões socioambientais e tecnológicas, propondo atitudes responsáveis para minimizar impactos ambientais.

Ações didáticas:

Plano de Aula – Aula 1 [50 min]

Tema: Funções inorgânicas e chuva ácida

Turma: Ensino Médio Duração: 50 min

Primeira Parte – 10 min Objetivo: Levantar conhecimentos prévios e introduzir o tema.

Atividades: Distribuir HQ impressa sobre chuva ácida para leitura e anotações individuais.

Apresentar 5 perguntas diagnósticas sobre chuva ácida e funções inorgânicas [responder oralmente com a turma]. As perguntas serão:

1. Vocês já ouviram falar em chuva ácida?
2. O que será que ela tem a ver com ácidos e bases da química?
3. Por que alguns produtos de limpeza pedem luvas para serem manuseados?
4. Se o vinagre é usado na cozinha e também para limpar sujeiras, o que será que ele tem de especial?

Fazer correção oral coletiva dos exercícios.

Segunda Parte – 30 min Objetivo: Apresentar e fixar conceitos fundamentais de ácidos e bases. Atividades:

1. Exposição dos conceitos de Arrhenius no quadro.
 2. Mostrar exemplos do cotidiano de ácidos e bases.
 3. Entregar exercícios impressos de fixação:
-
- 1) Explique como a emissão de dióxido de enxofre (SO_2) e óxidos de nitrogênio (NO_x), pela queima de combustíveis fósseis pode resultar na formação de chuva ácida. De acordo com a teoria de Arrhenius:
 - a) Defina o que é um ácido e dê um exemplo presente no cotidiano.
 - b) Defina o que é uma base e dê um exemplo.
 - c) Classifique as seguintes substâncias: HCl , NaOH , H_2SO_4 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
 - 2) Explique como o HCl pode ser classificado:
 - a) Pela teoria de Arrhenius.

Resolver oralmente alguns exercícios com a turma para verificar o aprendizado.

Terceira Parte – 10 min Objetivo: Propor atividade investigativa para a próxima aula. Atividade de Casa:

- Alunos devem pesquisar em casa substâncias comuns (alimentos, produtos de limpeza, etc.) e classificá-las como ácidos ou bases, de acordo com o aprendido em sala e trazer escrito no caderno pelo menos 2 produtos.

- Na próxima aula, a turma organizará os exemplos em uma escala de pH coletiva. Recursos: Anotações dos alunos.

Aula 2

Primeira Parte – 20 min Objetivo: Relacionar substâncias do cotidiano com a escala de pH. Atividades:

1. Montar no quadro uma escala de pH [0 a 14] apenas com os números.
2. Alunos apresentam os produtos que pesquisaram em casa e os classificam como ácidos ou bases, posicionando-os na escala.
3. Discussão breve sobre as diferenças de acidez e basicidade entre as substâncias listadas. Recursos: Quadro, giz/canetão, anotações dos alunos, escala de pH como guia.

Segunda Parte – 20 min Objetivo: Aplicar o conceito de Arrhenius na compreensão da chuva ácida. Atividades:

Distribuir exercícios impressos em meia folha sulfite, incluindo:

Exercício 1 – Chuva ácida

O trióxido de enxofre (SO_3) e óxidos de nitrogênio (NO_x) podem formar chuva ácida. Que ácido principal é formado quando o SO_3 reage com água?

Resolução: $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ (ácido sulfúrico) O principal ácido formado a partir do SO_3 é o **ácido sulfúrico**.

Exercício 2 – Ácidos e bases (Arrhenius)

Segundo Arrhenius, diga se as substâncias são ácidos ou bases:

- HCl
- NaOH

Resolução:

- $\text{HCl} \rightarrow$ ácido (libera H^+ em água)
- $\text{NaOH} \rightarrow$ base (libera OH^- em água)

Exercício 3 – pH da água

Um rio tem água com $\text{pH} = 4$. Essa água é ácida ou básica?

Resolução: $\text{pH} < 7 \rightarrow$ água ácida

Exercício 4 – Classificação do HCl

Como o HCl pode ser classificado segundo:

(a) Arrhenius

Resolução: (a) Arrhenius \rightarrow ácido (libera H^+ em água) Recursos: Exercícios impressos, canetas/lápis, quadro para anotações.

Terceira Parte – 10 min Objetivo: Consolidar a aprendizagem por meio de correção coletiva e síntese final. Atividades:

1. Realizar correção oral coletiva dos exercícios, com participação dos alunos.
2. Propor que cada aluno escreva um resumo breve em uma folha para entregar, respondendo:
 - O que são ácidos e bases?
 - O que é chuva ácida e quais seus impactos?
3. Após isso, serão entregues os resumos deles para outro aluno da mesma sala para que leia e dê uma nota de 0 a 10, de acordo com o entendimento em sala e se faz sentido o texto escrito (desses 10 minutos, utilizar 2 minutos finais para a leitura e avaliação)
Recursos: Folhas para resumo, quadro, material impresso.

Objetivos de ensino:

- Apresentar os conceitos fundamentais das funções inorgânicas [ácidos, bases e óxidos].
- Explicar o processo de formação da chuva ácida a partir das reações entre óxidos ácidos e a água atmosférica.
- Discutir as consequências ambientais e sociais da chuva ácida.
- Relacionar a poluição atmosférica com problemas ambientais locais e globais.

Objetivos de aprendizagem :

- Identificar e diferenciar ácidos, bases e óxidos a partir de suas propriedades químicas e exemplos do cotidiano.
- Reconhecer os principais agentes poluentes responsáveis pela chuva ácida.
- Explicar, com base em reações químicas, a formação da chuva ácida.
- Analisar os impactos da chuva ácida sobre solos, rios, lagos, vegetação, construções e saúde humana.
- Relacionar fenômenos de poluição atmosférica a situações ambientais concretas.

Materiais Didáticos:

- HQ impressa sobre chuva ácida
- Folhas de exercícios impressas (meia folha sulfite)
- Folhas para anotações / resumo breve dos alunos
- Lápis e caneta
- Quadro negro ou branco
- Giz ou canetão para quadro branco
- Escala de pH desenhada no quadro (0 a 14)

Avaliação:

Critérios de Avaliação:

- Participação na aula (30%):
 - O levantamento de conhecimentos prévios (respostas às perguntas iniciais).
 - Interação durante explicações e discussões (resolução oral dos exercícios).
 - Engajamento nas atividades em grupo ou individuais.
- Resolução dos exercícios (50%):
 - Exercícios curtos sobre ácidos, bases, teorias de Arrhenius e Lewis.

- Classificação de substâncias e compreensão de conceitos apresentados.
- Correção e participação na resolução oral.
- Atividade de casa [20%]:
 - Pesquisa de substâncias em casa e classificação como ácidos ou bases.
 - Organização dos exemplos na escala de pH na Aula 2.
 - Entrega dentro do prazo e apresentação organizada.

Material de apoio:

Fontes / Referências Simples:

- Brown, LeMay, Bursten, Química: A Ciência Central, Cap. 15 – Ácidos e Bases
- OpenStax, Chemistry 2e – Cap. 16, Ácidos e Bases
- Chemistry LibreTexts – seção sobre Ácidos e Bases [Arrhenius, Brønsted, Lewis]

CAPÍTULO 06

MAGIA OU QUÍMICA?

Eder da Silva Mendes Amaral

QR Code da HQ em PDF





Magia... ou química?



PLANO DE AULA

Componente curricular: Química

Série/Turma: 2º Ano

número de aulas: 2

Habilidades

- CNEM1_07: Analisar as transformações e conservações que ocorrem no sistema, identificando a troca de energia e de matéria e a sua relação com os processos industriais e as atividades humanas.
- CNEM1_08: Analisar e discutir os modelos, teorias e leis que descrevem as transformações químicas, avaliando sua pertinência, adequação e validade.
- CNEM1_01: Compreender a constituição, as transformações e as propriedades da matéria, relacionando-as com as condições do ambiente e com os processos de produção e uso de materiais no cotidiano.

Objetivos de ensino:

- Apresentar o contexto histórico da Química no século XIX e a ideia de força vital.
- Explicar a importância da síntese da ureia por Friedrich Wöhler [1828] para a queda da Teoria da Força Vital.
- Discutir como a Química Orgânica passou a ser entendida após esse marco.

Objetivos de aprendizagem:

- Definir o que foi a Teoria da Força Vital e identificar seus defensores.
- Relatar como a síntese da ureia contribuiu para mudar a visão da ciência.
- Diferenciar a definição antiga de Química Orgânica da definição moderna.
- Refletir sobre o papel do erro, do acaso e da serendipidade no desenvolvimento científico.

Ações didáticas:

Aula 1 (50 min)

0 a 5 min – Início da aula: A aula será iniciada oralmente, com apoio do quadro para registrar palavras-chave levantadas pelos alunos. O professor introduzirá o tema com o seguinte questionamento: “Por que vocês acham que, no passado, acreditava-se que só os seres vivos poderiam produzir certas substâncias?”

5 a 25 min – Leitura da HQ: A partir das respostas dos estudantes, o professor apresentará a Teoria da Força Vital e como ela foi refutada. Distribuir a HQ impressa. A leitura será coletiva, com estudantes se voluntariando para ler trechos em voz alta enquanto os demais acompanham.

25 a 45 min – Debate guiado (parte 1): Após a leitura, o professor projetará/perguntará em sala questões, como:

- Quem defendia a Força Vital?
- Qual foi o impacto da síntese da ureia por Wöhler?
- O que diferencia as substâncias produzidas por organismos vivos daquelas obtidas em laboratório?

45 a 50 min – Fechamento parcial: O professor retomará os pontos discutidos e entregará o Questionário 1, que será discutido na próxima aula.

Aula 2 (50 min)

0 a 5 min – Retomada: Recapitulação dialogada da aula anterior e breve revisão do questionário entregue.

5 a 25 min – Leitura complementar: O professor fará uma leitura a partir de trechos impressos sobre o surgimento da Química Orgânica [Berzelius, Wöhler e Kekulé].

25 a 35 min – Debate guiado (parte 2): Debate conduzido a partir de questões projetadas no quadro:

- Quais foram as consequências históricas da síntese de Wöhler?
- Como essa síntese contribuiu para mudar paradigmas na Química?
- Qual o papel do acaso/serendipidade no desenvolvimento científico?

35 a 50 min – Atividade de fechamento:

- Cada aluno produzirá um Tweet Histórico: uma frase curta, em forma de manchete, resumindo a queda da Teoria da Força Vital.
- Em seguida, os alunos darão sequência a responder o Questionário 1 em sala.

Avaliação:

Formativa, baseada na produção do Tweet Histórico e nas respostas ao Questionário 1.

Recursos necessários:

- História em Quadrinhos.
- Texto histórico complementar.
- Quadro e marcadores.
- Folhas ou cadernos para anotações.

Referência

USBERCO, João; SALVADOR, Edgard. Química. Volume 3. Ensino Médio. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2006. Capítulo 1 - Introdução à Química dos compostos de carbono, p. 49-52.

Questionário 1

1. O que foi a Teoria da Força Vital?
2. Quais fatores levaram ao abandono dessa teoria?
3. Cite compostos orgânicos naturais e artificiais.
4. A ureia sintetizada por Wöhler é igual ou diferente da ureia “natural”? Justifique.
5. O que Koestler quis dizer com “somar dois mais dois e obter cinco”? Relacione com a ciência.
6. Em 1828, o químico alemão Friedrich Wöhler transformou cianato de amônio [composto inorgânico] em ureia [composto orgânico].

