Governo do Estado do Espírito Santo
Secretaria da Educação
Gerência de Educação Infantil e Ensino Fundamental

PRÁTICAS EXPERIMENTAIS DE ciências PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

1º TRI.

9º ANO

Governo do Estado do Espírito Santo
Secretaria de Estado da Educação
Gerência de Educação Infantil e Ensino Fundamental

Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo

Vitor Amorim de Angelo
Secretário de Estado da Educação

Subsecretaria de Educação Básica e Profissional

Andrea Guzzo Pereira
Subsecretária de Estado de Educação Básica e Profissional

Gerência de Educação Infantil e Ensino Fundamental - Geief

Rafaela Teixeira Possato de Barros
Gerente

Débora Aparecida Furieri Matos
Subgerente

Luara Zucolotto Afonso
Roque Alves da Silva Junior
Autores

Débora Aparecida Furieri Matos
Rafaela Teixeira Possato de Barros
Organizadores

Adriana Lisboa Chaves Rezende
Antonio da Silva Pereira Neto
Eulessia Costa Silva
Ivana Lima Brito
Jéssica Monteiro Falquetto
Júlio César Campos
Luara Zucolotto Afonso
Monalisa Di Paula Silva de Albuquerque
Roque Alves da Silva Júnior
Simone Maria Oliveira Gonçalves
Tatiana Gomes dos Santos Peterle
Equipe Técnica da Gerência de Educação Infantil e Ensino Fundamental

Adalzira Ribeiro da Hora
Sandra Mara Moura Machado
Equipe de Apoio da Gerência de Educação Infantil e Ensino Fundamental

APRESENTAÇÃO

Prezado(a) professor(a),

A educação contemporânea tem sido profundamente marcada por desafios relacionados à compreensão e à difusão da Ciência, contexto em que a alfabetização científica emerge como um imperativo educacional e se constitui fator essencial à vivência escolar e cidadã e à intervenção no mundo.

Pensando nisso, a Secretaria de Estado da Educação, por meio da Gerência de Educação Infantil e Ensino Fundamental, elaborou o documento *Práticas Experimentais de Ciências no Ensino Fundamental,* com vistas a subsidiar o desenvolvimento da experimentação científica por meio do ensino investigativo do 6º ao 9º ano.

O objetivo é que, a partir deste material, os(as) professores de Ciências desenvolvam pelo menos uma prática experimental por habilidade.

Assim, abarcando diferentes metodologias de ensino e considerando as distintas formas de aprender dos(as) estudantes, propomos o desenvolvimento de práticas que contribuam para a ampliação e o aprofundamento dos conhecimentos científicos comuns ao ensino fundamental anos finais.

Desse modo, professor(a), desejamos que estas práticas fomentem a sua práxis pedagógica voltada ao letramento científico de seus estudantes, contando, para isso, com a sua preciosa contribuição, pois a sua adaptação das propostas aqui presentes é essencial para o sucesso educacional pelo qual almejamos.

Bom trabalho!



Por que promover práticas experimentais de Ciências?

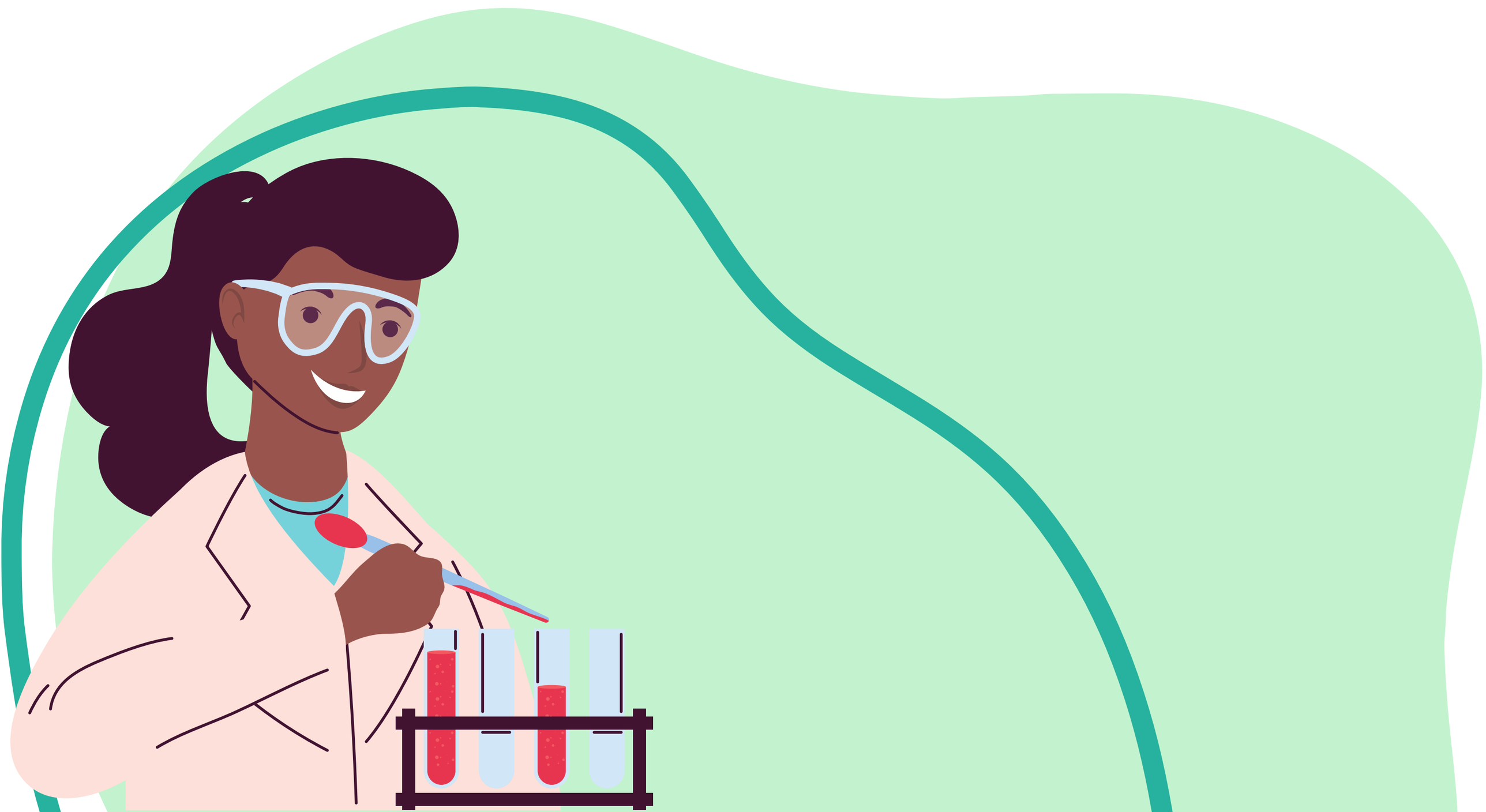
Professor(a), o dinamismo que marca a sociedade contemporânea exige práticas de ensino cada vez mais diversificadas, que atendam às diferentes expectativas e necessidades de aprendizagem dos(as) estudantes. Desse modo, concebemos que o trabalho com práticas experimentais de Ciências pode fomentar o(a):

- **Desenvolvimento e consolidação de habilidades**: a realização de experimentos contribui para o desenvolvimento de habilidades essenciais, sobretudo aquelas cujos resultados estão fragilizados no ensino fundamental anos finais. A abordagem prática, aliada à ludicidade, ajuda a ilustrar conceitos, evidenciando sua aplicabilidade em situações concretas, o que amplia as possibilidades de aprendizagem dos(as) estudantes.

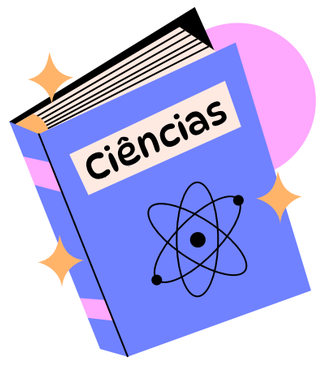
- **Pensamento crítico**: a experimentação científica instiga o pensamento crítico, uma vez que, na experimentação, os(as) estudantes aprendem a formular perguntas e a levantar hipóteses, tendo a oportunidade de refletir, a partir da mediação do(a) professor(a), sobre a própria construção de conhecimentos.

- **Compreensão e aplicação do método científico**: toda ciência pressupõe objetos e métodos de investigação. Esse entendimento é fundamental ao desenvolvimento do pensamento científico e da aprendizagem baseada em pesquisas.

- **Engajamento**: a vivência com práticas experimentais pode motivar os(as) estudantes ao promover um contato mais dinâmico e lúdico com os diferentes conhecimentos, constituindo um contexto mais propício ao estreitamento do vínculo dos(as) estudantes com os seus estudos.



Como e quando trabalhar as práticas experimentais de Ciências?



Professor(a),

A proposta principal deste caderno é disponibilizar um conjunto de práticas experimentais de Ciências, apresentando pesquisas e diversificando abordagens para o ensino de objetos de conhecimento do componente curricular Ciências. As práticas apresentadas neste material deverão ser aplicadas nas escolas, independentemente de disporem ou não de um laboratório de Ciências.

Para ampliar o tempo de execução dessas práticas, nos 6º e 7º anos, conforme apresentado na Portaria nº 297-R/2024, houve uma alteração no componente curricular de Ciências, ampliando a carga horária de 4 para 5 aulas semanais.

Desse modo, todos os anos do ensino fundamental anos finais terão 5 aulas semanais para o componente curricular Ciências, devendo destinar, pelo menos, **uma prática experimental por habilidade**, cujos cadernos estão disponibilizados nas Orientações Curriculares de Ciências 2025 e no site do Currículo do Espírito Santo.

Este caderno de práticas está organizado em aulas, as quais são divididas em seções que estruturam as práticas e descrevem suas etapas, abordando desde a conceituação do objeto de conhecimento até formas de abordagem e desenvolvimento.

O seu trabalho, professor(a), pode estabelecer interdisciplinaridade com outros componentes que, por vezes, se fazem presentes ao longo das práticas, como Matemática e Geografia. Essa integração entre os diferentes saberes favorece o desenvolvimento crítico e reflexivo dos(as) estudantes.

Durante a execução das práticas, recomenda-se que o(a) professor(a) incentive os estudantes a formularem hipóteses, realizarem observações cuidadosas e discutirem os resultados obtidos.

Dessa forma, as práticas experimentais de Ciências complementam o conteúdo teórico e fortalecem a aprendizagem ativa.

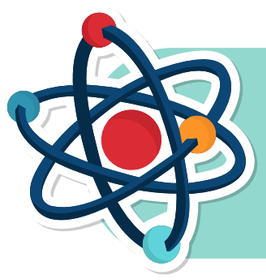
ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DAS PRÁTICAS EXPERIMENTAIS DE CIÊNCIAS

Este Caderno de Práticas Experimentais de Ciências - 1º trimestre está organizado por habilidades e por objetos de conhecimento referentes ao componente curricular Ciências no 9º ano do ensino fundamental anos finais.



APRESENTAÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção, apresentamos a fundamentação teórica que embasa a prática proposta. A fundamentação é contextualizada, em todas as aulas, com um texto (charge, tirinha, dentre outros).



OBJETIVO DA AULA

Nesta seção, detalhamos o objetivo da aula, com vistas a contribuir para a orientação do trabalho docente.



MATERIAIS NECESSÁRIOS

Aqui, detalhamos os materiais que serão necessários à realização da prática. Priorizamos a utilização de recursos de fácil acesso



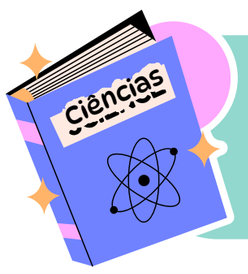
DESENVOLVIMENTO

Nesta seção, detalhamos os procedimentos metodológicos necessários ao desenvolvimento da aula, indicando as etapas de execução da prática experimental.



CONSIDERAÇÕES FINAIS E AVALIAÇÃO

Aqui, dispomos os pontos de diálogo necessários ao encerramento da execução da prática, com reflexões e possíveis conclusões que devem ser pensadas com os estudantes.



SUGESTÃO DE PESQUISA

Nesta seção, apresentamos sugestões de pesquisas que se relacionem à prática experimental desenvolvida e que possam contribuir para a continuação das aprendizagens dos estudantes.



JOGOS DIGITAIS

Pensando na utilização de jogos e de tecnologias como ferramentas de promoção da aprendizagem lúdica, as práticas experimentais são complementadas com jogos digitais que versam sobre as temáticas das práticas propostas.



OUTROS RECURSOS

Aqui, são indicados outros recursos que podem contribuir para a consolidação das aprendizagens dos estudantes.



ESTRATÉGIAS PARA ESTUDANTES PÚBLICO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL

Com vistas à inclusão de estudantes com necessidades educacionais especiais, apresentamos sugestões de adaptação das práticas propostas, as quais podem, de maneira oportuna, ser ajustadas às realidades contextuais de seus estudantes.



REFERÊNCIAS

Seção destinada à apresentação das fontes consultadas para a elaboração das práticas experimentais.

ESTRATÉGIAS PARA ESTUDANTES PÚBLICO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL

A inclusão de estudantes público da Educação Especial pressupõe que esses participem de forma ativa e integrada na construção do conhecimento. Para tanto, é necessário um **trabalho integrado entre o(a) professor regente e o professor de Atendimento Educacional Especializado (AEE)**, levando em consideração as especificidades de cada estudante, para viabilização das melhores estratégias, recursos de acessibilidade e atuação/mediação colaborativa e intencional nessas aulas.



Planejamento individualizado para cada caso, levando-se em consideração:

- **Habilidades do(a) estudante;**
- **Dificuldades identificadas no(a) estudante;**
- **Quais etapas da prática necessitam de adaptação;**
- **Recursos que a escola disponibiliza;**
- **Formas alternativas de avaliação.**

Sugestões gerais:

- **Materiais concretos e táteis:** permita que os(as) estudantes com deficiência visual e intelectual explorem os materiais com o tato sempre que possível, ou, caso seja necessário, use materiais com texturas e modelos 3D. Além da utilização do braille ou da texturização, é possível sugerir outros recursos de acessibilidade aos(às) estudantes com deficiência visual, tais como: digitação, ampliação, gravação em áudio, auxílio ledor, ferramentas para leitura e escrita em braille, soroban, audiolivros, lupas, disponibilização, com antecedência, dos textos e leituras que serão utilizadas nas aulas, para que sejam transcritas adequadamente.

- **Tecnologia assistiva:** empregar softwares educativos, recursos de acessibilidade digital e a produção de material em braille, quando necessário. No site arasaac.org, você tem acesso a uma biblioteca de símbolos e recursos para Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA).

- **Descrição verbal:** a descrição verbal detalhada (facilitação da leitura labial, certificando-se de que o estudante surdo ou com deficiência auditiva consiga ver nitidamente rosto do professor) do que está acontecendo também pode ser aplicada/sugerida como estratégia em todas as práticas trabalhadas, bem como a utilização de roteiro visual passo a passo (com fotos ou pictogramas) produzidos junto aos(às) professores(as) de AEE, se possível, nas práticas que envolvem processos e ciclos, especialmente.

- **Atividades simplificadas:** adaptar a complexidade das tarefas, usando linguagem mais objetiva, mais tempo ou apoio extra.

- **Enriquecimento curricular para o estudantes público de altas habilidades ou superdotação:** para todas as práticas abordadas no material, cabe sugerir os exercícios mais complexos da plataforma *Khan Academy*, construção de maquetes, resolução de cálculos (em caso de talento para inteligência lógico-matemática), elaboração de quadrinhos, resolução de desafios, produção de textos ou artigos, acesso à plataformas de leitura adicionais.

Recursos focados em atividades e enriquecimento:

  - *Renzulli Learning* (em português) – plataforma interativa de aprendizagem diferenciada que oferece atividades de enriquecimento personalizadas para cada estudante com base em interesses e estilos de aprendizagem: https://renzullilearning.com/pt/banco-de-dados-de-enriquecimento

  - *Gifted Brasil* - Portal brasileiro dedicado ao tema de Altas Habilidades/Superdotação, com informações, vídeos, eventos e orientações para famílias e educadores: https://www.giftedbrasil.com/?utm_source=chatgpt.com

  - Plataformas como “Atividade.Digital” que oferecem jogos e exercícios online em português para várias disciplinas (português, matemática, ciências etc.) que podem ser usados como atividades desafiadoras e de aprofundamento: https://atividade.digital/ed/views/busca_atividades.php?q=L%C3%ADngua+Portuguesa&utm_source=chatgpt.com;

  - Jogos de lógica e raciocínio (ex.: xadrez, quebra-cabeças, kakuro) – excelentes para estimular pensamento estratégico e resolução de problemas;

  - Proposição de investigação em ciência e matemática – incorporar desafios que envolvam pesquisa, análise de dados e experimentos;

  - Desafios escritos e debates – propostas que incentivem leitura crítica, escrita criativa e argumentação, incentivo ao registro de dados em tabelas ou gráficos;

- **Acessibilidade física:** garantir que os espaços da prática sejam acessíveis a cadeirantes, com rampas, espaço de manobra e pisos táteis, além de mesas em uma altura que facilite a visibilidade. Cumpre também a organização do espaço de forma que favoreça a visualização de todos os participantes; exploração de diferentes recursos visuais que possam facilitar a aprendizagem, tais como: cartazes, gravuras, fotos, apresentações em ferramentas como PowerPoint, vídeos legendados, dentre outros.

- **Ambiente inclusivo:** promover um ambiente de cooperação, sem preconceitos, em que a diversidade seja valorizada e todos(as) os(as) estudantes se sintam seguros e sejam efetivamente incluídos.



SUMÁRIO

CLIQUE NAS AULAS PARA ACESSÁ-LAS.

Aula 1: **Mude essa matéria**!..... 11
Estados físicos da matéria e suas transformações.