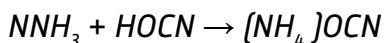
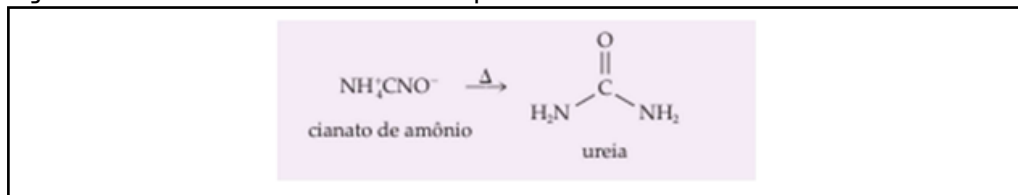


Figura 1 - Estrutura da ureia sintetizada por Wöhler



Fonte: USBERCO; SALVADOR (2002, p. 51).

Baseado em seus conhecimentos sobre substâncias químicas, você espera que as propriedades da ureia sintetizada por Wöhler sejam iguais ou diferentes da ureia encontrada na natureza? Justifique.

CAPÍTULO 07

INÉRCIA: RESISTA A MUDANÇA!

João Paulo Fernandes Afif Jorge
e Nicolas Cunha Olive

QR Code da HQ em PDF



INÉRCIA

RESISTA À MUDANÇA!





...Imaginemos um carro e uma bicicleta, concordamos que o carro tem maior massa. Se você tivesse que pará-los com sua própria força, ambos com velocidade de 30 km/h, qual seria mais fácil?



PLANO DE AULA

Componente curricular: Física

Série/Turma: 1º ano

Número de aulas: 2

Assunto/objeto de conhecimento: Leis de Newton.

Habilidades:

- [MS.EM13CNT208] Analisar fenômenos naturais e tecnológicos, relacionando leis físicas e seus efeitos no cotidiano, valorizando o conhecimento científico.
- [MS.EM13LP1621] Produzir, de forma colaborativa, e socializar *playlists* comentadas de preferências culturais e de entretenimento, revistas culturais, fanzines, *e-zines* ou publicações afins que divulguem, comentem e avaliem músicas, games, séries, filmes, quadrinhos, livros, peças, exposições, espetáculos de dança ou teatro, *podcasts* e vídeos, e fazer uso de diferentes linguagens, mídias e ferramentas digitais para tanto (*podcasts* e vídeos ou publicações afins).

Aula 1 — Primeira Lei de Newton (Inércia) (50 min)

0–5 min | Abertura diagnóstica

Pergunta no quadro: “Por que é mais difícil parar um caminhão do que uma bicicleta?”

Coletar palavras: massa, movimento, força, inércia, atrito.

Meta: “O que já sei sobre forças e parar algo em movimento?”

5–15 min | HQ e conversa guiada

Leitura pausada da HQ (projektor e/ou impressa).

Perguntas de leitura:

- Onde a HQ mostra alguém tentando mudar o movimento de um objeto?

- Qual personagem lida com mais dificuldade? Por quê? (explicar a relação entre massa e inércia) Massa Inércia .

15–35 min | Experimentos de inércia

Conceitos-alvo: 1ª Lei — “Se a força resultante $\Sigma F=0$, o corpo mantém seu estado (repouso ou MRU).”

Experimento 1 — Ovo, papelão e copo com água (10–12 min)

Objetivo: evidenciar que um corpo tende a manter seu estado (repouso) se retiramos rapidamente o apoio (através de baixa interação por atrito).

Montagem:

- Copo com água cheia até ~ 2 cm da borda.
- Papelão sobre a boca do copo.
- Ovo em repouso sobre o papelão, alinhado ao centro do copo.

Procedimento:

- Previsão (1 min): “O que acontecerá ao puxar o papelão rapidamente? E devagar?”
- Ação (1 min): Puxar rapidamente e na horizontal.
- Observação (1 min): O ovo cai quase reto no copo.
- Variação (1 min): Repetir puxando devagar — o ovo tende a “ir junto” e pode cair fora.

Explicação:

- Puxão rápido → o papelão perde contato; o ovo permanece com seu estado (repouso) por um instante; a única força significativa passa a ser o peso, que o acelera para baixo e → cai no copo.
- Puxão lento → o atrito age por mais tempo e transfere movimento lateral ao ovo.

Experimento 2 — Toalha e garrafas PET [8–10 min]

Objetivo: mostrar que, com atrito reduzido no tempo de interação, os objetos permanecem quase no lugar.

Procedimento:

- Garrafas alinhadas sobre a toalha [mesa lisa].
- Previsão: O que acontece se puxar rápido? e devagar?
- Ação: puxar a toalha reto e rente à mesa rápido.
- Observação: as garrafas quase não se deslocam.
- Explicação: no puxão rápido, a força de atrito atua por pouquíssimo tempo, então a força resultante média sobre as garrafas é pequena → e elas mantêm o estado [repouso].
- Variação: usar toalha mais áspera (→ atrito) e comparar.

35–45 min | Sistematização conceitual

Primeira Lei (Inércia): “Corpos mantêm seu estado na ausência de força resultante.”

- **Diagrama de corpo livre** (em fala e desenho no quadro) dos dois experimentos.
- **Exemplos cotidianos:** freada no ônibus, toalha puxada, copo e moeda sobre cartão, cinto de segurança.
- **Erros comuns:**
 - “Força é necessária para manter o movimento” [corrigir: força é necessária para mudar o movimento].
 - “Objetos mais pesado sempre cai mais rápido” [não em ausência de resistência do ar].

45–50 min | Fechamento

- Explique por que no puxão rápido a garrafa quase não se move.
- Dê um exemplo seu de inércia no cotidiano.
- Se $\Sigma F = 0$, o que acontece com a velocidade?
- **Correção esperada [síntese]:** 1) atrito atua por pouco tempo → impulso pequeno; 2) exemplos variados; 3) velocidade permanece [repouso ou MRU].

Desenvolvimento da Segunda Aula

0–5 min | Preparação

- Organizar a sala
- Palavras no quadro: $F_{\text{res}} = ma$, pares de forças.

5–25 min | Estudo Ativo do Assunto (PhET – Forças e Movimento: Noções Básicas)

Configuração: Inicialmente começar sem atrito; massa e força ajustáveis. Roteiro:

1. Força variável, massa constante ($m=50 \text{ kg}$). Aumente F e observe o tempo para atingir 20 m/s .
Conclusão: $F \uparrow \Rightarrow a \uparrow$ [proporcional].
2. Massa variável, força constante ($F=50 \text{ N}$). Dobre m ; compare a .
Conclusão: $m \uparrow \Rightarrow a \downarrow$ [inversamente proporcional].
3. Aceleração-alvo constante ($a=1 \text{ m/s}^2$). Ajuste F conforme m .
Conclusão: $F=ma$ [para manter a , $F \propto m$]. Tabela de dados (no caderno):
Caso 1: $m=50 \text{ kg}$; $F=20,40,60 \text{ N} \rightarrow$ anote a aceleração
Caso 2: $F=50 \text{ N}$; $m=25,50,100 \text{ kg} \rightarrow$ anote a aceleração
Equação [2ª Lei]: $\Sigma F=ma$.
Unidades: F em N , m em kg , a em m/s^2 .
Forças comuns: Peso $P=mg$, Normal N , Tração T ,
Atrito $F_{\text{at}}=\mu N$ [modo resumido].

25–35 min | Exercícios de aplicação (rápidos)

- Um carrinho de 2 kg sofre força horizontal 6 N (atrito desprezível). Calcule a . Gabarito: $a=F/m=3 \text{ m/s}^2$.
- Mantendo a mesma força de 10 N , troque a massa de 5 para 10 kg . Como fica a aceleração?
Gabarito: de 2 para 1 m/s^2 .
- Para manter $a=0,5 \text{ m/s}^2$ num bloco de 8 kg , qual F ?
Gabarito: $F=m \cdot a = 4 \text{ N}$.

35–45 min | Terceira Lei de Newton + Experimento “carrinho com bexiga”

- **Enunciado:** Para toda força de interação F_{AB} há uma força de mesma intensidade, mesma direção e sentido oposto F_{BA} .
- **Montagem:** fixar balão cheio à traseira do carrinho (bocal apondo para trás), com fita.
- **Procedimento:** solte o bocal → fluxo de ar para trás, o carrinho acelera para frente.
- **Explicação:** Gás exerce força para trás no ar; o ar exerce força para frente no carrinho (**par ação–reação**). Não é o ar “empurrando o chão”; é a interação mútua **gás ↔ carrinho**.
- **Exemplos de pares:** Pé ↔ chão, mão ↔ parede, foguete ↔ gases, Terra ↔ Lua [gravitacional].
- **Erros comuns:**
 - “Ação ocorre antes da reação” [na verdade, são **simultâneas**].
 - “Forças de ação–reação atuam no mesmo corpo” [atuam em **corpos diferentes**].

45–50 min | Fechamento (questionário curto)

- 3 questões conceituais [abaixo, ver “Questionário A — Conceitual”, com gabarito].

Objetivos de ensino:

- Introduzir o contexto histórico e conceitual das Leis de Newton.
- Explicar os conceitos de **inércia**, **força**, **massa** e **aceleração e ação–reação**.
- Demonstrar a relação das leis com situações cotidianas e experimentos simples.
- Estimular a observação, a análise crítica e a argumentação científica.

Objetivos de aprendizagem:

- Definir **inércia** e identificar exemplos no cotidiano.
- **Relacionar força, massa e aceleração**, aplicando a 2ª Lei de Newton em situações práticas.

- **Reconhecer** e **explicar** pares de ação e reação em diferentes fenômenos.
- **Interpretar** situações apresentadas em HQ e experimentos sob a ótica da Física.

Recursos didáticos:

- HQ criado pelo professor
- Projetor multimídia.
- **Material para experimento:**
 - 1 recipiente transparente com água ($\approx 1\text{--}2\text{ L}$)
 - 1 ovo cozido
 - 1 pedaço de papelão rígido ($\approx 15 \times 20\text{ cm}$)
 - 1 toalha lisa [de mesa] + 2–3 garrafas PET cheias (500 mL)
 - 1 carrinho de brinquedo [ou tampinha com rodas] + balão + fita adesiva
 - Quadro e marcadores
 - Computador/tablet com PhET – Forças e Movimento: Noções Básicas projetado

Avaliação:

Avaliação formativa:

- Participação nas discussões, capacidade de relacionar conceitos físicos
- Resposta do questionário.

Material de Apoio (Questionário)

Questionários prontos (com gabarito)

Questionário A — Conceitual (6 itens)

1. Defina **inércia**.
Gabarito: tendência de manter o estado de movimento; proporcional à massa.
2. Em $\Sigma F = 0$, descreva o movimento.
Gabarito: repouso ou **MRU** [mesma velocidade].
3. Diga **duas** grandezas diretamente proporcionais na 2ª Lei.
Gabarito: F e a [com m constante].

4. Dê exemplo claro de **ação–reação**.
Gabarito: empurrar a parede; parede empurra a pessoa com mesma intensidade e sentido oposto.
5. No experimento do ovo, por que o puxão **rápido** funciona melhor?
Gabarito: reduz tempo de atrito → impulso lateral pequeno → ovo mantém repouso inicial.
6. Em piso áspero, o que acontece com o atrito e por quê?
Gabarito: aumenta [coeficiente μ maior] → maior oposição

Questionário B — Misto (5 itens: 3 objetivas + 2 abertas)

1. [Objetiva] Dobrando a massa e mantendo a força, a aceleração:
a) dobra | b) cai à metade | c) quadruplica | d) zera
Gabarito: b.
2. [Objetiva] Se $F=0$, então:
a) velocidade aumenta | b) velocidade diminui | c) **velocidade permanece** | d) aceleração aumenta
Gabarito: c.
3. [Objetiva] Pares de 3ª Lei atuam:
a) no mesmo corpo | b) **em corpos diferentes** | c) só quando há atrito | d) apenas em repouso
Gabarito: b.
4. [Aberta] Explique o movimento do carrinho com bexiga usando **pares de forças**.
Espera-se: gás empurra para trás; reação do gás empurra carrinho para frente; aceleração conforme $F=ma$.
5. [Aberta] Descreva um **erro comum** sobre forças e corrija-o.
Espera-se: “precisa de força para manter movimento” → correção precisa para **mudar** movimento.

CAPÍTULO 08

LUZ NA MEDIDA CERTA

Victor Hugo Freitas da Cruz de Melo
e Sara Landa Santos de Matos

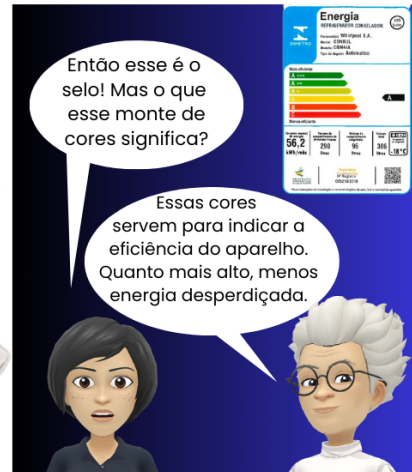
QR Code da HQ em PDF

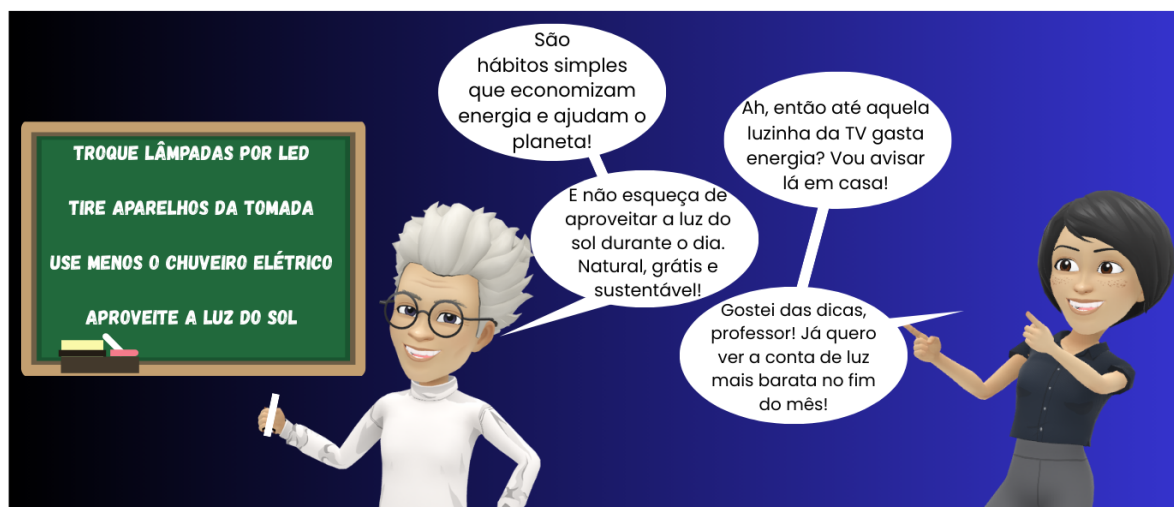
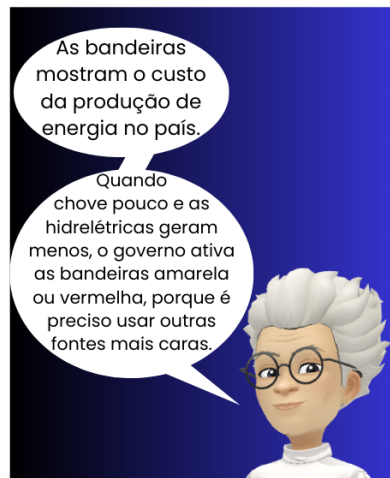


LUZ NA MEDIDA CERTA



Luz na Medida Certa





PLANO DE AULA

Componente curricular: Física

Série/Turma: 2º ano

Número de aulas: 2

Assunto/objeto de conhecimento:

- Potência e consumo de energia elétrica.
- Unidades de medida: Watt e kWh.
- Selo Procel de Eficiência Energética.
- Interpretação da conta de luz.

Habilidades:

- EM13CNT102: Analisar criticamente formas de produção, transmissão e consumo de energia elétrica, considerando seus impactos sociais e ambientais.
- EM13CNT103: Utilizar o conceito de potência para propor e calcular o consumo de energia elétrica em diferentes contextos, visando um uso mais consciente.
- EM13MAT301: Resolver e elaborar problemas que envolvam grandezas físicas, como potência e tempo, em situações do cotidiano.
- EM13MAT101: Utilizar representações como tabelas e esquemas para organizar dados e resolver problemas de forma sistemática.

Ações didáticas:

Aula 1:

Apresentação da HQ "Luz na Medida Certa" (15 min)

Breve conversa inicial sobre o tema: "O que significa gastar energia?" / "De onde vem a energia que usamos em casa?"

A HQ será distribuída pelos pibidianos de forma impressa para que os alunos tenham um contato mais próximo.

Discussão e exploração dos conceitos (35 min)

- Debate sobre os problemas apresentados na HQ.
- Introduzir a fórmula do consumo de energia:

$$E = P \times t$$

Onde:

E = Energia consumida [kWh]

P = Potência do aparelho [kW]

t = Tempo de uso [h]

- Exemplos práticos com aparelhos do cotidiano (chuveiro, geladeira, TV).
- Introdução ao selo Procel: O que significa? Como interpretar as letras (A até G)?
- Relação entre eficiência e economia.
- O professor explicará brevemente algumas formas de economia de energia no dia a dia para que os alunos possam aplicar, a partir de exemplos (trocar lâmpadas incandescentes por LED, desligar aparelhos da tomada, usar o chuveiro em modo verão, aproveitar a luz natural).
- Encerramento com perguntas rápidas para fixação.

Aula 2:

Exibição e leitura guiada de uma conta de luz real (20 min)

Exibir em slide uma conta de luz (real).

- Identificar: Consumo mensal [kWh], valor por faixa de consumo (tarifa básica, bandeiras tarifárias), Taxas e impostos e Custo total.
- Realizar cálculo do custo:
$$\text{Custo total} = \text{Consumo [kWh]} \times \text{Valor do kWh}$$

Atividade avaliativa (30 min)

Será realizada uma atividade avaliativa para medir o grau de domínio do conteúdo e as competências estabelecidas.

Objetivos de ensino:

- Abordar os conceitos de consumo de energia elétrica e como calcular o mesmo.
- Introduzir o sistema de selos de eficiência energética de eletrodomésticos.
- Abordar os conceitos e fórmulas necessárias para compreensão da conta de energia.
- Apresentar hábitos eficientes de economia de energia.

Objetivos de aprendizagem:

- Compreender os conceitos de consumo de energia elétrica e como calcular o seu consumo.
- Reconhecer a funcionalidade dos selos de eficiência energética dos eletrodomésticos.
- Identificar os principais conceitos relacionados ao consumo de energia elétrica.
- Compreender como se calcula o consumo de aparelhos de energia elétrica.
- Interpretar corretamente os dados presentes em uma conta de energia.
- Identificar práticas no dia a dia que contribuam para a economia de energia.

Recursos didáticos:

- HQ impressa ou em *slides*.
- Projetor e quadro branco.
- Conta de energia elétrica.
- Calculadora.

Avaliação:

- Participação nas discussões.
- Correção da atividade avaliativa.

Material de apoio:

- Atividade Avaliativa (anexo 1)
- HQ.

anexo 1

1. A unidade quilowatt-hora (kWh) é muito usada nas contas de energia elétrica. Explique com suas palavras o que essa unidade representa e como ela está relacionada ao funcionamento dos aparelhos elétricos e ao valor cobrado na conta de luz.
2. O selo Procel de eficiência energética está presente em diversos equipamentos elétricos. Explique o que esse selo informa sobre o desempenho dos aparelhos e de que forma ele pode ajudar o consumidor a fazer escolhas mais sustentáveis e econômicas.
3. Um ventilador de 100 W é utilizado, em média, por 5 horas por dia. Calcule o consumo mensal aproximado desse aparelho em kWh e comente como esse valor se relaciona com o gasto de energia ao longo do tempo.
4. Cite e explique duas atitudes práticas que podem ser adotadas em casa para reduzir o consumo de energia elétrica, destacando a importância dessas ações para o meio ambiente e para a economia familiar.
5. Por que é importante compreender a conta de energia elétrica e conhecer o consumo dos aparelhos que utilizamos?

CAPÍTULO 09

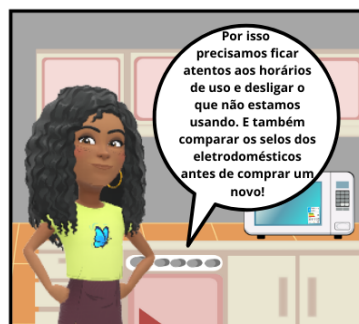
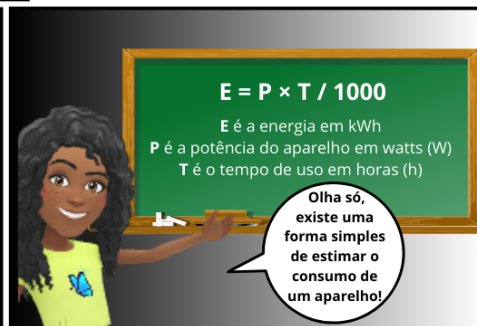
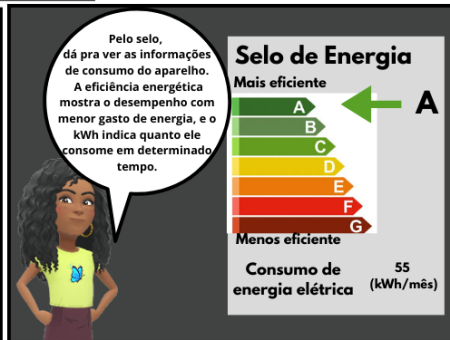
DE ONDE VEM A CONTA DE LUZ?

João Gabriel Contelli Escobar
e Larissa Raquel Moreira Pedro

QR Code da HQ em PDF



Dá onde vem a
CONTA DE
LUZ?



PLANO DE AULA

Componente curricular: Física

Série/Turma: 2º Ano

Número de aulas: 2

A aula abordará o tema **consumo de energia elétrica**, utilizando como recurso uma história em quadrinhos que apresenta uma situação cotidiana. Por meio da HQ, os alunos aprenderão a identificar e interpretar as informações presentes nos rótulos de eletrodomésticos, compreender como calcular o consumo mensal de energia e, ao final, entender como analisar a conta de luz residencial, relacionando o conhecimento teórico com a prática vivida em casa.