Aula 2: **Laboratório antichamas** 19
Aspectos quantitativos das transformações químicas

Aula 3: **Como tudo se constrói** 25
Estrutura da matéria

Aula 4: **Disco de Newton** 33
A luz como radiação eletromagnética visível

Aula 5: **Não é o que parece ser**.....40
A luz como radiação eletromagnética visível

Aula 6: **Nas ondas do rádio**.....47
Uso das radiações eletromagnéticas nas telecomunicações

Aula 7: **Tirando onda**.....54
Características das radiações eletromagnéticas

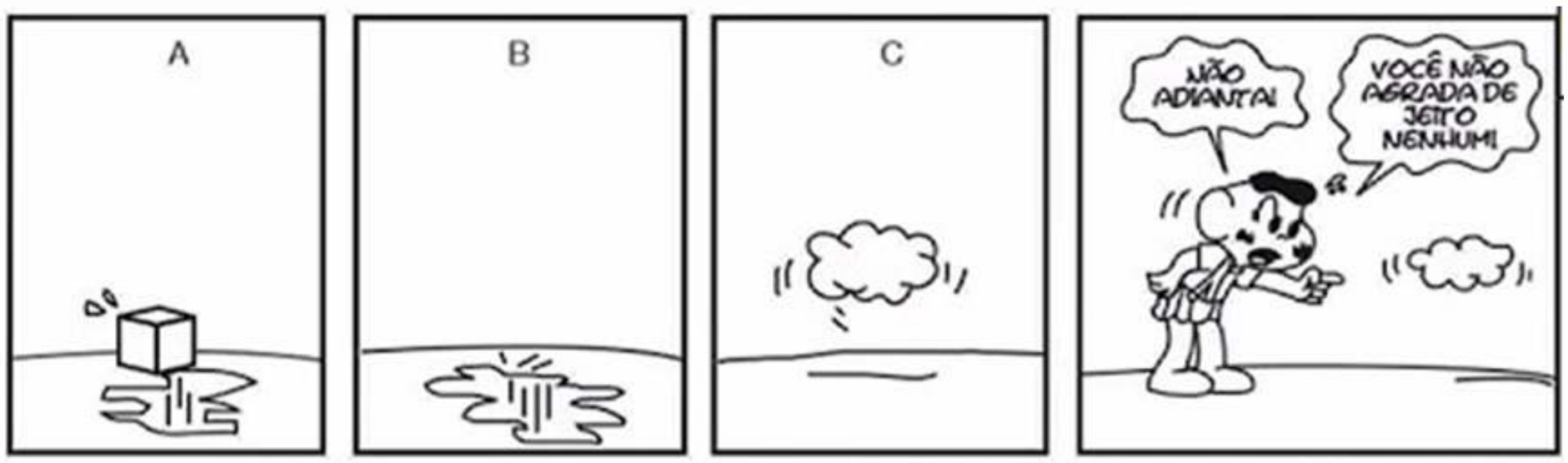
Aula 8: **Raios, Ondas e Frequências**.....62
Aplicações das radiações eletromagnéticas na saúde

AULA 1: Mude essa matéria!

Habilidade: EF09CI01/ES - Explicar estados físicos da matéria e suas transformações, com base no modelo de constituição submicroscópica, estimulando a interpretação de dados para o levantamento e desenvolvimento de hipóteses sobre a aplicação de determinados processos na solução de problemas no cotidiano e no sistema produtivo.

Objeto de conhecimento: Estados físicos da matéria e suas transformações.

APRESENTAÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA



Fonte: https://brainly.com.br/tarefa/36748092

Professor(a), vamos começar esta aula prática dialogando sobre a tirinha acima. Após um tempo de reflexão, peça aos(às) estudantes para responderem a algumas perguntas:

1. Quais são as formas em que a água aparece nos quadros A, B e C?
2. Se utilizássemos uma linguagem mais científica, que palavra poderia substituir "jeito"?
3. Vocês conseguem identificar os nomes dos processos de transformação da água que ocorrem do quadrinho A para o B? E do B para o C? E o contrário, como seria?
4. Essas transformações que ocorrem na tirinha são classificadas como físicas ou químicas? Por que?
5. Existem outros processos de transformação além desses? As moléculas de água estão organizadas da mesma forma em cada um dos quadrinhos?

Após as respostas dos(as) estudantes, explique que nos quadrinhos A, B e C, a água está nos estados sólido, líquido e gasoso, respectivamente. A expressão correta para o que o personagem chamou de "jeito" é **estado físico**. Os processos de mudança de estado que observamos são: de A para B, ocorre a fusão; de B para C, a vaporização; e o inverso seria de C para B, a condensação, e de B para A, a solidificação.

Diferentemente das transformações químicas, nas quais surgem novas substâncias, as transformações físicas, como as que aparecem na tirinha, não formam. Nelas, a substância continua a mesma, mudando apenas o seu estado físico ou a sua forma. Além desses, também existem outros tipos de mudanças de estado físico, como a sublimação, que é a passagem do estado sólido diretamente para o gasoso, e a ressublimação, que é o contrário — a passagem do estado gasoso diretamente para o sólido, sem passar pelo estado líquido. As moléculas de água se organizam de formas diferentes em cada estado: no estado sólido (A), estão muito próximas umas das outras; no estado líquido (B), ficam mais distantes; e no estado gasoso (C), estão bem afastadas e em constante movimento. Depois de esclarecer esses conceitos essenciais, apresente o objetivo da aula prática que vamos iniciar.

OBJETIVO DA AULA

Explicar os estados físicos da matéria, suas transformações e suas aplicações no cotidiano e na resolução de problemas.

MATERIAIS NECESSÁRIOS

Professor(a), na aula anterior à prática, divida os(as) estudantes em 6 grupos e informe que serão realizados 6 experimentos na próxima aula sobre estados físicos da matéria e suas transformações.

Grupo 1 - **Fusão** (Sólido → Líquido)
- 1 colher de aço inox
- 1vela

Grupo 2 - **Solidificação** (Líquido → Sólido)
- 1 colher de aço inox
- 1vela

Grupo 3 - **Vaporização** (Líquido → Gasoso)
- 1 colher de aço inox
- 1vela

Grupo 4 - **Condensação** (Gasoso → Líquido)
- Garrafa de metal ou vidro
- Água gelada

Grupo 5 - **Sublimação** (Sólido → Gasoso)
- 1 vela
- 1 tubo de ensaio
- Fósforo
- 3g de iodo sólido

Grupo 6 - **Deposição** (Gasoso → Sólido)
- Pinça
- Frasco de vidro com tampa
- Luva térmica (muito comum na cozinha)
- Água fervendo (100 graus celsius) (garrafa térmica)
- Naftalina

DESENVOLVIMENTO

Professor(a), cada grupo será responsável por realizar um experimento que demonstre uma mudança de estado físico. Durante ou após a apresentação, os(as) estudantes deverão:

1. Explicar as características moleculares dos estados físicos envolvidos na transformação.
2. Descrever eventuais alterações no volume e na densidade que ocorrem durante o processo.
3. Identificar ou pesquisar uma ou mais aplicações práticas dessa mudança de estado físico na vida cotidiana.

Atenção: ao final de cada apresentação, os(as) estudantes deverão registrar em seus cadernos de Ciências as características moleculares dos estados físicos envolvidos, as alterações no volume e na densidade e as aplicações práticas da mudança de estado físico discutida. A atenção durante todas as apresentações é crucial para garantir a precisão dos registros e a compreensão das aplicabilidades dos diferentes processos.

DESENVOLVIMENTO



Grupo 1 - Fusão (Sólido → Líquido)

1. Acenda uma vela e coloque lascas de cera em uma colher de aço inox.
2. Segure a colher acima da chama da vela para aquecer as lascas de cera.
3. Observe a cera sólida derretendo e se transformando em líquido.
4. Explique que a fusão ocorre quando um sólido é aquecido até se tornar líquido.

Alterações de volume e densidade:

· Volume: geralmente, aumenta, pois as partículas se movem mais livremente no estado líquido. No entanto, em alguns casos, como a água, o volume diminui porque o gelo tem uma estrutura mais espaçada.

· Densidade: normalmente, diminui, pois o material se expande e a massa por unidade de volume (densidade) fica menor. Novamente, a água é uma exceção, onde a densidade aumenta ao passar do estado sólido para o líquido.

Possíveis aplicações práticas da fusão no cotidiano:

· Uso de sal para derreter o gelo nas estradas.
· Derretimento de alimentos na culinária.
· Soldagem de metais.
· Produção de vidro.

Grupo 2 - Solidificação (Líquido → Sólido)

1. Repita o processo realizado pelo grupo 1.
2. Retire a colher da chama e deixe a cera líquida esfriar. Observe a solidificação da cera conforme ela esfria e se transforma novamente em sólido.
3. Explique que a solidificação é o processo em que o líquido se torna sólido ao esfriar.

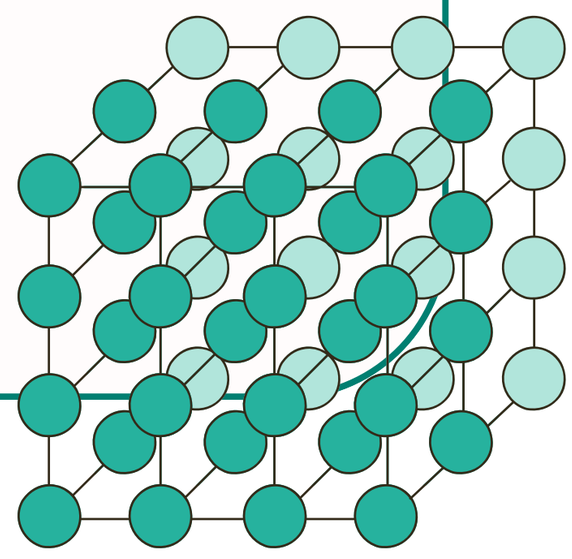
Alterações de volume e densidade:

· Volume: normalmente, diminui, já que as partículas se organizam de maneira mais compacta no estado sólido.

· Densidade: geralmente, aumenta, pois o material ocupa menos espaço com a mesma massa.

Possíveis aplicações práticas da solidificação no cotidiano:

· Conservação de alimentos por longos períodos.
· Produção de sorvete.
· Construção civil.
· Indústria de cosméticos.



Grupo 3 - Vaporização (Líquido → Gasoso)

1. Acenda uma vela e coloque lascas de cera em uma colher de aço inox.
2. Segure a colher acima da chama da vela para aquecer as lascas de cera.
3. Observe a cera sólida derretendo e se transformando em líquido.
4. Continue aquecendo até que a cera líquida comece a evaporar, transformando-se em vapor.
5. Aqui, o grupo pode explicar que a mesma substância pode estar nos três estados físicos.

Alterações de volume e densidade:

· Volume: aumenta drasticamente, já que as partículas no estado gasoso estão muito mais espalhadas.

· Densidade: diminui consideravelmente, pois as partículas ocupam um volume muito maior com a mesma quantidade de massa.

Possíveis aplicações práticas da vaporização no cotidiano:

· Secagem de roupas.
· Fervura de água para cozinhar.
· Ferro de passar roupas a vapor.
· Ar-condicionado e refrigeração.
· Perfumes e aromatizadores.
· Produção de energia (Usinas Termelétricas e Nucleares).

Grupo 4 - Condensação (Gasoso → Líquido)

1. Coloque água gelada dentro da garrafa de metal ou vidro. A garrafa deve estar bem resfriada para facilitar o processo de condensação.
2. Deixe a garrafa em um ambiente onde há vapor de água presente no ar, como em um ambiente úmido ou próximo a uma fonte de vapor (por exemplo, uma chaleira quente).
3. Observe que, ao entrar em contato com a superfície fria da garrafa, o vapor de água no ar se condensa em pequenas gotículas de água na parte externa da garrafa. Isso ocorre porque o vapor de água, ao tocar a superfície fria, perde calor e se transforma de gasoso em líquido.

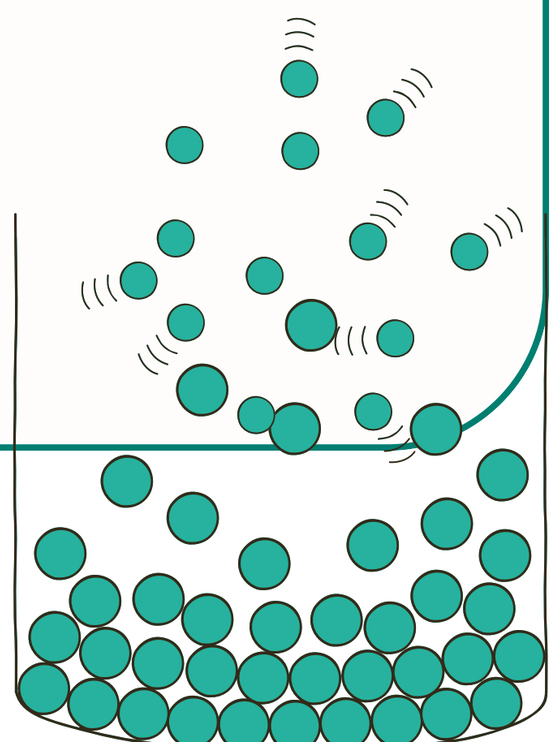
Alterações de volume e densidade:

· Volume: diminui, já que as partículas se aproximam mais no estado líquido.

· Densidade: aumenta, pois as partículas estão mais próximas e o volume diminui.

Possíveis aplicações práticas da condensação no cotidiano:

· Embaçamento de espelhos e janelas.
· Destilação.
· Formação de nuvens e chuva.
· Geração de Energia (Usinas Termelétricas e Nucleares).



Grupo 5 - Sublimação (Sólido → Gasoso)

1. Acenda a vela.
2. Deposite as 3g de iodo sólido no fundo do tubo de ensaio, tampe e posicione próxima a chama da vela.
3. Com o passar do tempo, é possível perceber o iodo sólido passando diretamente para o estado de vapor sem passar pelo estado líquido.
4. Após a ocorrência da sublimação, abra a tampa do tubo de ensaio para verificação do vapor do iodo de forma mais concentrada.

Alterações de volume e densidade:

· Volume: aumenta muito, pois o material vai diretamente para o estado gasoso, em que as partículas estão mais afastadas.

· Densidade: diminui drasticamente, porque o gás ocupa muito mais espaço do que o sólido com a mesma massa.

Possíveis aplicações práticas da sublimação no cotidiano:

· Aromatizadores.
· Produção de gelo seco.
· Desodorantes.
· Desumidificação de alimentos a vácuo.

Grupo 6 - Deposição ou ressublimação (Gasoso → Sólido)

1. Com o auxílio de uma pinça, coloque 4 a 5 bolinhas de naftalina dentro de um frasco de vidro.
2. Atenção: a naftalina pode causar reações alérgicas na pele, portanto, é importante manuseá-la usando a pinça.
3. Despeje cuidadosamente água fervente sobre as bolinhas de naftalina.
4. Feche o frasco imediatamente após adicionar a água.
5. Após cerca de 20 segundos, observe pequenas manchas brancas se acumulando nas paredes internas do frasco.
6. A naftalina, inicialmente em estado sólido, sofre sublimação ao entrar em contato com a água fervente, transformando-se em gás.
7. Ao atingir as paredes frias do frasco, o gás se solidifica novamente, um processo conhecido como deposição ou ressublimação.

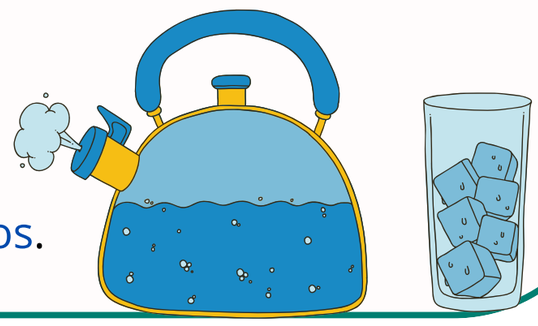
Alterações de volume e densidade:

· Volume: diminui, pois as partículas se organizam em uma estrutura mais compacta no estado sólido.

· Densidade: aumenta, já que o material ocupa menos espaço no estado sólido.

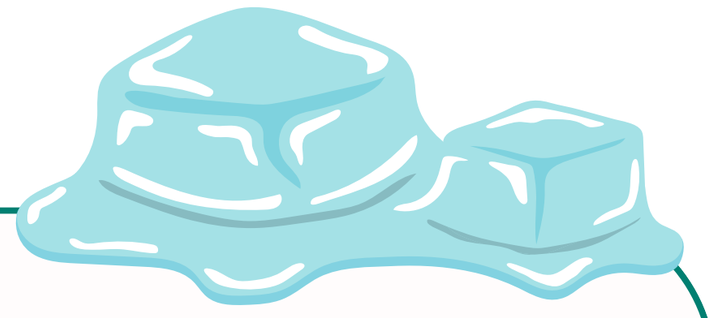
Possíveis aplicações práticas da sublimação no cotidiano:

· Formação de geada.
· Impressão por sublimação.
· Fabricação de cristais e revestimentos ópticos, como lentes e espelhos.



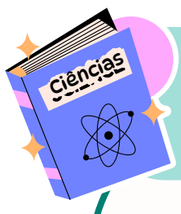


CONSIDERAÇÕES FINAIS E AVALIAÇÃO



Professor(a), após as apresentações dos experimentos e suas aplicabilidades, iforme aos(às) estudantes que o aprendeizado sobre as transformações entre os diferentes estados físicos da matéria é importante no cotidiano, sobretudo em assunto como produção de materiais, saúde, culinária, dentre outros. Reitere que o volume geralmente aumenta ao passar de sólido para líquido e de líquido para gás, e diminui nas transições inversas. Já a densidade geralmente diminui ao passar de sólido para líquido e de líquido para gás, e aumenta nas transições inversas.

Avalie os(as) estudantes por meio do trabalho em equipe, do respeito à apresentação dos outros colegas, do conhecimento em relação ao que foi apresentado e à percepção da aplicabilidade do conhecimento aprendido. Considere, ainda, as anotações sobre o tema realizadas no Caderno do estudante.



SUGESTÃO DE PESQUISA

Professor(a), para a aula seguinte, peça para cada grupo pensar em um problema atual que pode ser resolvido - ou, pelo menos, mitigado - com o processo de mudança de estado físico em estudo. Abaixo, há algumas sugestões para cada processo de transformação:

Grupo 1: **Fusão**
Sugestão de problema: reaproveitamento de metais na reciclagem de sucata eletrônica (e-lixo).

Grupo 2: **Solidificação**
Sugestão de problema: armazenamento adequado de alimentos.

Grupo 3: **Vaporização**
Sugestão de problema: escassez de água potável.

Grupo 4: **Condensação**
Sugestão de problema: desperdício de água em sistemas de irrigação.

Grupo 5: **Sublimação**
Sugestão de problema: tratamento do lixo urbano ou dos resíduos de indústrias.

Grupo 6: **Ressublimação (ou Deposição)**
Sugestão de problema: poluição do ar por CO_2.



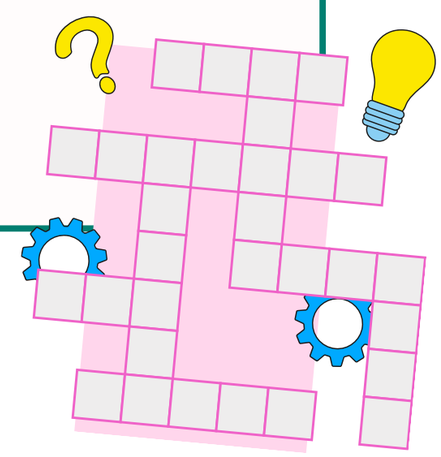
JOGOS DIGITAIS

Você conhece o Word Wall?

O Word Wall é uma ferramenta versátil que enriquece o aprendizado em ciências, auxiliando os estudantes a dominarem o vocabulário e os conceitos essenciais para entender e aplicar temas como os que foram trabalhados nesta aula. Ao clicar no link abaixo, você encontrará uma variedade de jogos interativos, como perguntas e respostas e anagramas, que podem ser utilizados para tornar o aprendizado mais lúdico e envolvente.

Atenção: professor(a), faça a projeção do jogo no quadro ou na parede para que a turma possa responder individualmente ou em grupo, **com a sua supervisão**, e aproveite para fazer uma revisão do conteúdo.

Acesse o jogo clicando aqui.





OUTROS RECURSOS

Professor(a), abaixo, encontra-se uma cruzadinha envolvendo o tema trabalhado nesta aula prática. O objetivo é a ampliar o conhecimento sobre o assunto.