Assunto/objeto de conhecimento:

- Potência elétrica
- Consumo de energia
- Rótulos de eficiência energética
- Efeito Joule

Habilidades:

- EM13CNT102: Analisar criticamente formas de produção, transmissão e consumo de energia elétrica, considerando seus impactos sociais e ambientais.
- EM13CNT103: Utilizar o conceito de potência para propor e calcular o consumo de energia elétrica em diferentes contextos, visando um uso mais consciente.
- EM13MAT301: Resolver e elaborar problemas que envolvam grandezas físicas, como potência e tempo, em situações do cotidiano.

Ações didáticas:

1. Introdução (5 min):

Apresentação do tema e contextualização com base na HQ. A aula abordará o tema consumo de energia elétrica, utilizando como recurso uma história em quadrinhos que apresenta uma situação cotidiana. Por meio da HQ, os alunos aprenderão a identificar e interpretar as informações presentes nos rótulos de eletrodomésticos, compreender como calcular o consumo mensal de energia e, ao final, entender como analisar a conta de luz residencial, relacionando o conhecimento teórico com a prática vivida em casa.

2. Apresentação da HQ (15 min):

Exibição ou distribuição da história em quadrinhos com personagens discutindo o consumo de energia. A HQ é apresentada à turma e distribuída individualmente; cada aluno irá ler a HQ de forma individual.

3. Leitura orientada (35 min):

Leitura coletiva com explicação dos conceitos: - Potência elétrica (W) - Tempo de uso diário e mensal (h/dia, h/mês) - Consumo em energia (kWh) - Leitura de rótulos de eficiência energética - Tarifa de energia elétrica (R\$/kWh)

Em seguida, o professor realiza uma leitura em voz alta junto com os alunos, de forma dramatizada, para tornar o momento mais dinâmico e participativo. Após a leitura, abre-se uma discussão guiada sobre o que os personagens da HQ vivenciaram, destacando o problema da conta de luz alta e a descoberta feita ao analisar a etiqueta de consumo de um eletrodoméstico. Nesse momento, os alunos são convidados a refletir: por que é importante conhecer essas informações? De que forma isso interfere diretamente na conta de energia de casa?

O professor reforça os pontos-chave da HQ, explicando que cada aparelho possui um consumo específico e que esse valor, multiplicado pelo tempo de uso, resulta no consumo mensal que aparece na conta de luz. Dessa forma, a HQ serve como ponto de partida para conectar a linguagem visual e o cotidiano dos alunos ao conteúdo teórico que será aprofundado na sequência da aula.

O professor inicia a explicação retomando o conceito de potência elétrica [W], destacando que ela representa a quantidade de energia que um aparelho consome por unidade de tempo. Em seguida, é apresentado o conceito de tempo de uso diário [h/dia] e mensal [h/mês], pois não basta apenas conhecer a potência do aparelho: é preciso considerar por quanto tempo ele permanece ligado todos os dias e, conseqüentemente, quantas horas acumula ao longo de um mês.

A aula prossegue com a leitura de rótulos de eficiência energética, mostrando aos alunos que os aparelhos comercializados no Brasil trazem uma etiqueta, que classifica o produto de A a E, sendo “A” os mais econômicos e “E” os que consomem mais energia. Isso ajuda o consumidor a escolher equipamentos que proporcionam economia no longo prazo. Por fim, o professor explica que todo esse consumo se transforma em custo quando multiplicado pela tarifa de energia elétrica [R\$/kWh], que varia conforme a região e a bandeira tarifária.

4. Conta de Luz, bandeiras e Exemplos [10 min]:

O professor apresenta um modelo de conta de energia para os alunos, destacando as principais informações que ela traz. Explica que a conta não mostra apenas o valor final a ser pago, mas também o consumo mensal em kWh, a tarifa aplicada e possíveis taxas adicionais. Em seguida, aborda o sistema de bandeiras tarifárias, explicando que elas funcionam como um sinal para o consumidor sobre as condições de geração de energia no país: a bandeira verde indica que não há acréscimo no preço da tarifa, a amarela mostra um custo adicional moderado devido ao uso de fontes de energia mais caras, e a vermelha representa um acréscimo maior quando as condições de produção são mais desfavoráveis, geralmente em períodos de seca ou baixa geração hidrelétrica. O professor chama a atenção para os impactos diretos na conta, mostrando como o aumento no custo da geração se reflete no valor final pago pelas famílias. Para finalizar, promove uma breve discussão sobre os fatores que levam ao aumento da conta de luz, como o desperdício de energia em casa, o uso prolongado de aparelhos de alta potência e até questões climáticas e estruturais do sistema elétrico brasileiro.

5. Discussão e Cálculo (20 min):

Aplicação dos conceitos com uso das fórmulas:

Na etapa de discussão e cálculo, o professor retoma os conceitos já apresentados e orienta os alunos a aplicarem as fórmulas principais. Primeiro, apresenta a equação para o cálculo da energia consumida:

$$\text{Energia [kWh]} = [\text{Potência [W]} \times \text{Tempo de uso [h]}] / 1000$$

Explica que a potência do aparelho deve ser multiplicada pelo tempo total de funcionamento em horas e, em seguida, dividida por mil para converter de watt-hora (Wh) para quilowatt-hora (kWh), que é a unidade usada nas contas de luz. Depois, mostra como calcular o gasto em dinheiro a partir da fórmula:

$$\text{Custo [R\$]} = \text{Energia [kWh]} \times \text{Tarifa [R\$/kWh]}$$

Assim, os alunos percebem como a potência e o tempo de uso de um aparelho influenciam diretamente no valor pago no final do mês. Durante esse momento, podem ser propostos cálculos rápidos com aparelhos comuns, como uma lâmpada de 60 W ligada por algumas horas ao dia ou uma geladeira de 300 W em uso contínuo, para que a turma pratique e discuta o impacto desses consumos no orçamento doméstico. Os alunos irão realizar exercícios com algumas contas de luz ou com rótulos de aparelhos genéricos.

6. Reflexão final e Avaliação (15 min):

Discussão sobre hábitos de consumo, economia de energia e análise da conta de luz. Após a finalização, será proposta uma atividade para que o aluno descreva estratégias para combater o desperdício de energia em casa.

Objetivos de ensino:

- Introduzir os conceitos de potência elétrica e consumo de energia.
- Abordar a unidade de medida **quilowatt-hora (kWh)** e sua relação com o consumo residencial.
- Explicar o **efeito Joule** e sua importância no funcionamento de aparelhos elétricos.
- Expor o funcionamento de aparelhos domésticos como chuveiro, geladeira e lâmpadas a partir dos conceitos de energia.

Objetivos de aprendizagem:

- Conhecer a unidade quilowatt-hora (kWh) e seu significado no contexto residencial.
- Analisar o funcionamento de aparelhos elétricos a partir do efeito Joule e da potência.
- Interpretar informações presentes em rótulos de eficiência energética.
- Calcular o consumo de energia de diferentes aparelhos com base em dados de potência e tempo de uso.
- Avaliar criticamente os hábitos de consumo de energia em sua residência.

Recursos didáticos:

- Quadro de giz.
- **Avaliação:** Atividade na qual o aluno deverá descrever estratégias para combater o desperdício de energia em casa, relacionando os conceitos estudados (potência, consumo, kWh e uso de aparelhos elétricos) com atitudes de consumo consciente.

CAPÍTULO 10

A RESPOSTA ESTÁ NA QUÍMICA

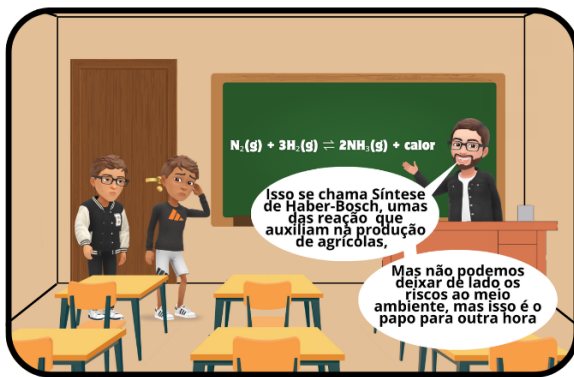
Miguel Fernandes Roveri
e Ronaldo Aparecido Laurindo Júnior

QR Code da HQ em PDF



A RESPOSTA ESTÁ NA QUÍMICA





PLANO DE AULA

Componente curricular: Química

Série/Turma: 2º ano

Número de aulas: 2

Assunto/objeto de conhecimento:

- Conceito de equilíbrio químico
- Lei de Le Chatelier
- Síntese de Haber-Bosch e processos industriais

Habilidades:

- [MS.EM13CNT105] Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.
- [MS.EM13LP21] Produzir, de forma colaborativa, e socializar *playlists* comentadas de preferências culturais e de entretenimento, revistas culturais, fanzines, *e-zines* ou publicações afins que divulguem, comentem e avaliem músicas, games, séries, filmes, quadrinhos, livros, peças, exposições, espetáculos de dança etc., de forma a compartilhar gostos, identificar afinidades, fomentar comunidades etc.
- [MS.EM13CNT304] Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza [tais como tecnologia do DNA, tratamentos com células-tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas entre outros], com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.

Ações didáticas:

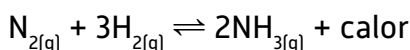
Esta ação didática foi elaborada para promover uma aprendizagem significativa sobre o tema “Equilíbrio Químico e a Síntese de Haber-Bosch”,

integrando teoria, experimentação e recursos visuais para tornar o conteúdo acessível e contextualizado aos alunos do 2º ano do Ensino Médio. A proposta busca unir ciência e cotidiano, mostrando como os conceitos de equilíbrio químico e a Lei de Le Chatelier se aplicam na indústria e na produção de alimentos, especialmente na fabricação de amônia usada em fertilizantes.

O ponto de partida da aula será uma situação-problema apresentada por meio de uma HQ elaborada pelos professores, que traz como questão norteadora: “A Resposta está na Química?”. Essa pergunta, aparentemente simples, desperta a curiosidade dos estudantes e introduz a discussão sobre o papel da química na agricultura moderna. A HQ, que mostra o professor explicando o processo de produção de amônia pelo método Haber-Bosch, será distribuída em cópias físicas para os alunos.

Na primeira etapa da ação didática, o professor convidará os estudantes a observar os quadros iniciais da HQ e a refletir sobre a importância dos fertilizantes. Em seguida, conduzirá uma breve conversa exploratória, levantando perguntas como: “De onde vem o nitrogênio que as plantas utilizam?”, “Como a indústria consegue transformar o gás nitrogênio do ar em algo útil para a agricultura?”. Essas perguntas têm o objetivo de ativar o conhecimento prévio e preparar o terreno para a introdução do conceito de Haber-Bosch.

Em seguida, o professor apresentará no quadro a reação central da aula:



Explicará o significado das setas duplas, destacando que se trata de uma reação reversível, na qual ocorre simultaneamente a formação e a decomposição da amônia. Será ressaltado que, em determinado momento, a velocidade das reações diretas e inversas se iguala, caracterizando o estado de equilíbrio químico. Nesse ponto, o professor pode utilizar animações, simulações digitais (como PhET) ou até mesmo gráficos no quadro para representar o equilíbrio dinâmico de forma visual.

Após a compreensão da reação, inicia-se a abordagem da Lei de Le Chatelier. O professor retomará as falas da HQ, nas quais o personagem menciona que “a reação de nitrogênio e hidrogênio não consegue chegar a um equilíbrio muito bom”. A partir disso, questionará a turma: “O que podemos fazer para melhorar a produção de amônia?”. Essa pergunta leva à explicação dos fatores que deslocam o equilíbrio químico: pressão, temperatura e catalisador.