Acesse a cruzadinha clicando aqui.

Respostas:
Transformação: referente à mudança de estado físico das substâncias.
Termodinâmica: ciência responsável pelo estudo das mudanças de estado físico das substâncias por meio da temperatura e da pressão.
Fusão: transição do estado sólido para o estado líquido.
Solidificação: processo de transformação que ocorre na formação de gelo para a conservação de alimentos.
Ressublimação: processo de transformação relacionado à formação de geadas em superfícies frias.
Gelo seco: exemplo de sublimação muito comum em festas.
Condensação: fundamental para a formação de nuvens.
Sublimação: transição direta do estado sólido para o estado gasoso.
Gelo: água no estado sólido.
Gasoso: estado físico em que a água possui menor densidade.
Sólido: estado físico em que as moléculas das substâncias se encontram mais próximas.
Líquido: estado físico intermediário entre o sólido e o gasoso.
Vaporização: transição do estado líquido para o gasoso.
Dessalinização: retirada do sal das águas dos oceanos por meio da vaporização.
Deposição: também conhecida como ressublimação.



ESTRATÉGIAS PARA ESTUDANTES PÚBLICO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL

Para adaptar a aula sobre mudanças de estado físico para estudantes público da Educação Especial, utilize materiais que permitam o toque seguro e descrições detalhadas. No caso da fusão, utilize uma vela e uma colher de metal grande para derreter a cera, permitindo que os(as) estudantes sintam a cera antes e após o derretimento. Ao trabalhar a solidificação, após o resfriamento da cera, os(as) estudantes podem tocar a superfície sólida para perceber a mudança.
Na vaporização, ofereça uma explicação detalhada sobre o vapor, que não pode ser tocado, mas que pode ser sentido ao aproximar as mãos da colher aquecida. Durante a condensação, use uma garrafa de metal ou de vidro frio para que os estudantes possam sentir as gotículas de água se formando.
Na sublimação, eles(as) podem observar as mudanças no iodo, e você pode descrever em detalhes o que está acontecendo. Para a ressublimação, destaque o cheiro da naftalina e permita que os(as) estudantes toquem o exterior do frasco para perceber a mudança de temperatura e o acúmulo das manchas brancas.

REFERÊNCIAS

GONÇALVES, Rosângela Maria; DA SILVA, Alcina Maria Testa Braz. Mudanças de Estados físicos da água na natureza: uma prática docente interdisciplinar no ensino de ciências. Research, Society and Development, v. 9, n. 5, p. e127953080-e127953080, 2020.

MAGALHÃES, Arthur Philipe Cândido; VILLAGRÁ, Jesus Angel Meneses; GRECA, Ileana María. Análise das habilidades e atitudes na aprendizagem significativa crítica de fenômenos físicos no contexto das séries iniciais. Ciência & Educação, v. 26, 2020.

23 cientistas brasileiras que todos precisam conhecer. Disponível em <https://porvir.org/23-cientistas-brasileiras-que-todos-precisam-conhecer/> Acesso 22 jan.de 2025

·YOUTUBE. Mudanças de estado físico: fusão, solidificação, sublimação, condensação. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=tj1Jnvk4tXU. Acesso em: 19 set. 2024.

YOUTUBE. Mudança de Estado Físico - Vaporização e Condensação. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=KAC5X2Z-2DU. Acesso em: 19 set. 2024.

·YOUTUBE. Experimento Mudanças de Estado Físico. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=71HU7M-8CxE. Acesso em: 19 set. 2024.



AULA 2: Laboratório antichamas

Habilidade: EF09CI02/ES - Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas do cotidiano e em geral, estabelecendo a proporção entre as suas massas utilizando atividades investigativas experimentais para identificar e representar substâncias simples e compostas e explorar símbolos, fórmulas e equações, com ênfase na proporção de massas.

Objeto de conhecimento: Aspectos quantitativos das transformações químicas.

APRESENTAÇÃO E CONCEITUAÇÃO



Disponível em: https://www.humorcomciencia.com/tirinhas/. Acesso em: 21 jan. 2026.

Professor(a), inicie esta aula dialogando sobre a tirinha e respondendo as perguntas abaixo:

1. Por que o palito de fósforo do personagem não acendeu?
2. Qual o nome da reação química responsável pela queima do palito de fósforo?
3. Essa reação química é classificada como uma transformação química? Por quê?
4. O que são reagentes e produtos de uma reação química?
5. Quais são os reagentes e produtos da reação química mostrada na tirinha?
6. O que precisamos fazer para aumentar a quantidade de produtos em uma reação química?
7. Como um extintor age apagando incêndios?

Na tirinha, o palito de fósforo não acende porque o personagem está na Lua, um lugar onde não existe oxigênio suficiente no ar, e ele é essencial para que o fogo aconteça, pois participa de uma reação química chamada combustão, responsável pelo queima do fósforo. A combustão é considerada uma transformação química, já que, durante esse processo, surgem novas substâncias, como fumaça, gás carbônico e cinzas.

Em uma reação química, as substâncias que participam no início são chamadas de reagentes, e as que se formam ao final recebem o nome de produtos. No caso da tirinha, os reagentes são o material do palito de fósforo e o oxigênio do ar, enquanto os produtos são a chama, a fumaça, as cinzas e gás carbônico (CO_2). Se pretendemos aumentar a quantidade de produtos em uma reação química, é necessário aumentar a quantidade de reagentes ou garantir condições adequadas, como a presença de oxigênio e temperatura suficiente.

Os extintores de incêndio funcionam apagando o fogo ao retirar o oxigênio, diminuir a temperatura ou isolar o material que está queimando, impedindo que a combustão continue.

APRESENTAÇÃO E CONCEITUAÇÃO

Professor(a), explique que o experimento de hoje permitirá compreender como funciona um extintor de incêndio, por meio da observação prática de conceitos como reação química, transformação química, efeito extintor e a Lei de Lavoisier. A atividade possibilita que os estudantes visualizem, de forma concreta, como a Química está presente em situações do dia a dia, destacando a importância desse conhecimento para a vida prática.

OBJETIVO DA AULA

Esta aula tem como objetivo a identificação de reagentes e produtos em uma reação química e as leis ponderais da química.

MATERIAIS NECESSÁRIOS

Professor(a), na aula anterior à prática, informe aos(às) estudantes que será realizado um experimento na próxima aula sobre aspectos quantitativos relacionados à reação química do bicarbonato de sódio com o vinagre.

- Vinagre
- Bicarbonato de sódio
- Dois copos ou recipientes transparentes
- Uma colher
- Uma vela
- Fósforo ou isqueiro





DESENVOLVIMENTO

- Coloque um pouco de vinagre em um dos recipientes.
- No outro recipiente, coloque uma colher cheia de bicarbonato de sódio.
- Misture o bicarbonato ao vinagre. Observe que ocorre uma reação química com a liberação de um gás.
- Esse gás liberado é o gás carbônico (CO_2).
- Sem misturar líquidos, incline cuidadosamente o recipiente onde ocorreu a reação sobre o outro copo, simulando a “transferência” do gás (mesmo sem vê-lo).
- Acenda a vela e, com cuidado, aproxime o recipiente “cheio” de gás carbônico da chama.
- Observe o que acontece com a chama da vela.

Professor(a), para assistir a um vídeo detalhando as etapas e conclusões do experimento, basta clicar aqui.



CONSIDERAÇÕES FINAIS E AVALIAÇÃO

Professor(a), ao finalizar o experimento, informe aos(às) estudantes que, quando misturamos o bicarbonato ao vinagre, ocorre uma reação química, percebida pela formação de bolhas. Essas bolhas indicam a liberação de um gás chamado gás carbônico (CO_2).

Essa reação química pode ser representada pela equação:

$$\mathbf{CH_3COOH + NaHCO_3 \rightarrow CH_3COONa + H_2O + CO_2}$$

Nessa equação, o CH_3COOH é o **ácido acético**, que está presente no vinagre, e o $NaHCO_3$ é o **bicarbonato de sódio**. Como resultado da reação, formam-se o **acetato de sódio** (CH_3COONa), a **água** (H_2O) e o **dióxido de carbono** (CO_2), que é um gás.

O bicarbonato de sódio ao entrar em contato com o ácido acético presente no vinagre, ocorre uma reação química, formando gás carbônico, água e um sal. O gás carbônico é liberado rapidamente na forma de bolhas, provocando a efervescência que observamos durante o experimento.

Mesmo não sendo visível, o gás carbônico ocupa espaço. Ao inclinar cuidadosamente o recipiente onde ocorreu a reação sobre o outro copo, simulamos a “transferência” desse gás. Quando o CO_2 entra em contato com a chama da vela, ele desloca o oxigênio ao redor da chama. Sem oxigênio suficiente, a chama se apaga, pois o gás carbônico não permite a combustão.

Durante a realização do experimento, também é possível discutir com os(as) estudantes a Lei de Lavoisier, que afirma que “na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”. O carbono que estava presente no bicarbonato de sódio não desaparece, mas se transforma em gás carbônico, mostrando que a matéria apenas se transforma durante a reação química.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E AVALIAÇÃO

Professor(a), após a explicação, incentive os(as) estudantes a responderem às perguntas abaixo, possibilitando uma melhor avaliação e compreensão do que foi estudado:

1. Quais substâncias são reagentes no experimento? E quais são os produtos?

2. Por que o dióxido de carbono produzido no experimento apaga a vela? Explique o papel do oxigênio na combustão e como o CO_2 interfere nesse processo.

3. Como o princípio de apagar a chama com o dióxido de carbono produzido no experimento é semelhante ao funcionamento de um extintor de incêndio que usa CO_2?

4. Qual a origem do átomo de carbono que forma a molécula do gás CO2 no experimento?

5. O que precisamos fazer, neste experimento, se quisermos produzir uma maior quantidade de CO2?

6. O que é a Lei de Lavoisier?

7. Cite outros exemplos em que essa lei se aplica.

Respostas esperadas:

1. Os reagentes da reação são o vinagre (ácido acético) e o bicarbonato de sódio, e os produtos formados são o gás carbônico (CO_2), a água (H_2O) e um sal chamado acetato de sódio.

2. A chama da vela precisa de oxigênio para permanecer acesa e como o dióxido de carbono não permite a combustão. Ao envolver a chama o CO_2 substitui o oxigênio ao seu redor fazendo a chama se apagar.

3. Assim como no experimento, o extintor de CO_2 usa esse gás para afastar o oxigênio da chama, impedindo a combustão e apagando o incêndio.

4. O átomo de carbono veio do bicarbonato de sódio, que já possuía carbono em sua composição antes da reação química.

5. Para produzir mais CO_2, é necessário aumentar a quantidade de reagentes, ou seja, usar mais vinagre e mais bicarbonato de sódio, mantendo condições adequadas para a reação acontecer.

6. A Lei de Lavoisier afirma que na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma. Isso significa que, em uma reação química, a matéria não desaparece, apenas se transforma em novas substâncias.

7. Professor(a), nesta questão, podem ser utilizados exemplos em que o princípio de Lavoisier fique mais fácil de observar pelos estudantes. Um deles é fazer um bolo: os ingredientes não desaparecem durante o preparo, mas se transformam em uma nova substância, o bolo. Outro exemplo é a queima de uma vela, em que a cera não some, mas se transforma em gás carbônico, vapor de água e outros produtos, mostrando que a matéria não se perde, apenas se transforma.

SUGESTÃO DE PESQUISA

Professor(a), incentive o aprofundamento do conhecimento a respeito de extintores de incêndio com uma pesquisa sobre eficiência e impacto ambiental dos diferentes agentes extintores: uma comparação entre água, espuma, pó químico e CO2.

Nessa pesquisa, você pode explorar:

- A eficácia de cada agente extintor em diferentes tipos de incêndios (classes A, B, C e D).
- O impacto ambiental de cada um, especialmente considerando as preocupações modernas com sustentabilidade.
- Análise de tempo de resposta e eficácia em extinguir o fogo em diferentes cenários.
- Comparação dos custos operacionais e de manutenção para cada tipo de extintor.
- Estudos de casos práticos em indústrias ou edifícios que adotaram diferentes tipos de extintores e suas consequências no combate a incêndios.
- Paralelo entre incêndios urbanos e queimadas florestais: examinar como estratégias e tecnologias usadas em incêndios urbanos podem ser adaptadas para as queimadas no Brasil, dado o aumento de incêndios em áreas rurais e florestais.

JOGOS DIGITAIS

Com objetivo de consolidar as aprendizagens desta aula, preparamos dois jogos interativos.

Atenção: professor(a), faça a projeção do jogo no quadro ou na parede para que a turma possa responder individualmente ou em grupo, **com a sua supervisão**, e aproveite para fazer uma revisão do conteúdo.

Acesse-os clicando aqui.

As queimadas nas florestas são um problema global que demandam cada vez mais atenção. Segundo o Instituto Brasileiro de Florestas (IBF), em três décadas (entre 1985 e 2017) o Brasil perdeu 71 milhões de hectares de floresta. Cada hectare equivale a 10000 metros quadrados.



OUTROS RECURSOS

Professor(a), clicando no link abaixo você terá acesso e poderá baixar e imprimir para os estudantes uma cruzadinha envolvendo o tema Reações químicas e combustão.

Acesse a cruzadinha clicando aqui.

Respostas:
Reação: transformação em que uma ou mais substâncias formam novas substâncias.
Reagentes: substâncias que participam de uma reação química.
Produtos: substâncias formadas como resultado de uma reação química.
Energia: necessária para iniciar algumas reações químicas.
Efervescência: formação de bolhas de gás durante uma reação química.
Combustível: substância que reage com o oxigênio e libera energia durante a combustão.
Oxigênio: gás essencial para que ocorra o processo de combustão.
Calor: forma de energia necessária para iniciar e manter uma reação de combustão.
Exotérmica: tipo de reação que libera calor, como na combustão.
Combustão: reação química entre um combustível e oxigênio, liberando calor e luz.

ESTRATÉGIAS PARA ESTUDANTES PÚBLICO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL

Professor(a), essas sugestões visam tornar a aula prática mais acessível e eficaz para todos(as) os(as) estudantes, respeitando suas necessidades e garantindo uma experiência inclusiva:

Suporte Individualizado: ofereça ajuda direta e promova a formação de pares com colegas mais experientes.
Ambiente e segurança: assegure uma área de trabalho segura e mantenha supervisão constante.
Comunicação: dê instruções claras sobre o passo a passo do experimento, com imagens ou sons, e ofereça feedback positivo.
Tecnologia: utilize vídeos demonstrativos para ilustrar a atividade.
Objetivos adaptados: foque em compreender o propósito do extintor em vez de na construção detalhada.
Avaliação: avalie por meio da observação prática, não apenas por avaliações escritas.

REFERÊNCIAS

Academia de Cientistas. Extintor Caseiro. YouTube, 25 abr. 2020. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=8kMcZZ2Fv-U. Acesso em: 14 jan. 2026.

REZENDE, Claudia Moraes de; BRAIBANTE, Hugo Tubal Schmitz (Ed.). A Química Perto de Você: Experimentos de Baixo Custo para a Sala de Aula do Ensino Fundamental e Médio. 1. ed. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2010.

Tipos de extintores de incêndio. Disponível em <https://www.fea.unicamp.br/sites/fea/files/cipa/TiposDeExtintoresDeIncendio.pdf> Acesso em 19 set de 2024.
Em três décadas, Brasil perde 71 milhões de hectares de florestas. Disponível em <https://www.ibflorestas.org.br/conteudo/hectares-de-florestas>. Acesso em 17 jan. 2025.

AULA 3: Como tudo se constrói

Habilidade: EF09CI03/ES - identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples), descrevendo-os e representando-os em diferentes mídias, linguagens e formas de expressão e reconhecer a sua evolução histórica.

Objeto de conhecimento: Estrutura da matéria.

APRESENTAÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA



Disponível em: https://artedafisicapibid.blogspot.com/2014/12/colegio-estadual-barao-do-rio-branco-2.html. Acesso em: 21 de jan. de 2026.

Professor(a), inicie a aula questionando o argumento utilizado pelo(a) estudante na tirinha e incentivando a turma a responder a outras perguntas relevantes para o tema da aula de hoje:

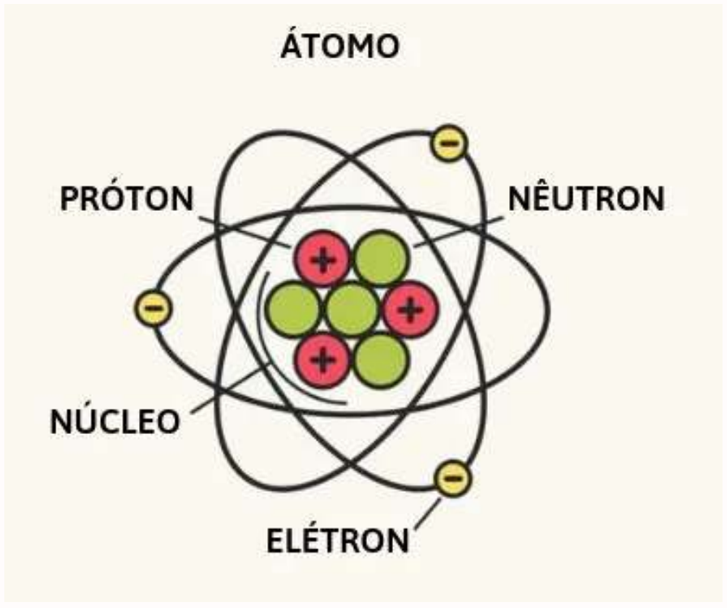
1. Por que a professora não enxergaria o desenho do(a) estudante se fosse em tamanho real?
2. Como a ciência pode provar a existência do que não podemos ver?
3. O que é um átomo?
4. Cite 3 exemplos de átomos que você conhece.
5. Onde podemos encontrar todos os átomos conhecidos?
6. Quais são as principais partes de um átomo que deveriam ser representadas na questão?
7. Qual a diferença entre átomos e moléculas?
8. Será que o átomo sempre foi representado da mesma forma?

Após as respostas dos(as) estudantes, explique que o personagem diz que desenhou o átomo em tamanho real, o que gera a confusão com a professora, porque o átomo é extremamente pequeno, tão pequeno que não pode ser visto a olho nu nem com microscópios comuns. Se o desenho fosse realmente em tamanho real, ele seria invisível para a professora, parecendo uma folha em branco. Por isso, quando desenhamos um átomo, usamos modelos ampliados, apenas para facilitar o entendimento.

Mesmo não podendo ver os átomos diretamente, podemos provar que eles existem por meio de experimentos científicos envolvendo as reações químicas, a eletricidade, a formação de novas substâncias. Além disso, os resultados obtidos em laboratórios mostram que a matéria é formada por partículas muito pequenas.

APRESENTAÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

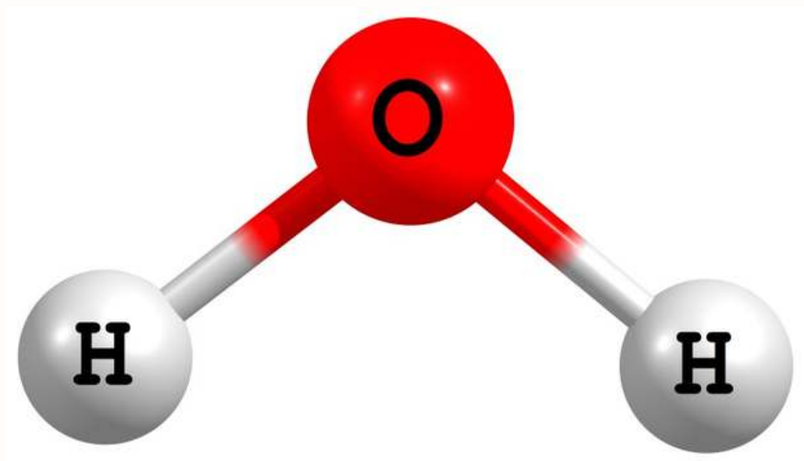
O átomo é a menor parte de um elemento químico que ainda mantém suas características. Tudo o que existe ao nosso redor é formado por átomos. Alguns exemplos de átomos que conhecemos são o hidrogênio, que faz parte da água, o oxigênio, essencial para a respiração, e o carbono, presente nos seres vivos e em muitos materiais. Todos os átomos conhecidos estão organizados na Tabela Periódica, que reúne os elementos químicos de acordo com suas características.



As principais partes de um átomo que deveriam ser representadas em um desenho são o núcleo, formado por prótons e nêutrons, e a eletrosfera, onde ficam os elétrons girando ao redor do núcleo. Essas partes ajudam a explicar as propriedades dos elementos e como eles se comportam nas reações químicas.

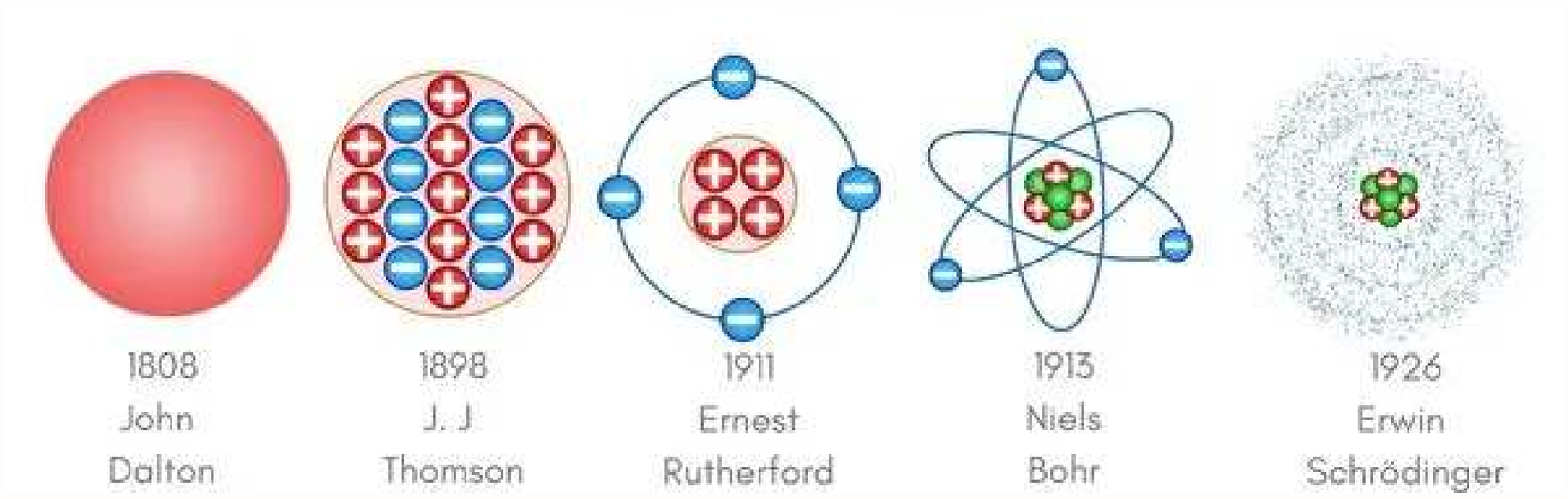
Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/quimica/atomistica.htm. Acesso em 22 de jan. de 2026

A diferença entre átomos e moléculas é que o átomo é uma única partícula, enquanto a molécula é formada pela união de dois ou mais átomos, iguais ou diferentes. Por exemplo, a água é uma molécula formada por dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio.



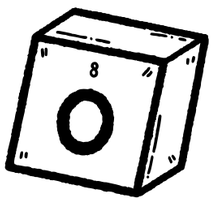
Disponível em: https://quimicaparatodosuevora.blogspot.com/2011/02/agua.html. Acesso em: 22 de jan. 2026.

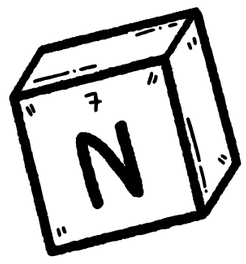
Por fim, professor(a), explique que o átomo nem sempre foi representado da mesma forma. Ao longo da história, os cientistas criaram diferentes modelos atômicos, que foram sendo modificados conforme novos estudos e descobertas surgiam. Observe:



Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/fisica/modelos-atomicos.htm. Acesso em: 22 de jan. de 2026.

Apesar de não ser o modelo atômico atual, o modelo atômico de Niels Bohr descreve o átomo como tendo um núcleo denso e pequeno, onde estão concentrados os prótons e nêutrons, enquanto os elétrons estão distribuídos em camadas ou níveis de energia ao redor do núcleo. Cada camada eletrônica pode comportar um número específico de elétrons.







APRESENTAÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este modelo nos permite explicar como os átomos interagem para formar moléculas, já que as ligações químicas ocorrem por meio da troca ou compartilhamento de elétrons nas camadas externas dos átomos.

Um átomo neutro possui o mesmo número de prótons e elétrons. No entanto, para atingir uma configuração eletrônica mais estável, ele pode ganhar ou perder elétrons:

- Cátion: Quando um átomo perde um ou mais elétrons, ele se torna um íon com carga positiva.
- Ânion: Quando um átomo ganha elétrons, ele se torna um íon com carga negativa.

As moléculas trabalhadas nesta aula são exemplos de substâncias simples que fazem parte do nosso cotidiano:

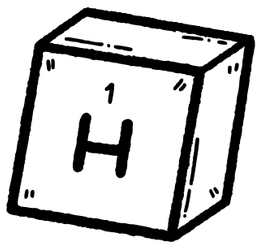
- NaCl (Cloreto de Sódio): O sal de cozinha, formado por uma ligação iônica entre sódio e cloro.
- CaO (Óxido de Cálcio): Utilizado em diversas indústrias, formado por uma ligação iônica entre cálcio e oxigênio.
- H2O (Água): A molécula da vida, essencial para todos os seres vivos, formada por oxigênio e hidrogênio em uma ligação covalente.
- NH3 (Amônia): Componente básico de muitos fertilizantes, formada por nitrogênio e hidrogênio em ligação covalente.

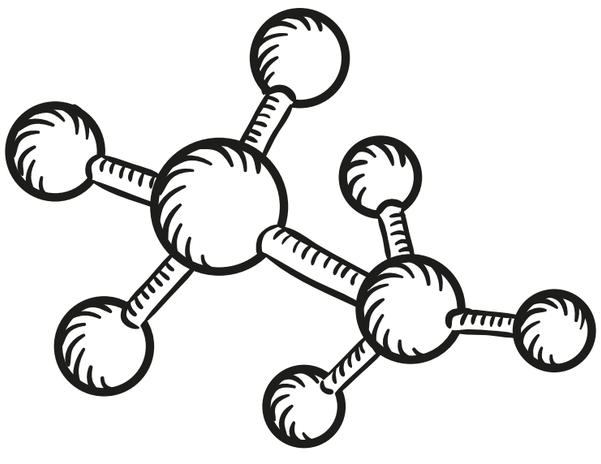


OBJETIVO DA AULA

Construir maquetes interativas de modelos atômicos baseados no modelo de Rutherford – Bohr para o estudo do átomo de alguns elementos químicos e composição de moléculas simples, de forma que possam ser trabalhados os conceitos correlacionados de massa, átomo neutro/formação de íons e ligações iônicas e covalentes.











MATERIAIS NECESSÁRIOS

Professor(a), na aula anterior à prática, informe aos(às) estudantes que serão feitas maquetes de átomos para trabalhar a estrutura da matéria.

- Bases de isopor de 30x30cm (para cada átomo)
- Cartolinas brancas para forrar as bases
- Compasso
- Palitos de dente
- Bolinhas pequenas de isopor
- Canetinhas
- Tinta guache de 3 cores diferentes (uma cor para cada tipo de partícula subatômica: prótons, nêutrons, elétrons).
- Barbante ou arame (para representar as ligações covalentes).
- Tabela periódica para consulta.
- Cola, pincéis e tesouras.

Obs: a quantidade dos materiais vai depender da molécula de cada grupo.



DESENVOLVIMENTO

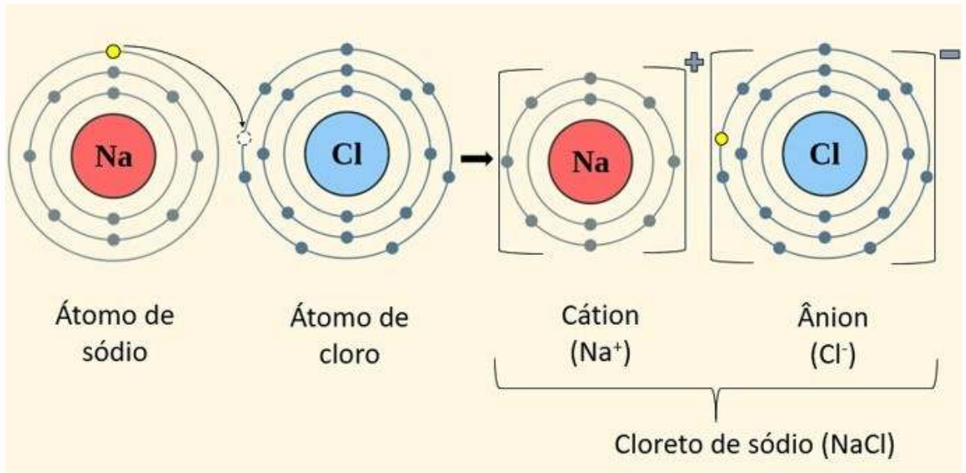
Professor(a), inicie a prática dividindo a turma em 4 grupos. Cada grupo irá montar uma maquete interativa de uma molécula simples:

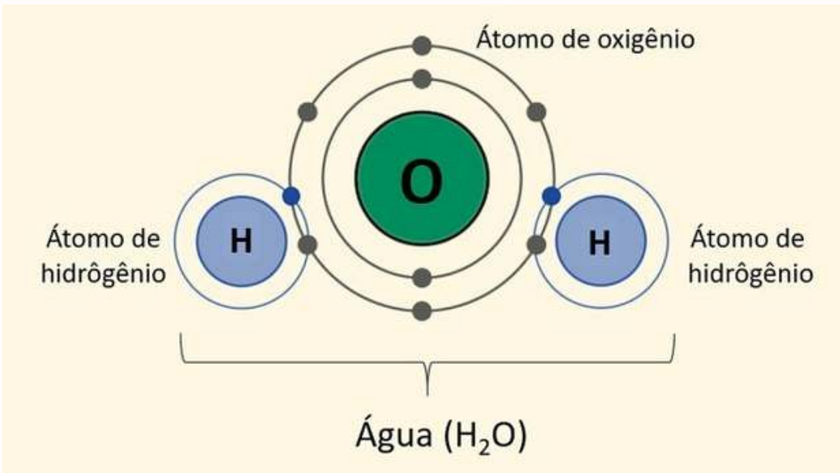
Grupo 1: Sódio (Na) e Cloro (Cl) – NaCl
Grupo 2: Cálcio (Ca) e Oxigênio (O) – CaO
Grupo 3: Oxigênio (O) e Hidrogênio (H) – H2O
Grupo 4: Nitrogênio (N) e Hidrogênio (H) – NH3

- Corte uma base de isopor de aproximadamente 30x30cm, uma base para cada átomo da molécula, e as cartolinas do mesmo tamanho das bases.
- Desenhe, nas cartolinas, círculos concêntricos que vão representar as camadas eletrônicas dos átomos, deixando um espaço no centro onde será o núcleo. Deixe espaço suficiente para caber todas as partículas do núcleo de cada átomo, e depois, cole as cartolinas nas bases de isopor.
- Com a ajuda de uma tabela periódica e a orientação do(a) professor(a), anote em uma pequena legenda (que poderá ser colada na maquete) a representação do elemento, com o símbolo do átomo, o número atômico e a massa.
- Pinte as bolinhas de acordo com o número de partículas de cada átomo, lembrando de escolher uma cor para cada partícula – prótons, nêutrons e elétrons.
- Fixe as bolinhas com palitos de dente nas bases, de forma que os prótons e os nêutrons estejam no centro, representando o núcleo, e seus elétrons sejam distribuídos nas camadas eletrônicas, seguindo o modelo atômico atual de Rutherford – Bohr.
- A partir das maquetes, devem ser trabalhados os conceitos de átomo neutro, de formação de íons (cátions e ânions) e das ligações que serão feitas para formar cada molécula. Para as ligações covalentes, vocês podem usar um barbante ou um arame para indicar o compartilhamento de elétrons.

DESENVOLVIMENTO

Exemplo da representação das maquetes:





Disponível em:https://emsinapse.wordpress.com/2021/02/15/pesquisadores-descobrem-um-novo-tipo-de-ligacao-quimica-e-esta-e-surpreendentemente-forte/. Acesso em 22 de jan. de 2026.

Formação dos Íons e Ligações:

- Grupos 1 e 2 (NaCl e CaO):
  - Trabalhe o conceito de ligação iônica. Após a montagem dos átomos, discuta como os átomos se transformam em íons. O sódio (Na) perde um elétron e forma um cátion (Na^+), enquanto o cloro (Cl) ganha um elétron, formando um ânion (Cl^-). Use palitos ou arames para conectar os íons, representando a atração eletrostática.

- Grupos 3 e 4 (H2O e NH3):
  - Estes grupos irão explorar a ligação covalente, onde os átomos compartilham elétrons. Utilize barbante ou arame para representar o compartilhamento de elétrons entre os átomos, conforme o modelo que vocês estudaram em aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E AVALIAÇÃO

A partir da construção das maquetes e da apresentação dos grupos, os(as) estudantes irão compreender visualmente os conceitos de átomo, formação de íons, e as ligações químicas (iônicas e covalentes) nas moléculas simples que compõem o cotidiano. A aula também reforça o modelo atômico de Rutherford-Bohr e o papel das partículas subatômicas na constituição da matéria.

Cada grupo deve apresentar sua maquete para a turma, explicando a formação dos átomos, os íons gerados e como a molécula se forma, discutindo as ligações (iônicas ou covalentes).

Os grupos devem mostrar como os elétrons estão distribuídos nas camadas eletrônicas e como ocorre a ligação química entre os átomos.

SUGESTÃO DE PESQUISA

Professor(a), para ampliar os diálogos com os(as) estudantes, apresente a eles(as) o texto abaixo.

107 cientistas brasileiros que mais influenciam decisões no mundo

Realizem, juntos(as), os debates necessários:





JOGOS DIGITAIS

Para consolidar as aprendizagens desta aula de forma lúdica e interativa, preparamos um jogo que pode ser acessado clicando aqui.

Atenção: professor(a), faça a projeção do jogo no quadro ou na parede para que a turma possa responder individualmente ou em grupo, **com a sua supervisão**, e aproveite para fazer uma revisão do conteúdo.



OUTROS RECURSOS

Professor(a), clicando no link abaixo, você terá acesso e poderá baixar e imprimir para os(as) estudantes uma cruzadinha envolvendo o tema “estrutura da matéria”.

Acesse a cruzadinha clicando aqui.

Respostas:
Iônica: ligação química que ocorre entre íons de cargas opostas.
Covalente: tipo de ligação química onde os átomos compartilham elétrons
Átomo: a menor unidade da matéria que mantém as propriedades de um elemento.
Ânion: Íon com carga negativa, formado pelo ganho de elétrons.
Nêutron: partícula subatômica sem carga (neutra) presente no núcleo do átomo.
Próton: partícula subatômica de carga positiva presente no núcleo do átomo.
Cátion: Íon com carga positiva, formado pela perda de elétrons.
Número atômico: o número de prótons no núcleo de um átomo, que define o elemento químico.
Eletrosfera: região ao redor do núcleo onde se encontram os elétrons.
Núcleo: região central do átomo onde estão concentrados os prótons e nêutrons.
Massa: quantidade de matéria de um objeto ou partícula.
Elétron: partícula subatômica de carga negativa que orbita o núcleo de um átomo.
Símbolo atômico: abreviação que representa um elemento químico, como O para oxigênio.
Íon: átomo ou molécula que ganha ou perde elétrons, adquirindo carga elétrica.

Professor(a), acesse simulações interativas para serem trabalhadas com os(as) estudantes clicando aqui e aqui.

ESTRATÉGIAS PARA ESTUDANTES PÚBLICO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL

Ao planejar atividades para estratégias para estudantes público da Educação Especial, é importante adotar práticas inclusivas que considerem as diferentes capacidades sensoriais, cognitivas e motoras.

No artigo *O Ensino de Modelos Atômicos a deficientes visuais* é proposto o desenvolvimento de materiais didáticos alternativos, acessíveis ao manuseio, por estudantes cegos, que simulam os Modelos Atômicos historicamente construídos.

Instruções Escritas: forneça todas as instruções e explicações de forma escrita, com fichas de atividades e roteiros detalhados.

Ferramentas Adaptadas: se os estudantes tiverem dificuldade de manusear pequenos objetos, como bolinhas e palitos, oferecer ferramentas adaptadas, como pinças grossas ou esferas maiores para facilitar a manipulação.

Uso de Tecnologia: para estudantes com deficiências motoras severas, o uso de tecnologia assistiva, como computadores e tablets com softwares que permitam a construção digital de átomos e moléculas, pode ser uma excelente alternativa.

Simplificação de Conceitos: Adaptar a linguagem para termos mais simples, usando analogias claras. Por exemplo, comparar a eletrosfera com camadas de uma cebola para ilustrar as camadas eletrônicas.

REFERÊNCIAS

Relatório lista os 107 cientistas brasileiros que mais influenciam decisões no mundo; veja quem são. Disponível em: https://oglobo.globo.com/brasil/educacao/noticia/2025/11/06/relatorio-lista-os-107-cientistas-brasileiros-que-mais-influenciam-decisoes-no-mundo-veja-quem-sao.ghtml>. Acesso em: 6 jan. 2026.

Gewandsznajder, Fernando. Teláris Essencial [livro eletrônico]: Ciências : 9º ano/Fernando Gewandsznajder, Helena Pacca. 1. ed. São Paulo : Ática, 2022.

Maquete de ligação Iônica. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=fv3qKhXVeS0> Acesso em 24 set de 2024.

Razuck, Renata Cardoso de Sá Ribeiro. Guimarães, Loraine Borges. Rotta, Jeane Cristina. O Ensino de Modelos Atômicos a deficientes visuais. Disponível em https://abrapec.com/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0048-1.pdf Acesso em 24 set de 2024.