Para tornar a explicação mais concreta, o professor apresentará o raciocínio passo a passo:

- **Pressão:** aumentar a pressão favorece o lado com menor número de mols gasosos (o da amônia, com 2 mols), deslocando o equilíbrio para a direita.
- **Temperatura:** como a reação é exotérmica, o aumento da temperatura desloca o equilíbrio para a esquerda, diminuindo o rendimento. Portanto, na prática industrial, adota-se uma temperatura intermediária, que equilibra rendimento e velocidade da reação.
- **Catalisador:** não altera o ponto de equilíbrio, mas acelera o alcance desse estado, tornando o processo mais eficiente.

Durante essa explicação, o professor pode fazer analogias simples, como comparar o equilíbrio a uma “gangorra” que se desloca quando se adiciona peso de um dos lados. Também pode utilizar uma balança de dois pratos para simbolizar o equilíbrio entre reagentes e produtos, adicionando objetos para representar os deslocamentos. Essas metáforas ajudam a fixar o conceito de forma visual e concreta.

Na segunda parte da ação, será realizada uma atividade prática de curta duração para reforçar a teoria. O professor poderá demonstrar um experimento que ilustra a variação do equilíbrio, como o uso da reação do cloreto de cobalto (II) em solução, que muda de cor conforme a temperatura. Ao aquecer a solução, observa-se uma tonalidade rosa (indicando um deslocamento endotérmico), e ao resfriá-la, a cor azul retorna (indicando deslocamento exotérmico). O professor explicará o fenômeno à luz da Lei de Le Chatelier.

Após o experimento, a turma será dividida em grupos para discutir e responder perguntas orientadoras:

- O que acontece quando alteramos a temperatura de uma reação?
- Como o equilíbrio químico se ajusta para compensar essa alteração?
- Que relação isso tem com a produção de amônia na indústria?

Os grupos apresentarão suas conclusões em uma breve socialização oral. O professor registrará as ideias no quadro, promovendo a construção coletiva do conhecimento.

Para consolidar a aprendizagem, os alunos serão convidados a criar, em casa ou na própria sala, uma HQ curta ou uma história ilustrada expli-

cando, de maneira criativa, um exemplo de equilíbrio químico no cotidiano [como o gás dissolvido em refrigerantes, o enferrujamento de metais ou o uso de catalisadores em automóveis]. Essa produção artística permitirá verificar se os alunos compreenderam o conceito e será avaliada com base na coerência científica, criatividade e clareza na comunicação.

Por fim, o professor encerrará a aula retomando a pergunta inicial “A Resposta está na Química?” e destacando que, graças à química e ao controle do equilíbrio químico, a indústria é capaz de produzir fertilizantes que aumentam a produtividade agrícola e ajudam a alimentar bilhões de pessoas. Assim, o estudante compreende que o equilíbrio químico não é apenas um conceito abstrato, mas uma ferramenta essencial para a sustentabilidade e o avanço tecnológico da humanidade. Essa ação didática, ao integrar HQ, experimentação e discussão reflexiva, favorece a aprendizagem significativa, o protagonismo dos alunos e o desenvolvimento do pensamento científico, em consonância com as competências da BNCC para o Ensino Médio.

Desenvolvimento da Segunda Aula

A aula iniciará com uma revisão da HQ e do conceito discutido anteriormente. O professor relembrará a pergunta inicial e os fatores que influenciam o equilíbrio químico. Em seguida, serão realizados dois experimentos simples para demonstrar, de forma prática, a aplicação da Lei de Le Chatelier:

- **Experimento 1 – Variação de temperatura:** utilizar a solução de cloreto de cobalto (II) para observar a mudança de cor com o aquecimento e o resfriamento, explicando o deslocamento do equilíbrio em reações exotérmicas e endotérmicas.
- **Experimento 2 – Variação de concentração:** utilizar a reação entre íons Fe^{3+} e SCN^- para mostrar o deslocamento do equilíbrio químico mediante adição de reagentes, observando mudanças visuais.

Após os experimentos, o professor proporá uma atividade criativa em grupos: a elaboração de uma HQ curta que apresente outro exemplo de equilíbrio químico no cotidiano, como a dissolução de gases em refrigerantes ou a reação do vinagre com bicarbonato. Essa atividade visa consolidar o aprendizado e desenvolver habilidades criativas e científicas.

Objetivos de ensino:

- Introduzir o conceito de equilíbrio químico de forma contextualizada.
- Explicar a Lei de Le Chatelier e seus fatores.

- Relacionar o equilíbrio químico à produção de amônia no processo de Haber-Bosch.
- Demonstrar a aplicação prática da química na agricultura e no cotidiano.
- Relacionar teoria e prática por meio de experimentos visuais.

Objetivos de aprendizagem:

- Compreender o conceito de equilíbrio químico e sua representação.
- Identificar os fatores que deslocam o equilíbrio químico.
- Reconhecer a importância industrial e social do processo de Haber-Bosch.
- Interpretar a HQ como um recurso didático para entender fenômenos químicos.
- Aplicar a Lei de Le Chatelier em diferentes situações experimentais.
- Analisar e interpretar resultados de experimentos sobre equilíbrio químico.
- Produzir HQs que expressem a compreensão conceitual do tema.

Recursos didáticos:

- HQ criado pelo professor
- Projetor multimídia.
- Material para experimento
- Fichas com roteiros dos experimentos.

Avaliação:

- Participação nas discussões, capacidade de relacionar conceitos químicos.
- Análises e resultados dos experimentos
- Criação da sua própria HQ e será observado seu desempenho com o conteúdo e criatividade.

CAPÍTULO 11

DETETIVES DO CONSUMO

Yasmin Bogarim da Silva
e Diego Dauzacker Pessoa

QR Code da HQ em PDF



DETECTIVES DO CONSUMO



Na aula de hoje, vamos falar sobre consumo de energia elétrica.

Alguém aqui já leu uma conta de luz?

Vi uma vez... e fugi

Achei que era castigo por acender a luz

Lá em casa a gente só paga

Vocês serão nossos Detetives da Energia! Quero relatórios, contas, cálculos... cuidado: os vilões do consumo se escondem nos detalhes!

Ok, primeira pista... a etiqueta diz que este computador gasta 500W.

Mas o que significa 'W'? E como isso vira kWh na conta?

Pesquisei! 'W' são Watts, a Potência do aparelho.

Para calcular o consumo que vem na conta (em kWh), a gente precisa de 3 passos:

Primeiro converter Watts para Quilowatts (kW): $1\text{kw}=1000\text{w}$. Então, 500W equivalem a 0,5kW.

Depois calcular o tempo de uso no mês: Se usamos 3 horas por dia, em 30 dias dá 90 horas.

Por ultimo multiplicar tudo: $0,5\text{ kW} \times 90\text{ horas} = 45\text{ kWh/mês!}$

Nossa, é assim que se faz!

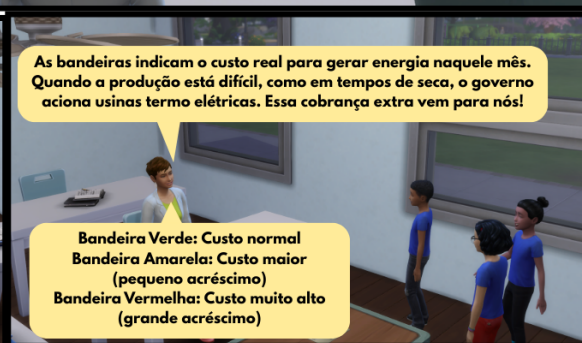
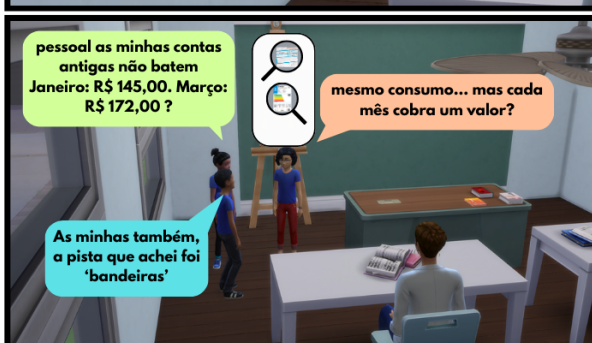
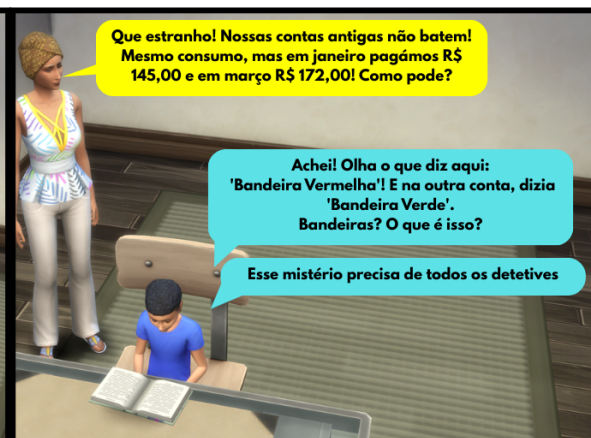
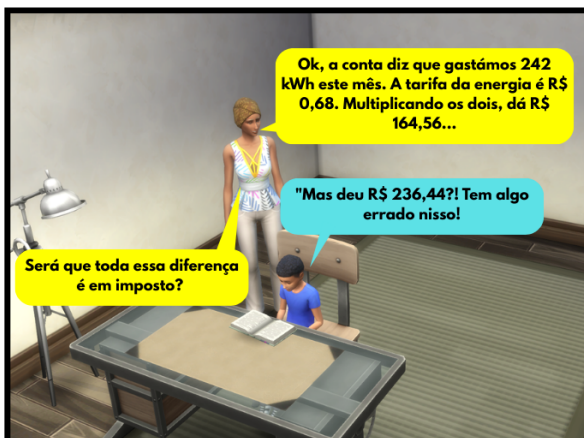
E esta geladeira? Qual será o selo de eficiência dela?

Uau, é Classe A+++, com consumo de 30,5 kWh/mês. Tá ótimo!

E o que significa 'A+++'?

Significa que ela é super eficiente! Este selo do INMETRO mostra que ela gasta o mínimo de energia para fazer o seu trabalho.

Uma geladeira antiga, classe C ou D, gastaria muito mais energia para gelar a mesma coisa.





PLANO DE AULA

Componente curricular: Química/Física

Série/Turma: 2º ano

Número de aulas: 2

Assunto/objeto de conhecimento:

- Potência elétrica (W) e cálculo de consumo em kWh.
- Interpretação de etiquetas de eficiência energética (INMETRO).
- Leitura e interpretação de HQs com linguagem científica e visual.
- Resolução de problemas envolvendo grandezas físicas.

Aula 1

Habilidades:

- EM13CNT102: Analisar criticamente formas de produção, transmissão e consumo de energia elétrica, considerando seus impactos sociais e ambientais.
- EM13CNT103: Utilizar o conceito de potência para propor e calcular o consumo de energia elétrica em diferentes contextos, visando um uso mais consciente.
- EM13MAT301: Resolver e elaborar problemas que envolvam grandezas físicas, como potência e tempo, em situações do cotidiano.
- EM13MAT101: Utilizar representações como tabelas e esquemas para organizar dados e resolver problemas de forma sistemática.