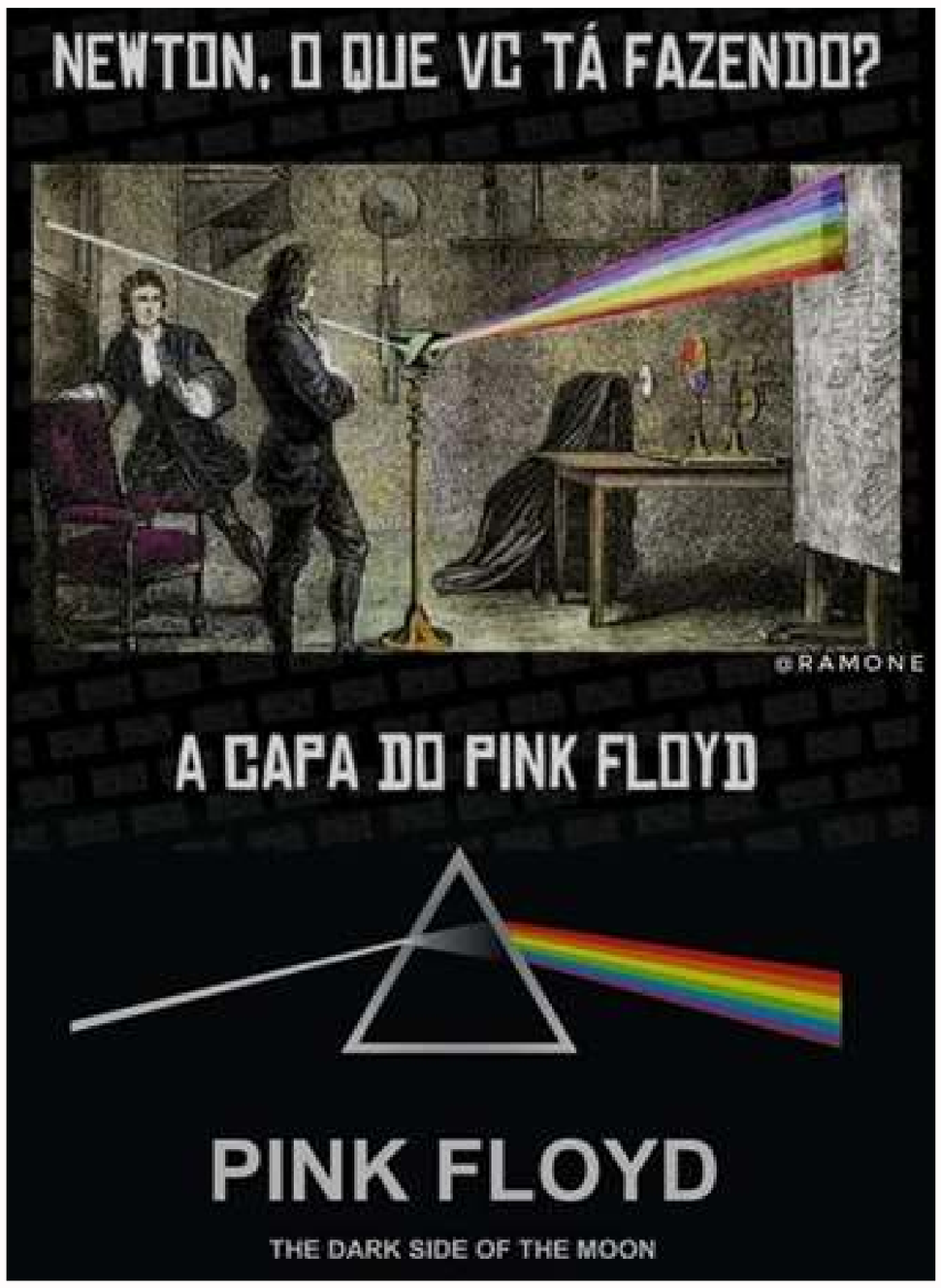
NUNES, Danilo Baracho et al. Estudando os modelos atômicos, a tabela periódica e a física moderna. 2021.

AULA 4: Disco de Newton

Habilidade: EF09CI04/ES - Planejar e executar experimentos que evidenciem fenômenos relacionados à decomposição da luz e à percepção de cores, investigando a relação do espectro eletromagnético com a percepção das cores em diferentes materiais do cotidiano, quando expostos a diferentes fontes de iluminação e reconhecer como o sistema visual dos seres vivos interpreta as cores.

Objeto de conhecimento: A luz como radiação eletromagnética visível.

APRESENTAÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA



Disponível em:https://images.app.goo.gl/GaRuQtCZSMHsrfrE7. Acesso em: 22 jan. 2026.

Professor(a), vamos começar a aula de hoje analisando a imagem acima, cuja compreensão só é possível a partir do domínio das referências utilizadas em sua construção. A imagem faz uma analogia entre um famoso experimento realizado por Isaac Newton, publicado em 1704, e a capa de um disco de 1973 da banda Pink Floyd. Apresente aos(às) estudantes as seguintes questões:

1. Vocês conhecem o experimento de Isaac Newton? O que ele queria demonstrar?
2. Onde podemos perceber um fenômeno semelhante?
3. Por que esse fenômeno ocorre tanto no prisma de Newton quanto no arco-íris?
4. Qual é a ciência responsável por esse tipo de estudo?
5. Vocês conseguem criar uma relação entre a capa do álbum *The Dark Side of the Moon* e o experimento de Newton?



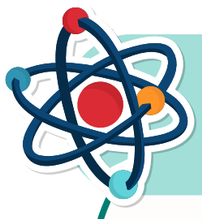
APRESENTAÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Após a reflexão dos(as) estudantes, explique sobre o seguinte fato: o experimento de Isaac Newton, realizado em 1704, consistia em passar luz branca por um prisma, demonstrando que ela se divide em várias cores. Newton queria provar que a luz branca é composta por diferentes cores (vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, ciano (anil) e violeta) que podem ser separadas.

Fenômenos semelhantes podem ser observados no arco-íris, que se forma quando a luz do sol é refratada pelas gotas de chuva, criando um espectro de cores. Esse fenômeno ocorre tanto no prisma quanto no arco-íris devido à refração, que é a mudança de direção da luz ao passar de um meio para outro. A ciência que estuda esses fenômenos é a Óptica, um ramo da Física.

A capa do álbum *The Dark Side of the Moon*, do Pink Floyd ilustra um prisma com luz branca se transformando em um espectro de cores, simbolizando a busca por conhecimento e a experiência humana, temas que a banda explora em suas músicas.

O experimento proposto nesta aula visa demonstrar conceitos de composição da luz branca, porém, fazendo o inverso do trabalho de Newton, ou seja, transformando as cores do arco-íris em luz branca.



OBJETIVO DA AULA

O objetivo da aula é explorar e compreender a composição da luz branca e a percepção das cores por meio do uso do disco de Newton.



MATERIAIS NECESSÁRIOS

Professor(a), na aula anterior à prática, informe aos(às) estudantes que será realizado um experimento na próxima aula sobre decomposição da luz e percepção das cores. Separe os(as) estudantes em 5 grupos, informando que cada grupo será responsável por criar o famoso "Disco de Newton". Para isso, será necessário providenciar:

- Folha de papel (cartolina ou canson)
- Fita adesiva
- Lápis de cor, giz de cera ou marcadores coloridos (vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, ciano e violeta)
- Tesoura
- Régua
- Objeto redondo para fazer um círculo

DESENVOLVIMENTO

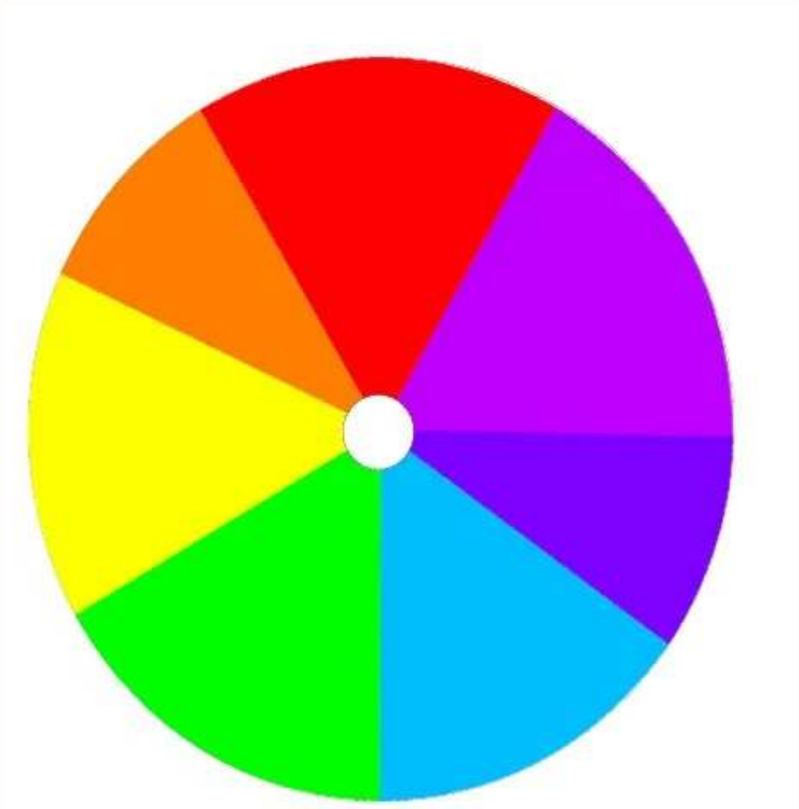
1. **Preparando o disco:**

- Com o objeto redondo, faça um círculo na folha de papel.
- Com auxílio da régua, faça 7 divisões do mesmo tamanho como se fossem fatias de uma pizza.

2. **Pintando o disco:**

- Separe as cores (vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, ciano e violeta). Caso não tenha a cor ciano em seu material, misture o azul com o verde na hora de pintar.
- Marque no disco as cores que usará para pintar cada fatia. Use a ordem de cores mostradas na imagem.
- Pinte com as cores primárias (azul, amarelo e vermelho).
- Em seguida, use as cores secundárias (laranja, verde, ciano e violeta).





3. **Montagem do disco:**

- Usando a tesoura, recorte o círculo. Em seguida, com cuidado para não rasgar, faça um furo no centro do círculo com auxílio de um lápis.
- Prenda o lápis no verso do círculo usando a fita adesiva.
- Segure o lápis entre as palmas da mão e movimente o lápis para trás e para frente rapidamente para girar o disco.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E AVALIAÇÃO

Professor(a), explique que o experimento do Disco de Newton tem como objetivo mostrar que a luz branca é formada pela combinação de várias cores e observar o disco com as cores separadas e depois em movimento, é possível entender como essas cores podem se misturar e como o nosso olho percebe essa mistura.

Quando o Disco de Newton gira rapidamente, ele parece ficar branco ou acinzentado porque as cores se misturam muito depressa e os olhos não conseguem distinguir cada cor separadamente, ocorrendo a chamada persistência da visão. Assim, percebemos a soma das cores como luz branca. Se uma das cores fosse retirada do disco, o resultado não seria o mesmo, porque a mistura ficaria incompleta e o disco não pareceria totalmente branco ao girar, visto que a luz branca só é formada quando todas as cores estão presentes.

Esse experimento também ajuda a compreender as diferentes cores vistas em uma bolha de sabão, pois, assim como percebido no Disco de Newton, a luz branca se transforma em várias cores, mas, no caso da bolha, isso acontece porque a luz se reflete na fina camada de água e sabão, separando-se em cores visíveis aos olhos.



Professor(a), explique aos(às) estudantes que o experimento realizado está diretamente relacionado ao funcionamento das telas de TVs, tablets, celulares e smartphones. Nesses dispositivos, as cores são formadas por um sistema chamado RGB, composto pelas cores Red (vermelho), Green (verde) e Blue (azul), que são as três cores básicas da luz e delas possibilita a formação de diversas cores e imagens (inclusive a luz branca), princípio semelhante ao observado no experimento do Disco de Newton. Nas telas digitais, as imagens são formadas por pixels. O pixel é a menor unidade de uma imagem digital, um pequeno quadrado colorido formado pelos pontos de luz RGB, que, quando agrupado com outros, forma a imagem completa que vemos em telas. Quanto maior a quantidade de pixels, melhor será a resolução e a nitidez das imagens. Para compreender melhor esse sistema, assista a um vídeo explicativo clicando aqui.



Disponível em: https://apenasimagens.com/en/pixel-anatomy/. Acesso em: 23 jan. 2026

Após a explicação estimule os estudantes a responderem as perguntas abaixo:

1. Qual foi o objetivo desse experimento?
2. Por que, ao girar, o Disco de Newton parece ficar branco ou acinzentado?
3. O que aconteceria se uma das cores fosse retirada do Disco de Newton? O resultado seria o mesmo?
4. Como o experimento realizado nos ajuda a compreender as diferentes cores vistas em uma bolha de sabão?
5. Qual é a relação entre o experimento do Disco de Newton e o funcionamento das telas de celulares, televisões e smartphones?
6. O que é um pixel? Qual a relação deles com a qualidade das imagens ?

SUGESTÃO DE PESQUISA

Para ampliar o conhecimento dos(as) estudantes sobre a luz como radiação eletromagnética visível e sobre como o sistema visual dos seres vivos interpreta as cores, apresentamos esta sugestão de pesquisa voltada para o estudo das cores das plantas, com ênfase nas folhas. Ao observar o ambiente, percebe-se que a maioria das plantas apresenta coloração verde, mas, em determinadas condições, suas folhas podem adquirir tons amarelados, avermelhados ou arroxeados. Essa investigação permitirá aos estudantes compreenderem como a luz interage com os pigmentos vegetais e quais cores são absorvidas ou refletidas e como essas variações são percebidas pelo nosso sistema visual. Portanto incentive-os a responderem as seguintes questões:

1. Por que as folhas das plantas são geralmente verdes?
2. O que é a clorofila e qual sua função na fotossíntese?
3. Quais cores da luz solar as plantas mais absorvem?
4. Quais cores da luz são refletidas pelas folhas?
5. Por que algumas folhas apresentam coloração amarelada?
6. Em quais situações as folhas podem ficar vermelhas, arroxeadas ou alaranjadas?
7. Como a cor das folhas contribui para a sobrevivência das plantas?

JOGOS DIGITAIS

Para consolidar as aprendizagens desta aula, acesse o jogo que preparamos especialmente para este momento clicando aqui.

Atenção: professor(a), faça a projeção do jogo no quadro ou na parede para que a turma possa responder individualmente ou em grupo, **com a sua supervisão**, e aproveite para fazer uma revisão do conteúdo.



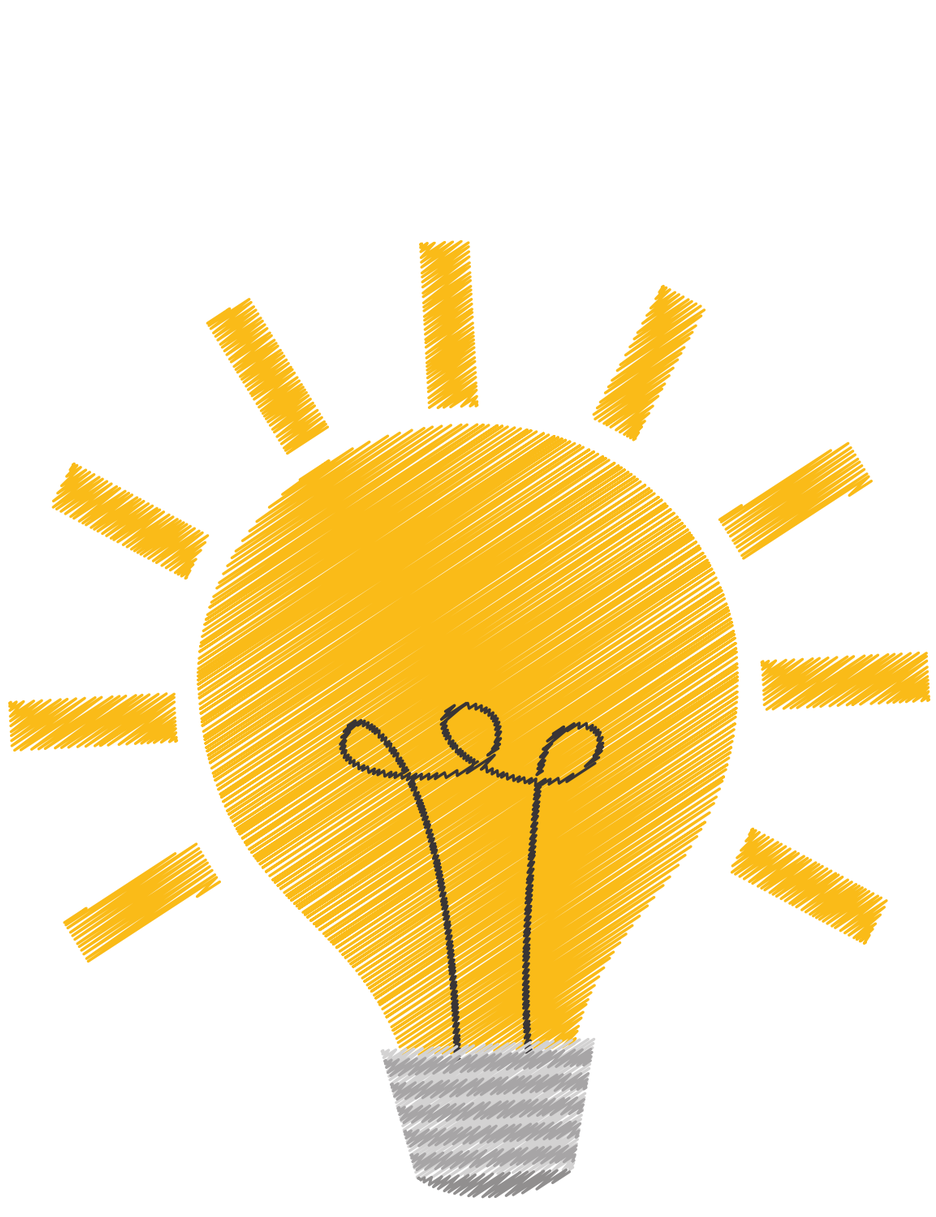
OUTROS RECURSOS

Professor(a), clicando no link abaixo, você terá acesso e poderá baixar e imprimir para os estudantes uma cruzadinha envolvendo o tema “Ondas eletromagnéticas”.

Acesse a cruzadinha clicando aqui.

Respostas:

Arco-íris: fenômeno que se forma quando a luz do sol é refratada pelas gotas de chuva.
Branca: luz formada pela união de todas as cores.
Ótica: ramo da física que estuda a luz e suas interações com a matéria.
Refração: alteração da direção da luz ao passar de um meio para outro com diferentes densidades.
Ondas: perturbação que se propaga através de um meio.
Eletromagnética: tipo de onda que pode se propagar no vácuo.
Luz: radiação visível que percebemos.
Isaac Newton: demonstrou pela primeira vez que a luz branca se divide em várias outras cores.
Verde: cor do espectro visível que as plantas não conseguem absorver.
Ultravioleta: tipo de radiação que pode causar câncer de pele quando um indivíduo passa por exposição excessiva.
Fotossíntese: reação realizada pelas plantas quando absorvem os comprimentos de onda responsáveis pelas cores azul e vermelha.
Frequência: número de oscilações ou ciclos que ocorrem nas ondas em um segundo.
Hertz: unidade de medida de frequência das ondas.
Pixel: menor ponto ou quadrado colorido que, quando agrupado, forma a imagem que vemos em telas.
RGB: Sistema de modelo de cores usado em telas e dispositivos eletrônicos.



É necessário que haja uma fonte luminosa para que os objetos possam ser vistos. Uma fonte luminosa é um corpo que emite luz, como o Sol, uma lâmpada ou as estrelas.

ESTRATÉGIAS PARA ESTUDANTES PÚBLICO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL

Nesta atividade, os(as) estudantes deverão criar um disco de cores para entender a combinação de cores em movimento. Começamos traçando um círculo em uma folha de papel, usando um objeto redondo como guia. Para estudantes com deficiência visual, podemos fornecer uma folha com relevos ou um círculo já marcado. Em seguida, com a ajuda de um assistente, faremos 7 divisões iguais, representando fatias de pizza, utilizando um marcador de relevo para facilitar a identificação.

Na etapa de pintura, disponibilizamos tintas ou canetinhas em cores distintas: vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, ciano e violeta. Estudantes com deficiência visual devem receber descrição sobre as cores e suas características. Marcaremos no disco o espaço destinado à aplicação de cada cor, por meio de braile ou de marcas táteis. Os(as) estudantes poderão pintar as fatias com a assistência necessária, e, para o ciano, será feito o toque e a mistura de azul com verde.

Após a pintura, recortamos o círculo com a ajuda de um assistente, utilizando um cortador seguro se necessário. Faremos um furo no centro do disco e prenderemos um lápis no verso com fita adesiva. Os(as) estudantes devem segurar o lápis entre as palmas das mãos e movê-lo rapidamente para girar o disco.

Ao girar o disco, explicamos que as cores se misturam, criando a ilusão de que ele fica esbranquiçado. Essa atividade propicia para os estudantes diferentes experiências sobre a combinação de cores.

REFERÊNCIAS

HELERBROCK, Rafael. Experimento do disco de Newton; Brasil Escola. Disponível em: <https://educador.brasilescola.uol.com.br/estrategias-ensino/experimento-disco-newton.htm>. Acesso em: 17 out. 2024.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DE SANTO ANDRÉ. Sabina em Casa. Disco de Newton. Disponível em: <http://sabinavirtual.santoandre.sp.gov.br/atividades/DiscoDeNewton/doc/DISCO_NEWTON.pdf>. Acesso em: 17 set. 2024.

HELERBROCK, Rafael. "Ondas eletromagnéticas"; Brasil Escola. Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/fisica/o-que-sao-ondas-eletromagneticas.htm. Acesso em 23 de abril de 2025.

GOMES, Ederson Carlos; BATISTA, Michel Corci; FUSINATO, Polonia Altoé. O estudo das ondas eletromagnéticas a partir do enfoque CTS: uma possibilidade para o ensino de física no ensino médio. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 8, n. 1, p. 109-125, 2017.

AFIXGRAF. O que significa RGB? AFIXGRAF. Disponível em: https://www.afixgraf.com.br/blog/o-que-significa-rgb/. Acesso em: 23 jan. 2026.

SANTOS, Marco Aurélio da Silva. A coloração das bolhas de sabão. Mundo Educação, 2025. Disponível em: https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/a-coloracao-das-bolhas-sabao.htm. Acesso em: 23 jan. 2026.

AULA 5: Não é o que parece ser

Habilidade: EF09CI04/ES - Planejar e executar experimentos que evidenciem fenômenos relacionados à decomposição da luz e à percepção de cores, investigando a relação do espectro eletromagnético com a percepção das cores em diferentes materiais do cotidiano, quando expostos a diferentes fontes de iluminação e reconhecer como o sistema visual dos seres vivos interpreta as cores.

Objeto de conhecimento: A luz como radiação eletromagnética visível.

APRESENTAÇÃO E CONCEITUAÇÃO



Disponível em: https://www.humorcomciencia.com/tirinhas/. Acesso em 23 de jan. de 2026.

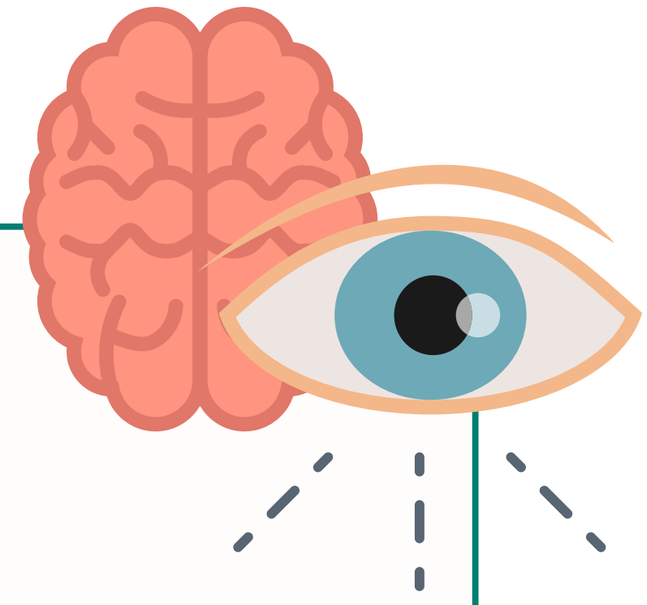
Professor(a), ajude os(as) estudantes a interpretarem a tirinha por meio das seguintes perguntas:

1. Qual foi a intenção do tucano ao usar letras de cores diferentes?
2. Qual é a relação entre as cores e a luz visível? Por que enxergamos os objetos com cores diferentes?
3. Caso o macaco usasse uma lente de cor vermelha, quais letras se destacariam?
4. Qual seria a frase formada em destaque se ele usasse lentes vermelhas?

O uso de lentes vermelhas destacaria as letras verdes e azuis em preto, sendo possível lê-las. Logo, a mensagem do tucano seria “Sim, tá comigo. Fim”. Ao final da aula de hoje, os(as) estudantes entenderão que as cores captadas pelos nossos olhos dependem da luz incidente, dos comprimentos de onda que são absorvidos e dos comprimentos de onda que são refletidos pelo objeto iluminado e, assim, captado pelos nossos olhos.

O olho humano percebe o espectro de cores por meio de uma combinação de informações provenientes de células especializadas, chamadas **cones** e **bastonetes**, presentes na retina. Os bastonetes são mais sensíveis em condições de baixa luminosidade, detectando apenas variações na intensidade da luz. Já os cones, que atuam melhor em ambientes mais iluminados, são responsáveis por distinguir as cores.

APRESENTAÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA



Existem três tipos de cones que são responsáveis pela percepção das cores. Cada tipo é sensível a um comprimento de onda específico de luz:

- **Cones S** (short) – sensíveis à luz azul.
- **Cones M** (medium) – sensíveis à luz verde.
- **Cones L** (long) – sensíveis à luz vermelha.

Nossos olhos percebem as cores graças a um fenômeno chamado **reflexão da luz**. A luz emitida por uma fonte alcança uma superfície, que possui uma pigmentação específica, sendo parte dela absorvida pelo material, enquanto a outra parte é refletida em direção aos nossos olhos, permitindo que percebamos a cor daquela superfície. Ou seja, a cor de objetos opacos (que não são atravessados pela luz) depende das frequências de luz que ele absorve e das frequências de luz que ele reflete.

Esse processo de mistura de cores é o princípio responsável pela forma como televisores e telas de computadores funcionam, em que pontos muito pequenos de luz vermelha, verde e azul se combinam para formar várias cores.

OBJETIVO DA AULA

Abordar o estudo das cores da luz e a percepção das cores dos objetos expostos a diferentes fontes de iluminação.

MATERIAIS NECESSÁRIOS

Professor(a), na aula anterior à prática, informe aos(às) estudantes que eles(as) irão realizar uma prática sobre a percepção das cores.

Três lanternas com lâmpadas de LED azul, vermelha e verde (ou papel celofane nas cores verde, vermelho e azul, ou lâmpadas nas mesmas cores);

Cartolinas: branca, vermelha, azul, verde, preta, entre outras.

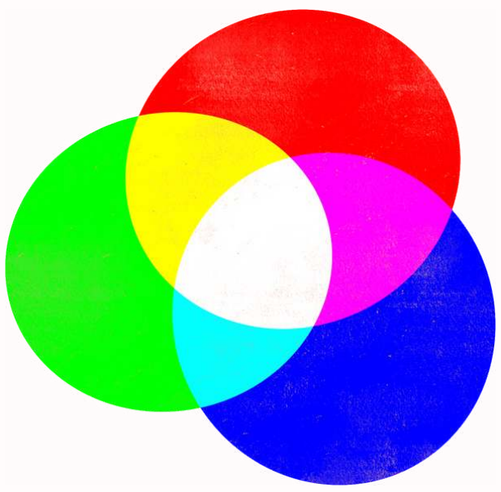


DESENVOLVIMENTO

Prepare previamente três lanternas com lâmpadas de LED nas cores vermelha, verde e azul, ou envolva lâmpadas brancas em papel celofane nessas cores, fixando com fita adesiva ou elástico.

Dica: a aula de hoje terá efeitos visuais mais intensos se for realizada em uma sala com baixa luminosidade externa (pode haver certa diferença nos resultados se a intensidade de alguma cor for maior do que a das outras)

Luz sobre fundo branco: a demonstração é realizada com as lanternas iluminando uma cartolina branca (ou outro fundo branco qualquer), na seguinte sequência:



1. Lanterna azul
2. Lanterna verde
3. Lanterna vermelha
4. Lanterna azul + lanterna verde
5. Lanterna vermelha + lanterna verde
6. Lanterna vermelha + lanterna azul
7. Lanterna azul + lanterna vermelha + lanterna verde

Luz sobre fundo colorido: repita a sequência anterior utilizando cartolinas de diferentes cores no lugar da cartolina branca, como verde, vermelha, azul, preta, etc. e solicite que os(as) estudantes anotem também na tabela o que observaram e tentem elaborar hipóteses para explicar suas observações.

Peça para os(as) estudantes observarem o que acontece em cada situação e para anotarem suas observações em uma tabela.

Situação	Lanterna ligada	Cor da cartolina	Cor observada
1	azul		
2	verde		
3	vermelho		
4	azul + verde		
5	azul + vermelho		
6	vermelho + verde		
7	azul + vermelho + verde		

Essas demonstrações ajudarão os(as) estudantes a entenderem que a combinação de cores pode gerar novas tonalidades, permitindo que eles(as) formulem hipóteses sobre como percebemos as cores e como esse processo está relacionado ao fenômeno da reflexão da luz, compreendendo por que os resultados foram diferentes nas diferentes situações observadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E AVALIAÇÃO

Ao final das demonstrações, promova uma discussão coletiva sobre as hipóteses que os(as) estudantes anotaram. Ressalte que as cores com que enxergamos os objetos são as cores de luz que eles refletem. Além disso, converse sobre as cores de luz formadas pela mistura de duas ou mais cores.

A partir das discussões, peça aos(às) estudantes para responderem as seguintes perguntas no caderno:

1. O que é a reflexão da luz e como ela nos permite enxergar cores?
2. Como os cones e bastonetes na retina influenciam a percepção das cores?
3. Por que não enxergamos cores no escuro?
4. Como a combinação de cores primárias pode gerar novas cores?
5. Como o daltonismo afeta a percepção de cores?
6. Por que objetos brancos refletem todas as cores e objetos pretos absorvem todas?

Respostas:

1. A reflexão da luz ocorre quando a luz atinge uma superfície e é refletida de volta aos nossos olhos. A cor que enxergamos depende dos comprimentos de onda da luz que são refletidos. Por exemplo, uma camisa vermelha reflete a luz vermelha e absorve as outras cores. Assim, nossos olhos captam o vermelho, permitindo que o cérebro interprete essa cor.

2. Os cones e os bastonetes são células sensoriais presentes na retina. Os bastonetes são responsáveis pela visão em ambientes com pouca luz, mas não distinguem cores, apenas variações de brilho. Os cones, por outro lado, funcionam melhor em ambientes iluminados e são responsáveis pela percepção das cores. Existem três tipos de cones, cada um sensível a uma cor primária (vermelho, verde e azul), e a combinação de suas respostas permite que vejamos uma ampla gama de cores.

3. No escuro, a quantidade de luz disponível é muito pequena para ativar os cones, que são responsáveis pela percepção de cores. Em condições de baixa luminosidade, os bastonetes assumem a função de visão, mas eles não distinguem cores, apenas percebem diferentes intensidades de luz, o que nos faz enxergar em tons de cinza.

4. As cores primárias (vermelho, verde e azul) podem se combinar de diferentes formas para criar outras cores. Quando duas cores primárias são misturadas, elas geram cores secundárias. Por exemplo, a combinação de vermelho e verde resulta na cor amarela. Essa mistura ocorre tanto nas telas eletrônicas quanto na forma como o cérebro processa os sinais dos cones.

5. O daltonismo é uma condição em que uma pessoa tem dificuldade para distinguir certas cores, geralmente devido ao mau funcionamento de um ou mais tipos de cones na retina. Por exemplo, uma pessoa com daltonismo pode ter dificuldade em distinguir entre vermelho e verde porque os cones responsáveis por essas cores não funcionam corretamente ou estão ausentes.

6. Objetos brancos refletem todas as cores do espectro de luz visível, ou seja, eles não absorvem nenhuma cor específica. É por isso que enxergamos esses objetos como brancos. Por outro lado, os objetos pretos absorvem todas as cores e não refletem nenhuma, o que faz com que não haja luz sendo enviada de volta aos nossos olhos, e assim percebemos esses objetos como pretos.

SUGESTÃO DE PESQUISA

A sugestão de pesquisa desta aula é *A influência das cores no comportamento humano e na publicidade*, conectando o conhecimento científico sobre a percepção de cores com aspectos práticos e culturais do cotidiano, como o impacto das cores em nossas emoções e decisões e como elas são utilizadas estrategicamente em áreas como o marketing, a arte e o design.

- Como as cores influenciam o humor e as emoções das pessoas?
- De que maneira as cores são usadas na publicidade para aumentar as vendas de produtos?
- Por que certas cores são associadas a determinados sentimentos ou ideias (por exemplo, vermelho com paixão e azul com calma)?
- Como diferentes culturas interpretam as cores de maneiras distintas?

JOGOS DIGITAIS

Professor(a), para a consolidação das aprendizagens desta aula de forma lúdica e interativa, acesse o jogo que preparamos especialmente para este momento clicando aqui.

Faça a projeção do jogo no quadro ou na parede para que a turma possa responder individualmente ou em grupo, **com a sua supervisão**, e aproveite para fazer uma revisão do conteúdo.





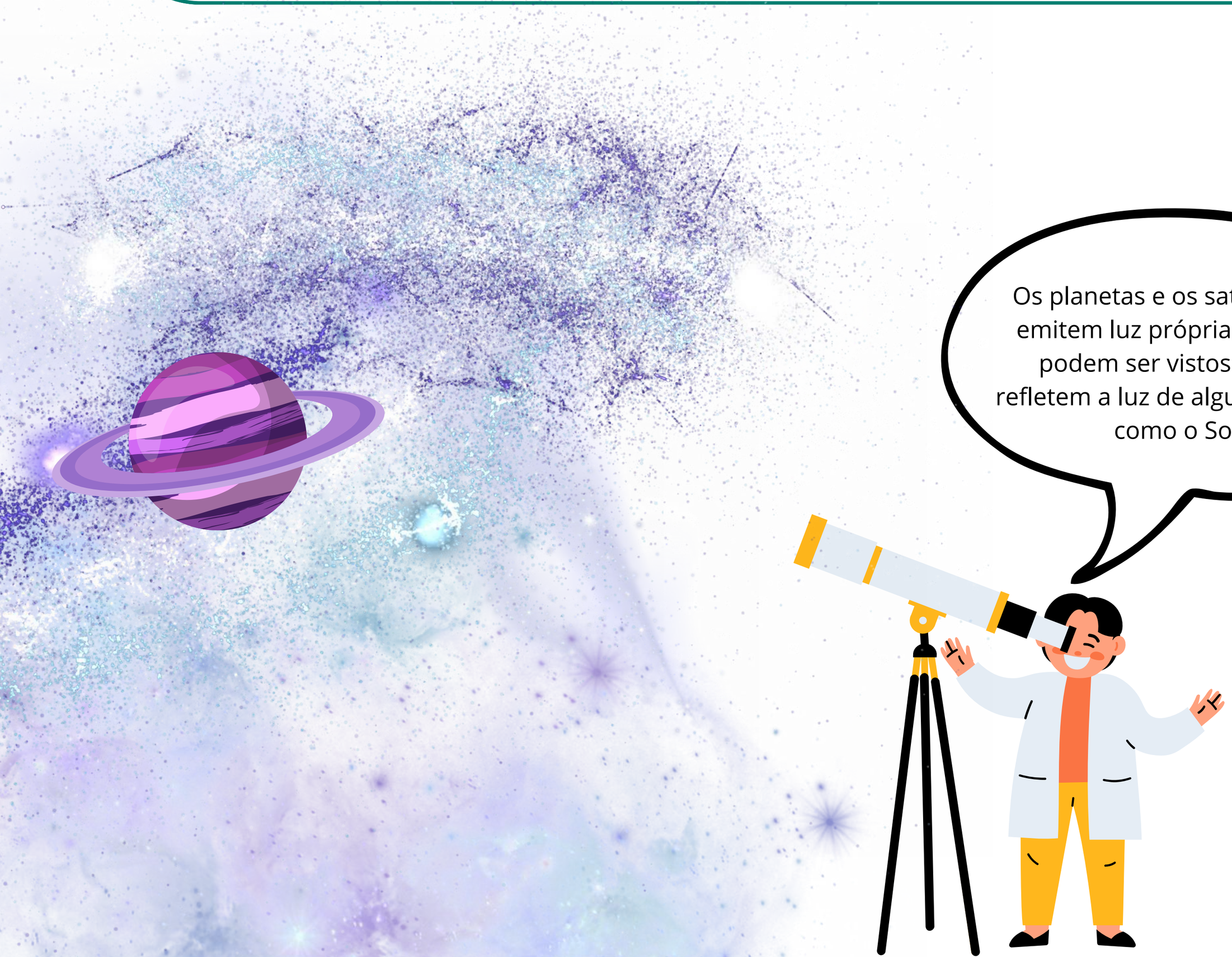
OUTROS RECURSOS

Professor(a), clicando no link abaixo, você terá acesso e poderá baixar e imprimir para os(as) estudantes uma cruzadinha envolvendo o tema “percepção das cores”.

Acesse a cruzadinha clicando aqui.