Ações didáticas:

AULA 1: O Início da Investigação (50 minutos)

1. **(15 min) Leitura da HQ e Lançamento do Mistério:** Os pibidianos iniciarão a aula com a pergunta: "Quem sabe qual aparelho gasta mais energia em casa?". Em seguida, conduzirão uma leitura compartilhada e dramatizada da HQ "Detetives da Energia" com a participação dos alunos. Ao final da leitura, a "Missão: Detetives da Energia" é oficialmente lançada, conectando a ficção com a necessidade de investigar um mistério real em suas próprias casas.

2. **(25 min) Aula de Conteúdo: As Ferramentas do Detetive:** Utilizando o quadro branco, os **pibidianos** farão uma exposição dialogada sobre os conceitos essenciais para a investigação:
 - Pista nº 1: Potência (W),
 - Pista nº 2: Tempo de uso (horas) e
 - O Cálculo Final: Transformando as pistas em consumo (kWh).

Um exemplo prático (ex: o consumo de um chuveiro elétrico) será proposto no quadro para que os alunos tentem resolver, com a mediação dos pibidianos para guiar o raciocínio.

3. **(10 min) Entrega da Missão e Instruções Finais:** A turma é organizada em “**Agências de Detetives**”. Os **pibidianos** entregam a “**Ficha de Investigação**” para cada grupo e explicam detalhadamente cada campo que deverá ser preenchido em casa. O prazo de entrega é definido para a próxima aula e um tempo é reservado para esclarecer todas as dúvidas.

AULA 2: O Relatório Final das Agências (50 minutos)

1. **(10 min) Reunião das Agências:** Os grupos se reúnem para compilar os dados que coletaram individualmente, discutir os achados, preencher a parte final da “**Ficha de Investigação**” e organizar uma breve apresentação para a turma.
2. **(30 min) Apresentação dos Relatórios da Missão:** Cada “**Agência de Detetives**” apresenta oralmente para a turma suas principais descobertas. Eles devem destacar o “**grande vilão**” do consumo em suas residências e apresentar o “**plano de ação**” que desenvolveram. Ao final da apresentação de cada grupo, os outros alunos podem fazer perguntas.
3. **(10 min) Encerramento do Caso e Conclusão:** O professor mediará uma discussão final, comparando os resultados das diferentes agências, destacando os padrões de consumo e reforçando a importância de um uso consciente da energia. As “**Fichas de Investigação**” preenchidas são entregues para avaliação.

Objetivos de ensino:

- Expor os conceitos de potência elétrica (W) e tempo de uso para o cálculo de consumo.
- Abordar o cálculo de consumo de energia em quilowatt-hora (kWh).
- Introduzir a interpretação de informações em etiquetas de eficiência energética e manuais de aparelhos.
- Apresentar a proposta de investigação como uma metodologia para coletar e analisar dados reais.

Objetivos de aprendizagem:

- Compreender a relação entre potência, tempo e consumo de energia elétrica.
- Analisar o consumo de energia de diferentes aparelhos domésticos a partir de dados coletados.
- Calcular o consumo mensal em kWh de aparelhos eletrônicos.
- Desenvolver estratégias práticas para a economia de energia com base na análise dos dados.

Recursos didáticos:

- História em quadrinhos “Detetives da Energia” (impressa ou projetada).
- Fichas de Investigação (questionário impresso) para cada grupo.
- Quadro branco para a aula de revisão.

Avaliação:

A avaliação será processual e formativa, considerando o preenchimento da **Ficha de Investigação** e a participação na discussão dos resultados na segunda aula. Serão observados:

- Qualidade e coerência no preenchimento da ficha.
- Clareza nos cálculos de consumo.
- Capacidade de argumentar e propor soluções de economia.
- Colaboração e trabalho em equipe.

CAPÍTULO 12

DA RESISTÊNCIA AO BRILHO

Pedro Henrique Silva de Oliveira
e Adão Fernandes Lopes Júnior

QR Code da HQ em PDF

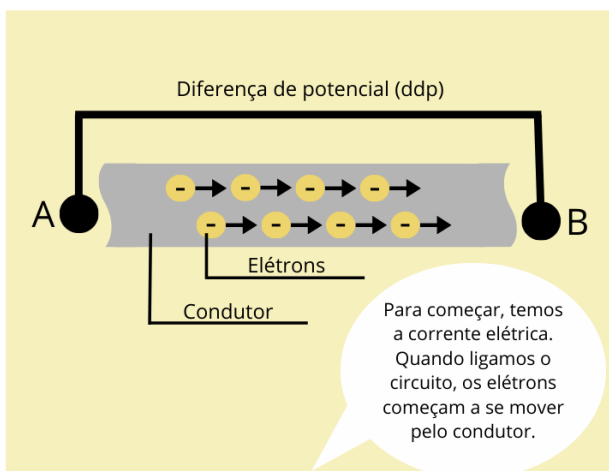
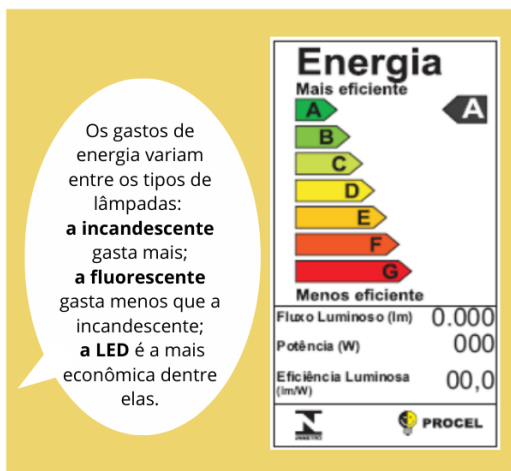


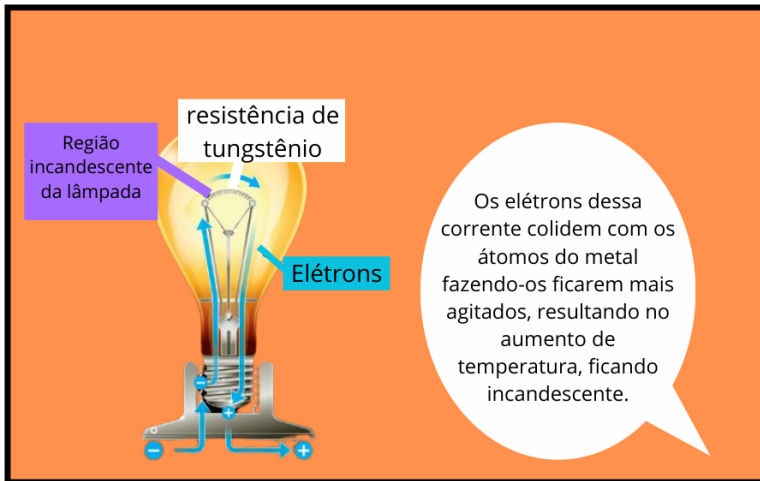
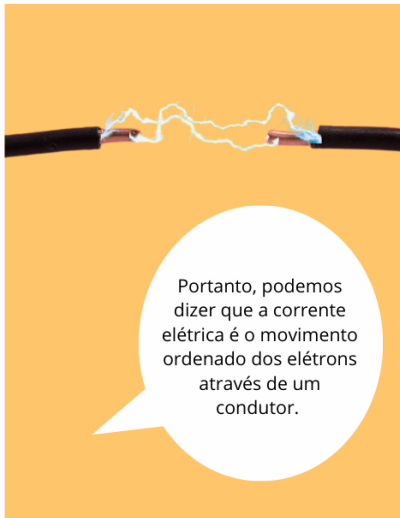


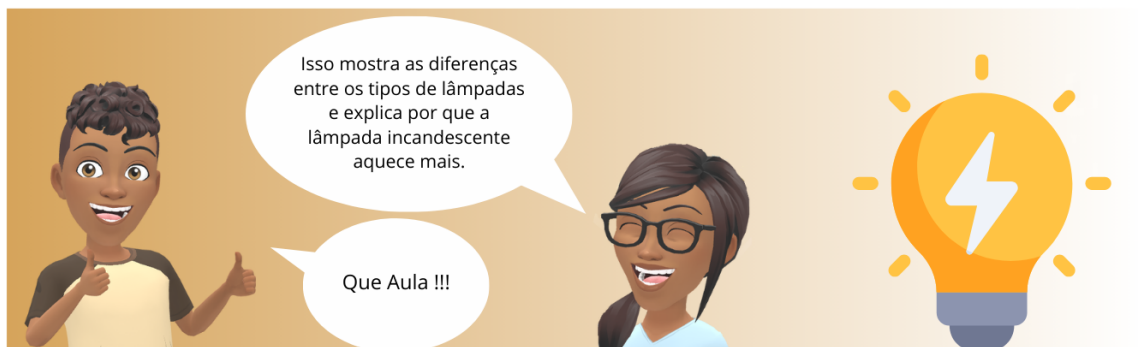
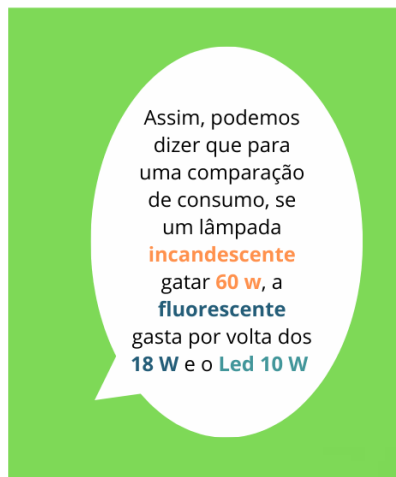
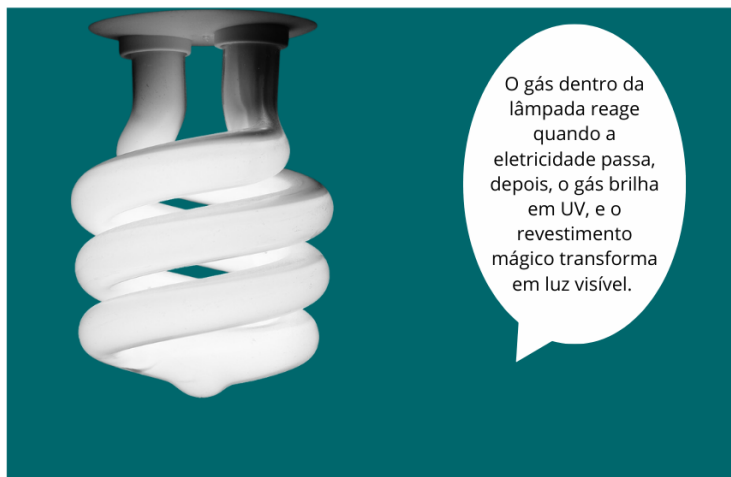
DA RESISTÊNCIA AO BRILHO



São modelos de lâmpadas mais antiga, chamadas de incandescentes.







PLANO DE AULA

Componente curricular:Física

Série/Turma:2º ano

Número de aulas: 2

Assunto/objeto de conhecimento:

- Resistência Elétrica [Abordagem da 1ª lei de Ohm].
- Efeito Joule.

Habilidades:

- MS.EM13CNT107: Realizar previsões qualitativas e quantitativas sobre o funcionamento de geradores, motores elétricos e seus componentes, bobinas, transformadores, pilhas, baterias e dispositivos eletrônicos, com base na análise dos processos de transformação e condução de energia envolvidos - com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, para propor ações que visem a sustentabilidade.
- MS.EM13CNT306: Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimento das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.

Ações didáticas:

Na primeira aula, iniciaremos com a divisão da turma em grupos de três a quatro alunos e entregaremos, para cada grupo, uma cópia da HQ para leitura imediata. Após a leitura, iremos pedir para que cada grupo faça uma lista de aparelhos elétricos que esquentam quando estão em funcionamento para posterior discussão. Essas etapas iniciais surgem como uma forma de aproximar os alunos do conteúdo que será trabalhado por meio de elementos do cotidiano.