Respostas:
Cor: característica que percebemos quando a luz reflete em um objeto.
Cones: células da retina responsáveis pela percepção de cores.
Reflexão: fenômeno em que a luz retorna ao atingir uma superfície.
Vermelho: uma das cores de maior comprimento de onda no espectro visível.
Luz: forma de energia que nos permite enxergar.
Espectro: conjunto de cores que compõem a luz visível.
Camaleão: animal que muda de cor para se camuflar.
Absorção: quando um objeto retém parte da luz que o atinge.
Sombra: área escura formada quando a luz é bloqueada.
Daltonismo: condição que afeta a percepção de cores.
Prisma: objeto que separa a luz branca em várias cores.
Arco-íris: fenômeno natural que mostra a decomposição da luz em várias cores.
Bastonetes: células da retina que percebem luz e sombra.
Olho: órgão responsável pela visão.

Professor(a), você e os(as) estudantes terão acesso também a simulações interativas clicando aqui.



ESTRATÉGIAS PARA ESTUDANTES PÚBLICO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL

Professor(a), no link abaixo, você terá acesso a uma ferramenta para inclusão de estudantes cegos ou com baixa visão nesta aula. Pesquisadores da UFPR criaram um inovador código de cores acessível que foi desenvolvido para que pessoas com deficiências visuais possam identificar as cores de uma forma simplificada, com base em um sistema já conhecido por eles – o braile – e que é internacional.

Pesquise e conheça mais sobre essa importante ferramenta que busca promover a inclusão e a autonomia clicando no link abaixo:

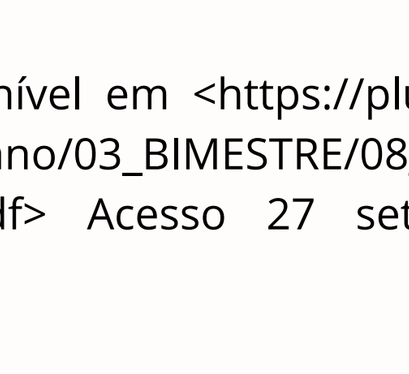
Pesquisadores da UFPR criam código de cores para pessoas cegas e com baixa visão - Universidade Federal do Paraná

see color
SISTEMA DE CÓDIGO DE CORES

! Linha direcionada relacionada ao nome da cor (varia a orientação);
• Ponto central de origem (fixo);
— Linha de referência (fixa) que orienta o usuário sobre a posição correta do código.

Guia Cromático *See Color*		Escuro	Claro	Guia Cromático *See Color*		Escuro	Claro
	Vermelho				Verde		
	Azul				Laranja		
	Amarelo				Preto		
	Lilás				Branco		

Hexágono cromático análogo a um relógio



Fonte: https://www.researchgate.net/figure/Figura-4-Sistema-de-Codigo-de-Cores-See-Color-relacionado-ao-Hexagono-cromatico_fig4_340391799

REFERÊNCIAS

Luz visível e a percepção das cores. Material digital do professor. disponível em <https://plurall-content.s3.amazonaws.com/oeds/NV_ORG/PNLD/PNLD20/Telaris_Ciencias/9ano/03_BIMESTRE/08_VERSAO_FINAL/03_PDFS/18_TEL_CIE_9ANO_3BIM_Sequencia_didatica_3_TRTAT.pdf> Acesso 27 set de 2024.

DE LIMA ARAÚJO, Aynnara et al. ONDAS ELETROMAGNÉTICAS NO COTIDIANO. Jornada de Iniciação Científica e Extensão, v. 15, n. 1, p. 191, 2020.

SCARINCI, Anne L.; MARINELI, Fábio. O modelo ondulatório da luz como ferramenta para explicar as causas da cor. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 36, p. 1309, 2014.

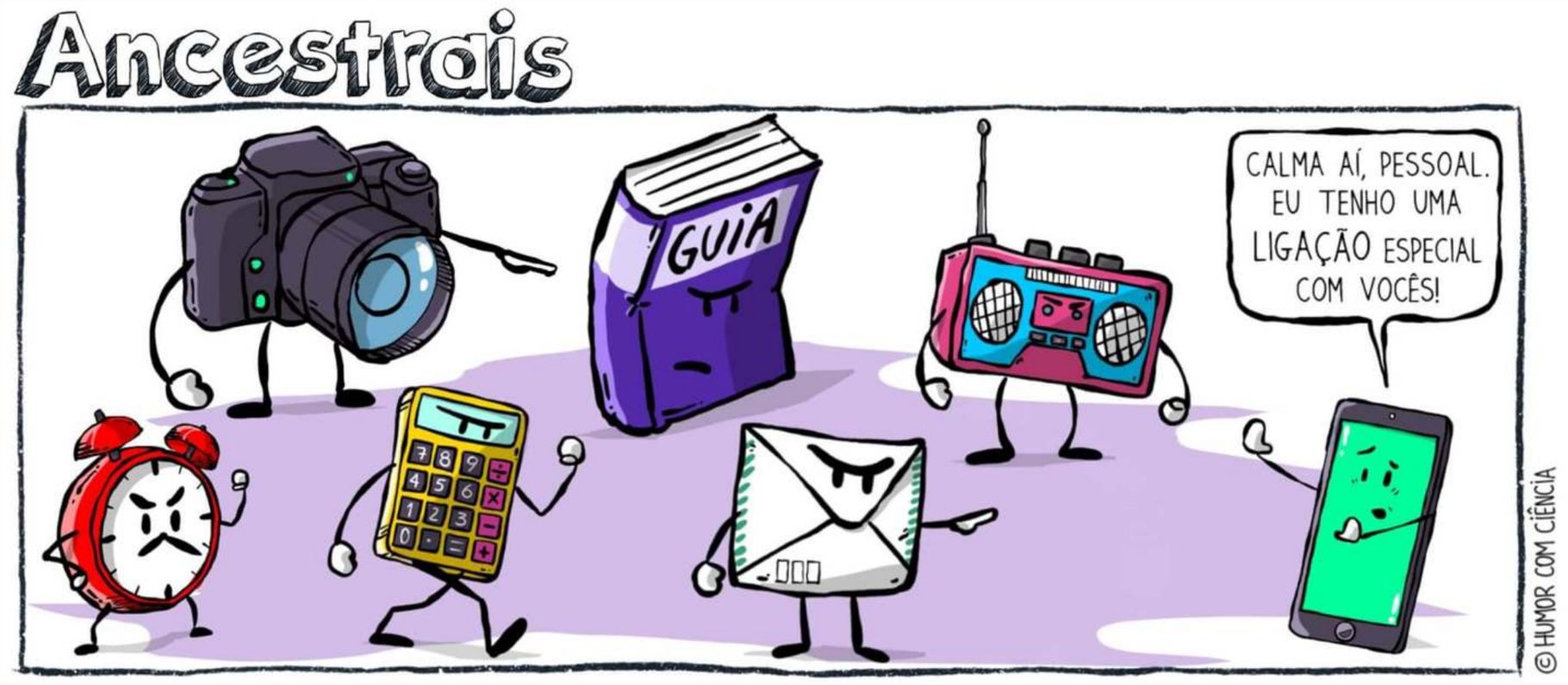
GOMES, Ederson Carlos; BATISTA, Michel Corci; FUSINATO, Polonia Altoé. O estudo das ondas eletromagnéticas a partir do enfoque CTS: uma possibilidade para o ensino de física no ensino médio. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 8, n. 1, p. 109-125, 2017.

AULA 6: Nas ondas do rádio

Habilidade: EF09CI05/ES Investigar os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana, identificando, analisando, categorizando e explicando os processos de transmissão e recepção de imagem e som, relacionando-os às radiações eletromagnéticas e reconhecendo a evolução dos meios de comunicação e suas implicações na vida humana.

Objeto de conhecimento: Uso das radiações eletromagnéticas nas telecomunicações.

APRESENTAÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA



Disponível em: https://www.humorcomciencia.com/tirinhas/. Acesso em 23 de jan. de 2026.

Professor(a), discuta com os(as) estudantes a "evolução" da tecnologia representada na tirinha, na qual o celular substituiu a função de várias outras tecnologias, pois foi possível integrar diferentes utilitários e revolucionar a nossa forma de comunicação. Isso se deu principalmente pelo desenvolvimento do espectro eletromagnético e pelo surgimento de tecnologias como o Wi-Fi e o Bluetooth, que também utilizam ondas de rádio para transmitir dados.

1. Quais funções comunicativas o celular conseguiu agregar?
2. O que possibilitou essa revolução nas comunicações proporcionadas pelos smartphones?
3. Qual a diferença entre uma onda de rádio e as ondas do mar ou sonoras em relação ao meio em que se propagam?
4. Qual é a forma de recepção de sinal utilizada pelos aparelhos celulares?

As radiações eletromagnéticas são compostas por ondas eletromagnéticas, que possuem uma característica distinta das ondas mecânicas: elas não necessitam de um meio material para se propagar, podendo viajar no vácuo. Um exemplo disso é a luz, assim como as ondas de rádio e de televisão, amplamente usadas na transmissão e recepção de sons e imagens em diversos meios de comunicação.

O rádio, por exemplo, foi uma das primeiras tecnologias a utilizar ondas eletromagnéticas para transmitir informação a longas distâncias. Ele opera dentro do espectro das ondas de rádio, uma faixa de frequências eletromagnéticas de baixa energia, permitindo que sinais de áudio sejam captados por receptores em diferentes locais. A invenção do rádio revolucionou a comunicação no início do século XX, possibilitando a transmissão de notícias, música e programas a milhões de ouvintes ao redor do mundo.



APRESENTAÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Além do rádio tradicional, as ondas de rádio também são usadas em tecnologias modernas, como Wi-Fi e Bluetooth, permitindo a transmissão de dados entre dispositivos eletrônicos sem a necessidade de fios.

Na aula de hoje, vamos construir um transmissor e receptor de rádio, não vamos ouvir música, mas será possível a demonstração de como energia pode ser transmitida por uma onda eletromagnética. Esta onda se propaga pelo espaço entre duas antenas, que pode ser considerado uma versão de um experimento histórico feito no final do século XIX pelo físico alemão Heinrich Hertz. O cientista provou a existência das ondas eletromagnéticas e o seu sobrenome é usado como unidade de medida para a frequência dessas ondas – no Sistema Internacional de Unidades (SI) é o hertz (Hz), que significa ciclos por segundo e é o mesmo que oscilações por segundo.



OBJETIVO DA AULA

Construir um transmissor e receptor de rádio simples para transmitir energia elétrica, mostrando na prática conceitos a respeito de ondas eletromagnéticas e suas aplicações nas telecomunicações.



MATERIAIS NECESSÁRIOS

Professor(a), na aula anterior à prática, informe aos(às) estudantes que será realizado um experimento na próxima aula sobre ondas eletromagnéticas.

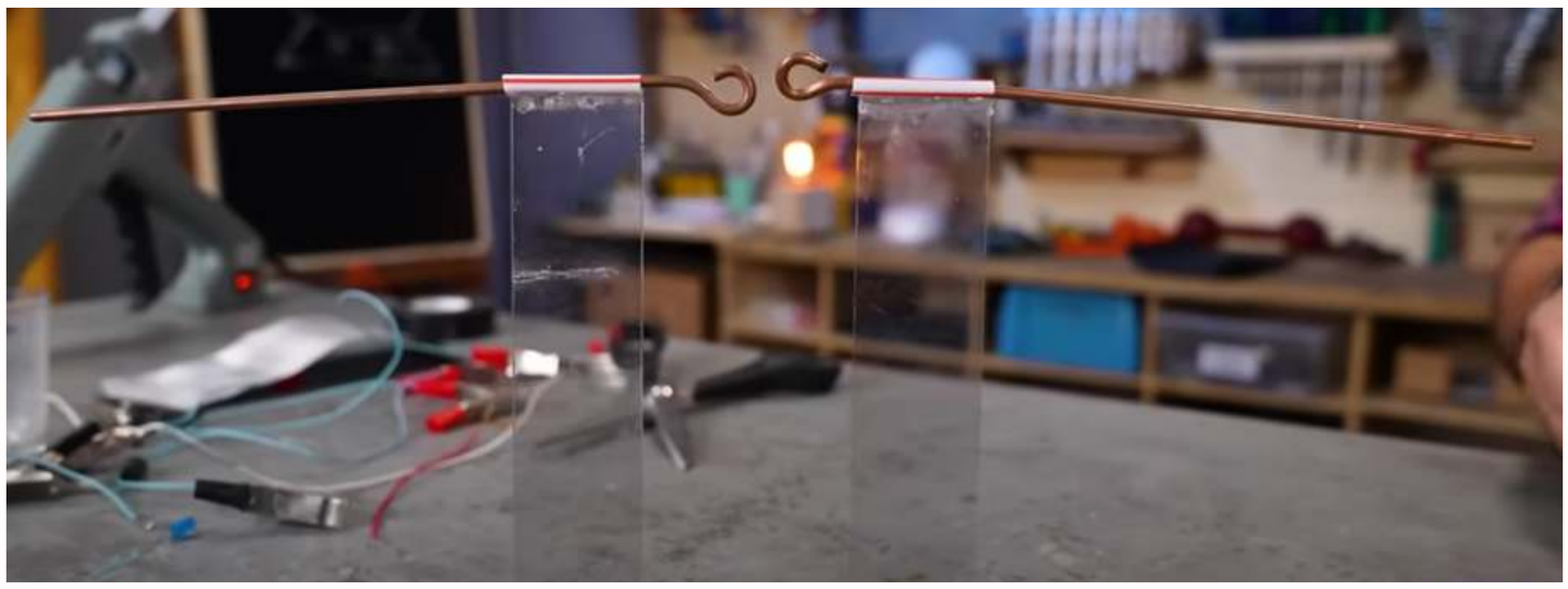
- Fio de cobre grosso.
- Bolinhas pequenas de isopor (aproximadamente 20).
- Papel-alumínio.
- Canudo.
- Acendedor de fogão que solta faísca.
- Pedaço de alumínio (de uma latinha, por exemplo).
- Bateria de 1,5 volt (pode ser uma pilha).
- 1 LED.
- 1 copo de plástico (de preferência um plástico mais rígido, para maior sustentação).
- Fios para conectar e, se quiser, grampos jacaré para as conexões.
- Um material isolante para a base da antena (plástico, acrílico, MDF ou papelão).
- Cola quente.
- Tesoura ou estilete.



DESENVOLVIMENTO

1. **Montagem da antena:**

- A base da antena precisa ser construída com um material isolante.
- Vamos precisar de três retângulos, uma maior para a base horizontal de 16x5cm e dois para a vertical de 12x5cm, para cada base. Vamos montar duas bases iguais.
- Prenda os dois retângulos verticais perpendicularmente a base horizontal com cola quente, formando uma estrutura em "T".
- Em cada topo das verticais, prenda um pedaço de canudinho da mesma largura.
- Depois, corte um fio de cobre de 22 cm, faça uma argolinha em uma das pontas e passe por dentro dos canudinhos.
- Repita o processo para a segunda antena, uma para transmissão e outra para recepção.



Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=KCc4TEbZCmc

- Em seguida, coloque um pedaço de papel-alumínio de aproximadamente 3cm de largura nas pontas de cobre que sobraram da antena. O alumínio atuará como captador de energia.

2. **Montagem do transmissor**

- Desmonte a ponta do acendedor de fogão, onde sai a faísca. Conecte dois fios: um em cada polo do acendedor.
- Para reforçar o contato, enrole uma fita adesiva nos fios.
- Conecte os dois fios do acendedor às hastes de cobre do transmissor (onde as argolas de cobre estão penduradas).
- Verifique se, ao pressionar o botão do acendedor, uma faísca é gerada entre os dois fios.

3. **Montagem do receptor**

Preparar o LED e a Bateria:

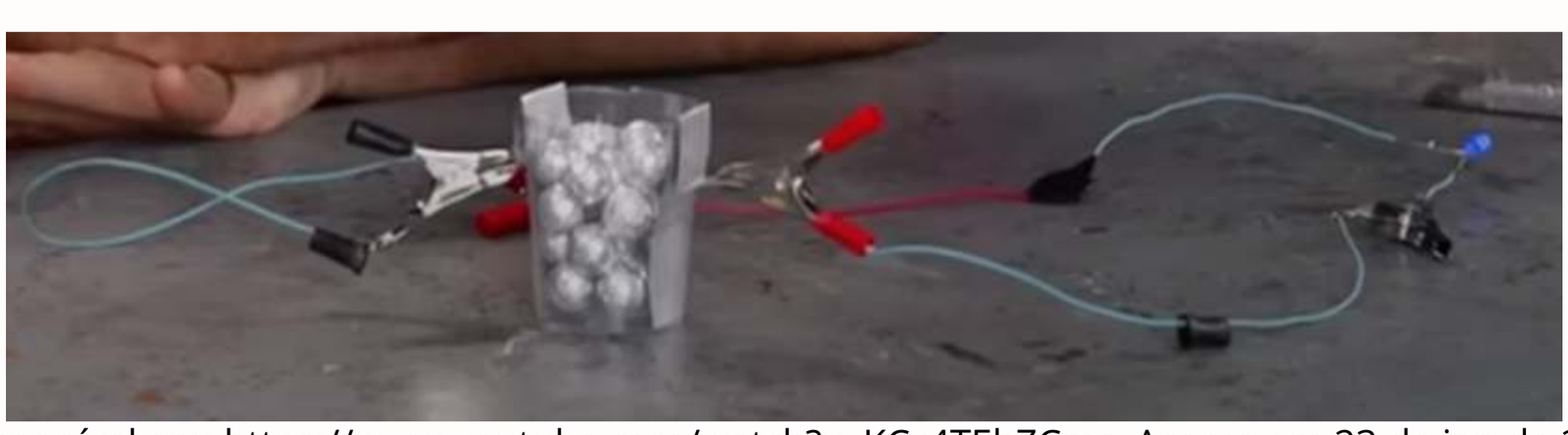
- Conecte o polo negativo da bateria diretamente no terminal negativo do LED.
- O polo positivo da bateria será conectado ao circuito via fio, mas ainda não será ligado diretamente ao LED.

Montar o "interruptor" de bolinhas:

- Corte dois pedaços de alumínio da latinha (10 cm de comprimento e 2 cm de largura cada).
- Coloque as tiras de alumínio dentro do copo, dobrando-as para formar "asinhas" que fiquem na borda do copo.
- Conecte um fio “jacarézinho” no alumínio de cada lado.

DESENVOLVIMENTO

- Conecte o terminal positivo da bateria ao copo (uma tira de alumínio).
- Conecte o terminal positivo do LED ao outro lado do copo (a segunda tira de alumínio).
- Coloque aproximadamente 20 bolinhas de isopor revestidas com papel-alumínio dentro do copo, cobrindo parcialmente o espaço entre as duas tiras de alumínio. Essas bolinhas atuarão como um condutor instável, fazendo o papel de um interruptor.
- Isso criará um interruptor instável que acenderá e apagará o LED dependendo do contato das bolinhas com o alumínio.



Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=KCc4TEbZCmc. Acesso em 23 de jan de 2026

Conectar ao receptor:
A última etapa é conectar as asinhas de alumínio do copo à antena receptora, cada uma a um fio de cobre diferente. Conectar na parte reta do cobre, entre o canudinho e o papel-alumínio.



Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=KCc4TEbZCmc. Acesso em 23 de jan de 2026.

4. **Teste e Ajuste**

Posicionar o transmissor e o receptor:
Coloque as duas antenas (transmissor e receptor) de frente uma para a outra, a uma distância de 50-60 cm.
Ajuste a distância entre as argolas de cobre, deixando cerca de 8 mm entre elas (sem tocar).