Seguiremos então com a primeira aula com uma exposição dialogada do conteúdo, na qual iremos resgatar conceitos como “diferença de poten-

cial” e “corrente elétrica”, buscando constantemente associar tais conceitos com o dia a dia [pilhas e baterias, carregamento de aparelhos, distribuição de energia elétrica]. Nessa mesma perspectiva, iremos então tratar da resistência elétrica, destacando a primeira lei de Ohm, bem como o que são resistores ôhmicos e não-ôhmicos, e por fim introduzir o conceito de “Efeito Joule” com abordagem micro e macroscópica, de caráter qualitativo.

Ao iniciarmos a segunda e última aula, iremos retomar a configuração dos grupos formados na primeira aula. Após isso, lançaremos questões aos alunos referentes à primeira aula, fazendo-os buscar na memória o que foi trabalhado, e com isso, engajaremos em uma revisão rápida da aula anterior para então seguir com uma explicação sobre o que seria “choque elétrico”. Nessa explicação, iremos enfatizar que a corrente sentida pelo corpo humano num choque depende da resistência elétrica do próprio corpo [que varia de $100\ \Omega$ a $500.000\ \Omega$], e da tensão envolvida. Nos minutos seguintes iremos solucionar alguns exercícios com os alunos e por fim, aplicaremos um questionário aberto contendo quatro questões.

Objetivos de ensino:

Apresentar qualitativa e quantitativamente o conceito de Resistência Elétrica e abordar o Efeito Joule e o Choque Elétrico.

Objetivos de aprendizagem:

Ao final das duas aulas, esperamos que os alunos sejam capazes de:

- Conceituar “Resistência Elétrica”.
- Descrever o que são resistores ôhmicos e não-ôhmicos.
- Aplicar o cálculo da resistência elétrica a partir da tensão e da corrente elétrica.
- Descrever o Efeito Joule.

Recursos didáticos:

Quadro branco, marcadores de quadro branco, HQ impressa e questionário impresso.

Avaliação:

Respostas ao questionário.

Participação nas discussões.

CAPÍTULO 13

EFEITO JOULE

UMA LIÇÃO ELETRIZANTE

Iloá Coimbra Pauliquevis Bisneta

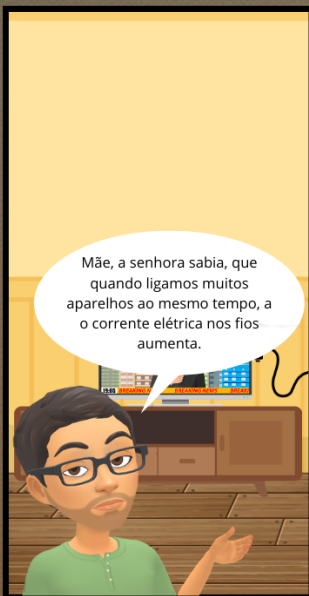
QR Code da HQ em PDF

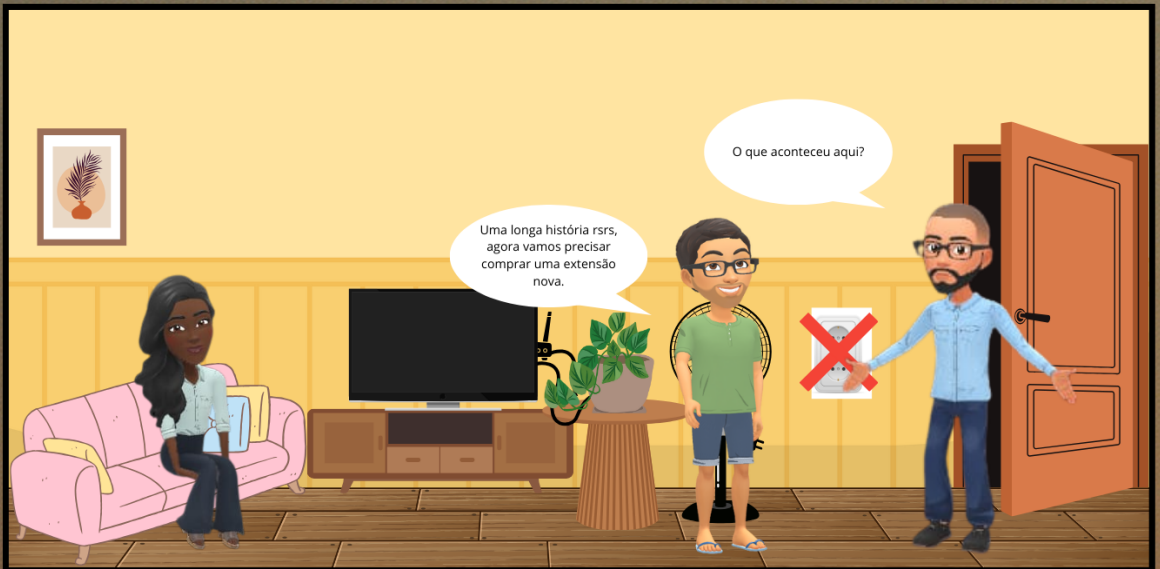
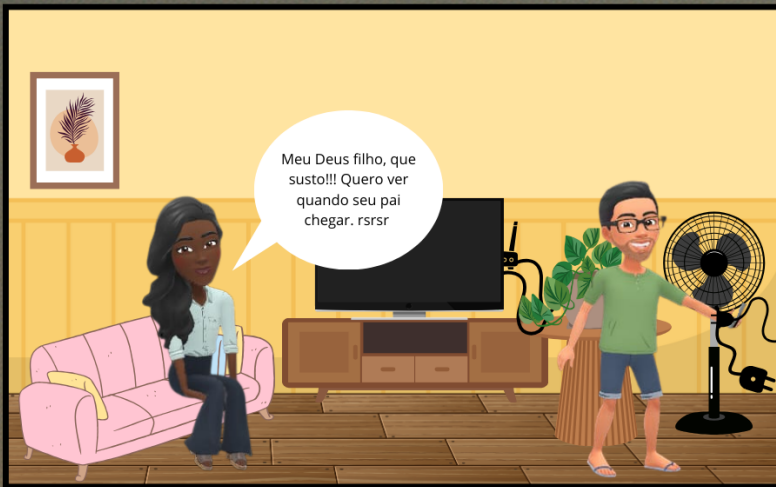


The background of the entire image is a light blue gradient, overlaid with numerous bright blue and white lightning bolts of varying thickness and length, creating a dynamic, electric atmosphere.

EFEITO JOULE:

**UMA
LIÇÃO
ELETRIZANTE**





FIM

PLANO DE AULA

Componente curricular: Física

Série/Turma: 2º ano

Números de aula: 2

Assunto/objeto de conhecimento: Resistores.

Habilidades:

- (MS.EM13CNT306) Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimento das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.

Ações didáticas:

1. Curiosidade [10 minutos]:

- O professor irá iniciar a aula com uma pergunta: "O que vocês acham que acontece quando ligamos muitos fios em uma mesma tomada?" Deixar os alunos responderem, enquanto o professor anotará no quadro as respostas dos alunos como palavras-chave: Curto-circuito, fogo, superaquecimento, queda de energia... O professor vai relacionar o conceito de resistência elétrica e o Efeito Joule, explicando que o excesso de corrente pode causar aquecimento dos fios, utilizando o quadro e o canetão.

2. Apresentação da HQ [15 minutos]:

- Após a explicação, o professor vai distribuir as HQs. Dizendo: "Agora vamos ler uma HQ, que mostra um exemplo do que acontece quando colocamos muitos fios em uma mesma tomada."

3. Desenvolvimento do conteúdo [50 minutos]:

3.1 Resistência elétrica e Lei de Ohm [25 minutos]:

Professor explica no quadro:

- “Resistência elétrica é a oposição que um material oferece à passagem de corrente elétrica.”
- Fórmula: $U = R \times I$
- Unidade: Ohm (Ω)
- Exemplo prático no quadro: “Se uma lâmpada de 60 W está ligada em 120 V, qual é a corrente que passa por ela?” [Resolver junto com os alunos: $I = P/U \rightarrow 60/120 = 0,5 \text{ A}$]

3.2 O que é um resistor (20 minutos):

Professor mostra em imagem:

- “Este é um resistor, um dos componentes mais usados em circuitos eletrônicos. Ele serve para controlar a passagem da corrente elétrica.”
- Mostrar o código de cores dos resistores.

3.3 Associação de resistores (20 minutos):

Professor desenha no quadro:

- Dois resistores em série.
- Dois resistores em paralelo.

Explicação:

- Série: as resistências se somam.
- Paralelo: a resistência total fica menor que a menor resistência.

Exemplo de cálculo guiado no quadro:

- Série: $R_1 = 10 \Omega$ e $R_2 = 20 \Omega \rightarrow R_{\text{total}} = 30 \Omega$
- Paralelo: $R_1 = 10 \Omega$ e $R_2 = 20 \Omega \rightarrow R_{\text{total}} = (10 \times 20) / (10 + 20) = 6,7 \Omega$

Atividade individual:

Cada aluno recebe dois valores e deve calcular a resistência total em série e paralelo.

4. Encerramento [20 minutos]:

- O Professor pergunta novamente: “Então, por que ligar muitos aparelhos em uma só? Professor conclui: “Hoje vimos que a resistência elétrica ajuda a controlar a corrente nos circuitos. Aprendemos a Lei de Ohm e também como os resistores podem ser associados em série e paralelo. Esses conceitos estão presentes em praticamente todos os aparelhos que usamos no dia a dia.”

Objetivos de ensino:

- Introduzir o conceito de resistência elétrica.
- Abordar a relação entre resistência, tensão e corrente através da Lei de Ohm.
- Explicar as formas de associação dos resistores (série, paralela e mista).
- Apresentar o conceito de resistor como componente fundamental.
- Mostrar como identificar os resistores pela tabela de cor.

Objetivos de aprendizagem:

Ao final da aula o estudante será capaz de:

1. Definir o conceito de resistência elétrica.
2. Aprender a relacionar a resistência elétrica com a Lei de Ohm, interpretando a relação entre corrente e resistência.
3. Diferenciar as diferentes formas de associação de resistores.
4. Explicar o que é um resistor, e a funcionalidade em um circuito.

Recursos didáticos:

HQ impressa, quadro, canetão e folha.

Avaliação:

Atividade individual:

Cada aluno recebe dois valores e deve calcular a resistência total em série e paralelo.

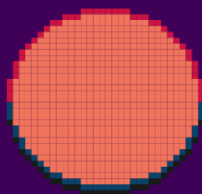
CAPÍTULO 14

VIVÊNCIA NEWTONIANA

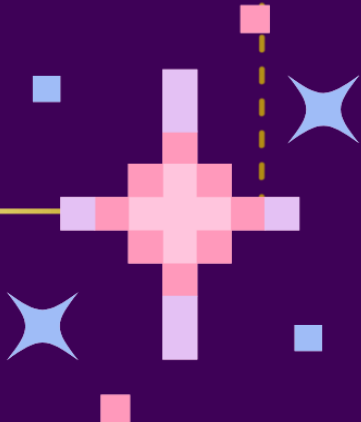
Sofya de Oliveira Pereira de Almeida
e Italo de Aquino Saravi

QR Code da HQ em PDF

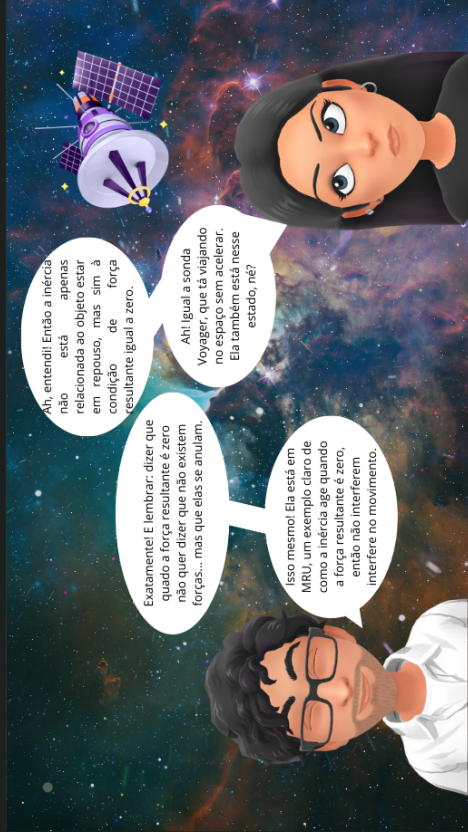
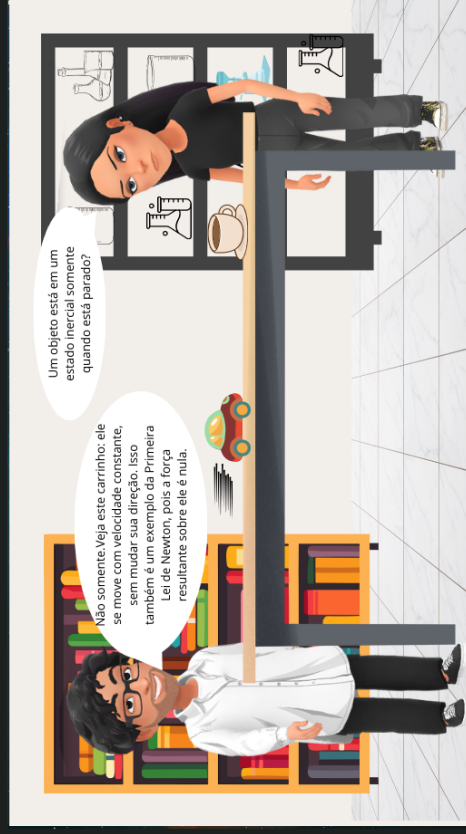




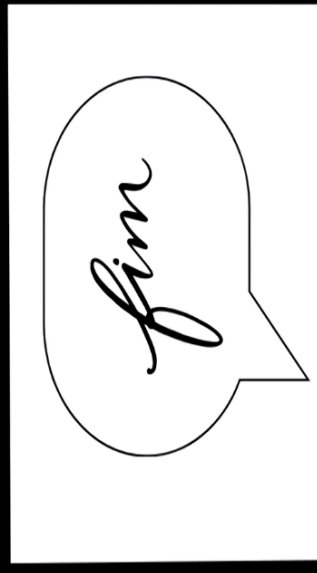
VIVÊNCIA NEWTONIANA



1º lei de Newton



2º lei de Newton



3º lei de Newton



PLANO DE AULA

Componente curricular: Física

Série/Turma: 1º ano

Número de aulas: 2

Assunto/objeto de conhecimento:

- Apresentação da evolução do conceito de movimento
- Primeira Lei de Newton (Lei da inércia);
- Segunda Lei de Newton (Princípio Fundamental da Dinâmica);
- Terceira Lei de Newton (Ação e Reação).

Habilidades:

- (MS.EM13CNT201) Analisar e realizar previsões sobre a evolução e os efeitos de fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e transformações de energia e matéria, para a tomada de decisões e a atuação consciente na sociedade.

Ações didáticas:

Apresentação expositiva e dialogada:

Apresentar o contexto histórico do surgimento das ideias sobre o movimento, destacando as primeiras concepções registradas e os cientistas que inicialmente questionaram esse fenômeno. Abordar como essas ideias foram recebidas pela sociedade da época e quais resistências enfrentaram. Em seguida, expor o processo de construção das Leis de Newton, evidenciando os pensadores que contribuíram para sua formulação, como Galileu Galilei, René Descartes e, posteriormente, Isaac Newton. (10 a 15 min)

A proposta é desenvolver a aula de forma progressiva:

- Primeiras concepções de movimento - discutir as ideias de Aristóteles e sua influência durante séculos.
- Transição para o pensamento científico moderno - apresentar como Galileu desafiou os modelos aristotélicos e introduziu experimentos para compreender a dinâmica do movimento.

- Consolidação das Leis de Newton - explicar como Newton sintetizou e formalizou esses conhecimentos em três leis fundamentais.
- Relação com a sociedade - analisar como a aceitação dessas leis transformou a visão de mundo da época e influenciou o desenvolvimento da ciência moderna.

Breve contextualização das Leis de Newton (10 min)

Primeira Lei (Lei da Inércia):

- Conceito de inércia e estado inercial;
- Exemplos do cotidiano (carrinhos, ônibus em movimento, objetos sobre mesas);
- Relação com situações apresentadas nas HQs.

Segunda Lei (Lei Fundamental da Dinâmica):

- Relação entre força, massa e aceleração ($F = m.a$);
- Como identificar forças resultantes;
- Exemplos práticos (empurrar um carrinho, andar de bicicleta);
- Resolução de pequenos problemas ou situações-problema para fixação.

Terceira Lei (Ação e Reação):

- Ação e reação entre corpos;
- Exemplos concretos (andar, saltar, empurrar objetos);
- Relação com HQs lidas e com fenômenos do dia a dia.

Leitura em grupos de HQs sobre as Leis de Newton, seguida de socialização e discussão coletiva

1. Organização inicial da turma (5 min):

- Dividir a turma em três grupos.
- Cada grupo receberá uma HQ diferente, representando uma das Leis de Newton (Primeira, Segunda ou Terceira).
- Nesse momento, os pibidianos devem orientar a distribuição do material e explicar a dinâmica da atividade.

2. Leitura orientada e discussão em grupo (15 min):

A leitura das HQs será feita de forma acompanhada pelos pibidianos, que deverão realizar intervenções explicativas sempre que necessário.

- Durante a leitura, os pibidianos devem destacar:
 - Qual Lei de Newton está sendo retratada;
 - Como o enredo da HQ ilustra o conceito físico envolvido;
 - Possíveis relações da situação apresentada com o cotidiano dos alunos.
- Após a leitura, cada grupo deverá discutir coletivamente os seguintes pontos:
 - O que entenderam sobre a Lei de Newton apresentada;
 - Como ela aparece representada na HQ;
 - Como responder aos questionamentos propostos pelo professor e pibidianos, estimulando a reflexão crítica.

3. Preparação das apresentações (10 min):

Cada grupo organizará uma breve exposição (mini seminário) para a turma.

- Estrutura mínima da apresentação:
 - Explicação da Lei de Newton correspondente;
 - Descrição de como a HQ ilustra essa lei;
 - Exemplos de aplicação da lei no cotidiano.
- Os pibidianos devem auxiliar os grupos na estruturação da fala e irão ofertar uma síntese das Leis, garantindo que os conceitos físicos sejam apresentados corretamente.

4. Apresentação dos grupos (40 min):

Cada grupo terá um tempo definido para apresentar suas conclusões à turma; não será necessária a utilização de materiais adicionais.

- Durante as apresentações, o professor e os pibidianos poderão intervir com perguntas que incentivem o aprofundamento, caso necessário.
- Recomenda-se que os colegas dos outros grupos façam perguntas ao grupo que apresenta, promovendo a troca de conhecimentos.

5. Discussão coletiva e fechamento (tempo restante da aula):

- Após as apresentações, o professor conduzirá uma discussão coletiva, retomando os conceitos centrais de cada lei.
- Deve-se enfatizar:
 - A relação entre as três Leis de Newton e como elas se complementam;
 - Os limites de validade das leis (em quais contextos elas se aplicam ou não);
 - A importância histórica e científica da formulação das leis.
- Finalizar reforçando a ligação entre HQ (abordagem lúdica), cotidiano dos alunos e conhecimento científico formal.

Objetivos de ensino:

- Introduzir as Leis de Newton por meio de histórias em quadrinhos, utilizando-as como recurso ilustrativo para facilitar o primeiro contato dos alunos com o conteúdo.
- Abordar o contexto histórico de cada lei, destacando o processo de sua formulação.
- Expor as formulações originais das leis, favorecendo a construção de um conhecimento científico mais sólido.
- Relacionar as Leis de Newton a situações do cotidiano dos alunos, tornando o aprendizado mais significativo.

Objetivos de aprendizagem:

- Compreender a Primeira, a Segunda e a Terceira Lei de Newton, estabelecendo relações com situações do cotidiano.
- Conhecer o processo de formulação das leis de Newton, analisando sua construção histórica e conceitual.
- Aplicar as Leis de Newton em diferentes contextos, reconhecendo sua relevância para a explicação de fenômenos científicos.

Recursos didáticos:

- Quadro e pincéis.

Avaliação:

- Participação do estudante quanto à realização das atividades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento das histórias em quadrinhos neste material reflete o empenho dos licenciandos na realização da transposição didática do saber científico ao saber ensinável. O objetivo principal das HQs foi adaptar os conteúdos de Química e de Física em narrativas visuais e com linguagem acessível, de modo a potencializar a apropriação de conteúdos científicos a partir da contextualização e problematização de situações vivenciadas no cotidiano, por estudantes do Ensino Básico. A criação das HQs, permitiu que os licenciandos exercitem a autonomia e autoria na produção das narrativas, bem como a seleção e a adaptação dos conceitos científicos. Ainda, a elaboração de planos de aula e a implementação das aulas com HQs, oportunizou aos licenciandos o reconhecimento sobre a importância do planejamento e da preparação do professor para a aula, bem como a reflexão sobre a própria prática pedagógica. Esse processo valorizou a importância da autoria e da criatividade na preparação de materiais que apoiem o ensino de Ciências.

Esperamos que este conjunto de trabalhos inspire outros professores e futuros educadores a explorar novas metodologias e linguagens para aproximar o conhecimento científico dos estudantes.

QUÍMICA E FÍSICA EM AÇÃO: O APRENDIZADO ATRAVÉS DAS HQS!

Já imaginou aprender temas relacionados as Leis de Newton e energia e suas transformações? Ou ainda entender o equilíbrio químico por meio da produção de alimentos?

O e-book “Histórias em Quadrinhos: Química e Física em Ação” transforma conceitos complexos de ciência em narrativas visuais acessíveis e divertidas. Desenvolvido por licenciandos participantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), este material oferece 14 histórias originais que buscam conectar a ciência ao seu cotidiano.

O que você encontra:

- * HQs dinâmicas sobre temas essenciais de Física e Química.
- * Planos de aula detalhados para professores e educadores.
- * Temas alinhados a BNCC e ao Referencial Curricular de Mato Grosso do Sul.

Ideal para estudantes que buscam uma leitura leve e para professores que desejam inovar em sala de aula com metodologias criativas e inclusivas.

Explore a ciência e mostre que ela pode ser divertida.

ISBN 978-65-5368-706-6



9 786553 687066 >

Este livro foi composto pela Editora Bagai.



www.editorabagai.com.br



[/editorabagai](https://www.instagram.com/editorabagai)



[/editorabagai](https://www.facebook.com/editorabagai)



contato@editorabagai.com.br