Verificar o LED:
Antes de começar, o LED deve estar apagado. Caso ele esteja ligado, ajuste as bolinhas no copo para garantir que o contato esteja frouxo.

5. **Experimento Prático**

Aperte o gatilho:
Com tudo posicionado, aperte o botão do acendedor de fogão. Se o experimento estiver correto, o LED acenderá ao receber a energia transmitida.

Testar diferentes distâncias:
Aumente a distância entre as antenas gradualmente e veja até que ponto o LED continua acendendo, explorando os limites da transmissão.

Professor(a), para assistir um passo a passo para a confecção do experimento , clique aqui.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E AVALIAÇÃO

Explicar o circuito:

- Polo negativo da bateria está ligado diretamente ao LED, mas o polo positivo passa pelo copo de bolinhas de isopor, que funciona como um mau condutor.
- O copo de bolinhas atua como um coesor, um interruptor instável.

A função do transmissor:

- Quando o transmissor é ativado, uma faísca elétrica gera uma onda eletromagnética. Esta onda se propaga pelo espaço entre as antenas.
- Ao atingir o receptor, essa onda acelera os elétrons na antena, permitindo que a energia passe pelo copo de bolinhas e ligue o LED.

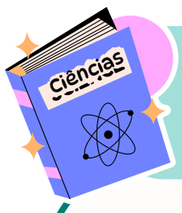
Professor(a), para reforçar o aprendizado proporcionado com a confecção do experimento, realize as perguntas abaixo:

1. Que tipo de onda é gerada quando ocorre a faísca elétrica no transmissor?
2. Por que essa onda pode ser classificada como uma onda eletromagnética?
3. Como a energia elétrica é transformada em onda eletromagnética durante o experimento?
4. De que forma a antena transmissora envia a informação pelo espaço sem o uso de fios?
5. O que acontece na antena receptora quando a onda eletromagnética chega até ela?
6. Como o acendimento do LED comprova que houve transmissão de energia à distância?
7. Qual a função do campo elétrico e do campo magnético na propagação da onda eletromagnética?

Respostas:

1. É gerada uma onda eletromagnética, do mesmo tipo das ondas de rádio.
2. Essa onda é considerada eletromagnética porque é formada pela variação dos campos elétrico e magnético e pode se propagar sem precisar de um meio material.
3. A energia elétrica se transforma em onda eletromagnética quando a corrente elétrica varia no transmissor, gerando campos elétrico e magnético que se espalham pelo espaço.
4. A antena transmissora envia a informação emitindo ondas eletromagnéticas, que se propagam pelo ar sem o uso de fios.
5. Quando a onda eletromagnética chega à antena receptora, ela provoca o surgimento de uma corrente elétrica no circuito.
6. O acendimento do LED mostra que a energia foi recebida por meio da onda eletromagnética, comprovando a transmissão à distância.
7. Os campos elétrico e magnético variam juntos e permitem que a onda eletromagnética se propague, transportando energia pelo espaço.





SUGESTÃO DE PESQUISA

Para ampliar os conhecimentos sobre as ondas eletromagnéticas nas telecomunicações, a sugestão de pesquisa é criar uma linha do tempo “das ondas de rádio ao 5G". Para isso, é preciso:

- Contextualizar o início das telecomunicações, partindo da invenção do telégrafo e das primeiras formas de comunicação à distância.
- Apresentar o conceito de ondas eletromagnéticas evidenciando como a descoberta das ondas de rádio revolucionou as telecomunicações.
- Explicar o surgimento do rádio no final do século XIX e como ele utilizou ondas eletromagnéticas para transmitir informações a longas distâncias sem fios.
- Discutir a importância do rádio como o primeiro meio de comunicação em massa, comparando com os avanços tecnológicos atuais.
- Explorar a introdução da televisão e a transmissão de imagens via ondas eletromagnéticas.
- Mostrar como a tecnologia de transmissão evoluiu, incluindo a transição de transmissões analógicas para digitais.
- Investigar o surgimento da telefonia móvel, do 1G ao 5G, e como cada geração de tecnologia trouxe inovações no uso do espectro eletromagnético.
- Discutir o impacto da internet nas comunicações e o surgimento de tecnologias como o Wi-Fi e o Bluetooth, que também utilizam ondas de rádio para transmitir dados.



JOGOS DIGITAIS



Para consolidar as aprendizagens desta aula de forma lúdica e interativa, clique aqui.

Atenção: professor(a), faça a projeção do jogo no quadro ou na parede para que a turma possa responder individualmente ou em grupo, **com a sua supervisão**, e aproveite para fazer uma revisão do conteúdo.



OUTROS RECURSOS

Professor(a), clicando no link abaixo, você terá acesso e poderá baixar e imprimir para os(as) estudantes uma cruzadinha envolvendo o tema abordado neste objeto de conhecimento.

Acesse a cruzadinha clicando aqui.





OUTROS RECURSOS

Respostas:

Rádio: meio de comunicação que utiliza ondas eletromagnéticas para transmitir áudio.
Televisão: dispositivo que recebe imagens e som através de ondas eletromagnéticas.
Frequência: número de oscilações de uma onda eletromagnética por segundo.
Amplitude: altura de uma onda eletromagnética, que determina a intensidade.
Modulação: técnica utilizada para codificar informações em uma onda de rádio.
Antena: dispositivo que emite ou capta ondas eletromagnéticas.
Wi-Fi: tecnologia de comunicação sem fio baseada em ondas de rádio.
Bluetooth: tecnologia de transmissão de dados a curta distância usando ondas de rádio.
Transmissor: equipamento que envia sinais de rádio.
Receptor: dispositivo que capta e decodifica sinais de rádio ou televisão.
Ondas: perturbações que se propagam pelo espaço transportando energia, como as de rádio.
Micro-ondas: ondas eletromagnéticas usadas em radares e comunicações de satélite.
Cinco G: quinta geração de redes móveis que utiliza frequências mais altas de ondas de rádio.
Satélite: corpo artificial em órbita que transmite sinais de telecomunicação à Terra.
Sinal: Informação transmitida por meio de ondas eletromagnéticas.





ESTRATÉGIAS PARA ESTUDANTES PÚBLICO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL

Professor(a), para adaptar esta aula, propomos:

- Que sejam feitas descrições verbais/escritas detalhadas dos materiais, equipamentos e etapas da experiência. Use termos acessíveis para que o(a) estudante compreenda o que está sendo feito.
- Permita que o(a) estudante toque os componentes, como fios, antenas, baterias e receptores. Materiais como modelos em relevo ou peças grandes podem ajudar a compreensão.
- Se necessário, tenha um intérprete de Libras para acompanhar a explicação da atividade. Utilize também legendas em vídeos ou materiais de apoio.
- Utilize dispositivos adaptados para controle de equipamentos, como botões grandes ou acionadores sensíveis ao toque.
- Assegure que o espaço físico esteja preparado, com mesas ou bancadas ajustadas e materiais de fácil acesso.



REFERÊNCIAS

EXPERIÊNCIA: FIZEMOS um TRANSMISSOR de RÁDIO! Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=KCc4TEbZCmc Acesso em 20 set de 2024.

Gewandsznajder, Fernando. Teláris Essencial [livro eletrônico]: Ciências: 9º ano/Fernando Gewandsznajder, Helena Pacca. 1. ed. São Paulo : Ática, 2022.

AULA 7: Tirando onda

Habilidade: EF09CI06/ES- Classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e aplicações, relacionar as ondas eletromagnéticas ao seu uso em diferentes tecnologias e avaliar os desdobramentos da aplicação tecnológica das radiações em uma perspectiva socioambiental.

Objeto de conhecimento: Características das radiações eletromagnéticas.

APRESENTAÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Professor(a), inicie a aula de hoje com a interpretação da tirinha a seguir, fazendo perguntas como:



Disponível em: https://br.pinterest.com/pin/523684262918350196. Acesso em 30 dez. 2024.

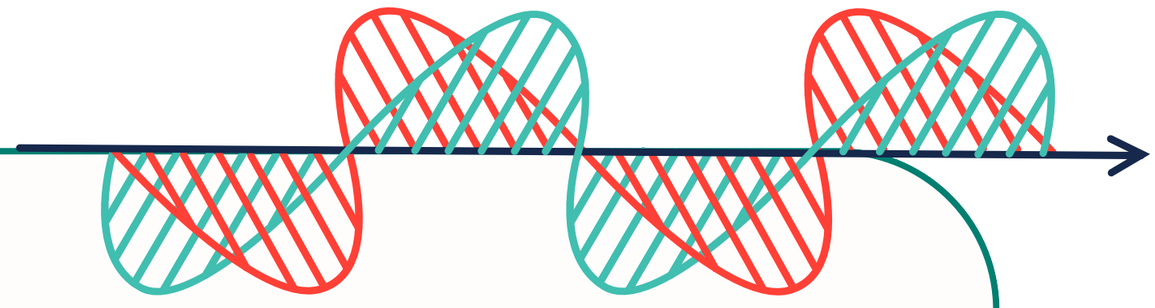
1. Como vocês acham que uma mensagem é enviada de um celular para outro?
2. Quais são as diferenças entre a propagação de uma onda sonora, como a do som, e um sinal de celular?
3. Existem semelhanças entre a luz e as ondas emitidas por um celular? Vocês conseguem identificar algumas?
4. Vocês sabiam que uma onda eletromagnética pode se comportar de maneiras diferentes? Conseguem dar exemplos disso?
5. Já ouviram falar dos fenômenos de reflexão, refração, difração e interferência? O que vocês sabem sobre eles?

Após essa conversa com os(as) estudantes, é importante explicar como funciona a transmissão de mensagens entre celulares. Quando enviamos uma mensagem, nosso celular transforma essa informação em um sinal, conhecido como onda eletromagnética. Esse sinal viaja até uma torre de celular, que, por sua vez, encaminha outra onda eletromagnética para o celular da pessoa que estamos tentando alcançar. Esse processo acontece de forma rápida e eficiente, permitindo uma comunicação instantânea.

Por outro lado, as ondas sonoras se propagam de maneira diferente. Elas precisam de um meio, como o ar ou a água, para se mover, enquanto os sinais de celular, como ondas eletromagnéticas, podem viajar pelo vácuo. Essa característica faz com que os sinais de celular se desloquem mais rapidamente do que as ondas sonoras.

Além disso, tanto a luz quanto as ondas emitidas por um celular são exemplos de ondas eletromagnéticas. Ambas têm a capacidade de viajar pelo espaço sem a necessidade de um meio material e compartilham comportamentos interessantes, como reflexão, refração e interferência.

APRESENTAÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA



Essas ondas eletromagnéticas apresentam diversos comportamentos. A reflexão ocorre quando uma onda atinge uma superfície e retorna, semelhante ao que vemos em um espelho. Já a refração acontece quando a onda muda de direção ao entrar em um novo meio, como o efeito de um canudo em um copo de água. A difração se refere ao espalhamento das ondas ao passar por fendas ou contornar obstáculos. A interferência ocorre quando duas ondas se encontram, podendo se somar ou se cancelar, criando padrões de luz e sombra. E por fim a polarização que se trata de uma seleção direção de uma onda eletromagnética.

Compreender esses conceitos nos ajuda a perceber como as ondas influenciam nosso cotidiano de diversas maneiras!

OBJETIVO DA AULA

Reconhecer os fenômenos ondulatórios que ocorrem nas ondas eletromagnéticas e identificar sua importância na tecnologia, na saúde e no meio ambiente.

MATERIAIS NECESSÁRIOS

Professor(a), na aula anterior à prática, informe aos(às) estudantes que será realizado um experimento na próxima aula sobre decomposição da luz e percepção das cores. Separe os(as) estudantes em 5 grupos e informe-os(as) que na próxima aula cada grupo será responsável por representar um fenômeno ondulatório recorrente em ondas eletromagnéticas e suas contribuições para diversos aspectos do nosso cotidiano. Portanto, cada grupo vai precisar dos materiais abaixo para confecção do experimento:

Experimento 1: Reflexão

- Um laser (pode ser um laser vermelho comum)
- Uma garrafa PET transparente
- Água
- Um recipiente para a água

Experimento 2: Refração

- 1 copo de vidro transparente vazio
- 1 copo de vidro transparente com água
- Uma folha de papel (com duas setas desenhadas apontando para a mesma direção)
- Lápis ou caneta
- Superfície plana (mesa)

MATERIAIS NECESSÁRIOS

Experimento 3: Difração

- Um DVD (não utilizado).
- Fita adesiva.
- 1 vela.
- Tesoura.
- Uma superfície plana e escura (mesa ou chão).
- Um espaço com controle de luz (sala escura).



Experimento 4: Interferência

- 1 celular (funcionando, com sinal).
- Papel-alumínio.
- Papel comum.
- Um local onde seja possível fazer ligações (sala de aula com boa recepção).

Experimento 5: Polarização

- 2 películas polarizadoras (pode ser de películas para celulares ou extraídas de monitores inutilizados).
- Plástico transparente (como o de embalagens ou plástico de artesanato).
- Fita adesiva transparente (durex).
- Lâmpada (de preferência LED).
- Superfície plana (mesa ou bancada).
- Tesoura (para cortar o plástico, se necessário).

DESENVOLVIMENTO

Experimento 1: Reflexão

- Faça um furo na parte inferior da garrafa PET, enchendo-a com água, mas não até a borda, para evitar vazamentos.
- Aperte a garrafa com água para criar uma pressão na água, que sairá com mais intensidade.
- Com a água fluindo, direcione o laser para o fluxo de água. Observe o caminho que a luz toma.

Experimento 2: Refração

- Desenhe duas setas na folha de papel, certificando-se de que elas estão alinhadas e apontando para a mesma direção. Coloque a folha na mesa.
- Coloque o copo vazio sobre a folha de papel. Pergunte aos(às) estudantes o que eles(as) conseguem ver. Evidencie que as setas aparecem normalmente, sem distorção.
- Agora, pegue o copo com água e coloque-o sobre a mesma folha, alinhado com o copo vazio. Peça aos(às) estudantes que observem o que acontece com as setas quando a água entra em cena.
- Ao olhar através do copo com água, peça aos(às) estudantes que descrevam como as setas mudaram de posição. Explique que a luz está se refratando (mudando de direção) ao passar da água para o ar e vice-versa.

Experimento 3: Difração

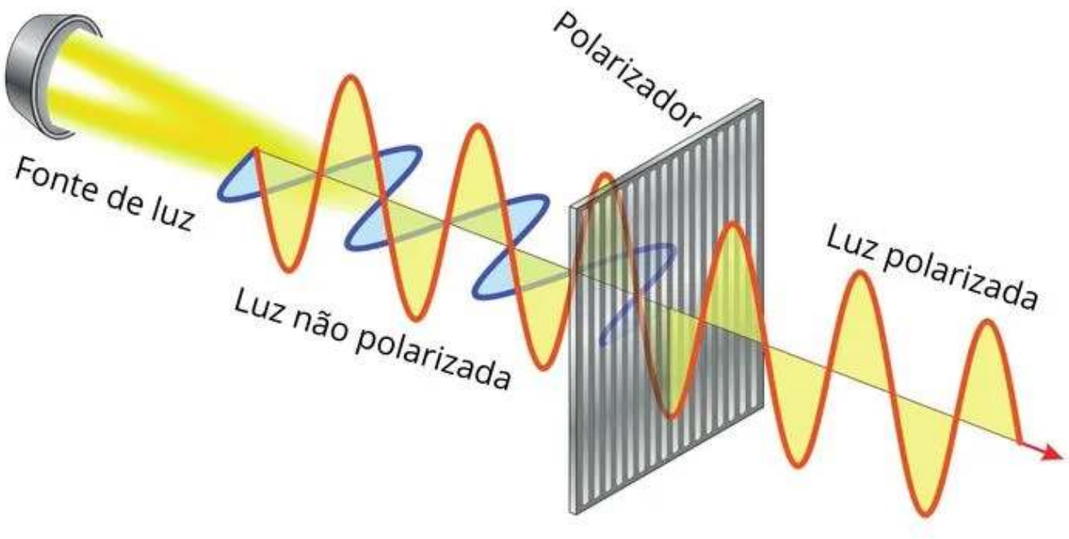
- Com a tesoura, faça um corte na borda do DVD para separar suas camadas. Tenha cuidado ao manusear.
- Remova a camada refletiva inferior do DVD e, se necessário, use a fita adesiva para retirar qualquer pedaço de tinta refletiva que sobrar.
- Tampe o centro do DVD com fita adesiva para que a luz não passe por essa parte.
- Coloque o DVD em uma posição estável sobre a mesa ou superfície.
- Apague as luzes da sala para melhor visualização.
- Comece a iluminar o DVD com a vela e observe a formação do arco-íris.
- Peça aos(às) estudantes que observem as cores formadas e discutam o que veem. Incentive-os(as) a descrever as diferenças nas cores que aparecem.

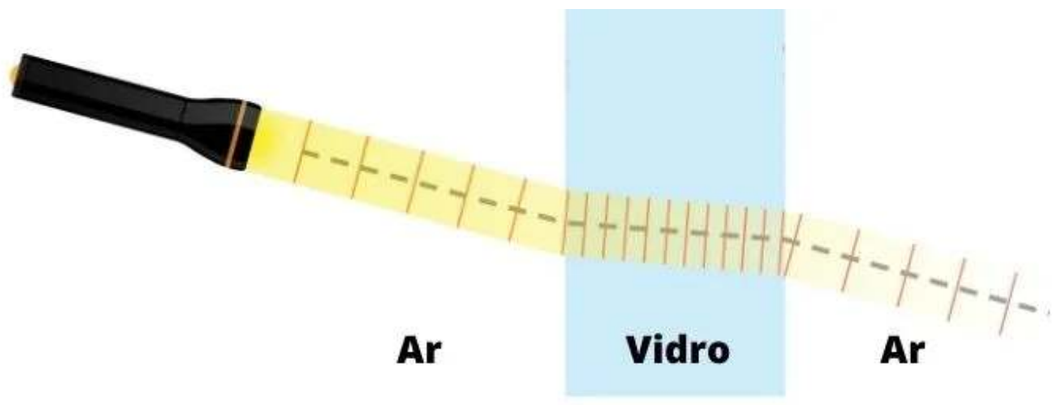
Experimento 4: Interferência

- Antes de começar o experimento, peça a um(a) estudante para fazer uma ligação com um celular (pode ser o de uso institucional da escola ou o seu, professor(a)) para verificar se ele está funcionando corretamente e com sinal.
- Peça aos(às) estudantes para embrulharem o celular com papel comum.
- Tente fazer uma ligação e observe se o sinal permanece ativo. Discuta por que o papel comum não bloqueia as ondas eletromagnéticas.
- Agora, peça aos(às) estudantes para embrulharem o celular duas vezes papel-alumínio com o lado brilhante para fora, cobrindo-o completamente.
- Novamente, tente fazer uma ligação e observe o que acontece. A maioria dos(as) estudantes deve perceber que o celular não consegue fazer ou receber chamadas.

Experimento 5: Polarização

- Mostre os materiais e explique a função de cada um.
- Peça para os(as) estudantes observarem a película polarizadora e mostre como a luz passa por ela e o que acontece quando ela é girada.
- Segure uma película polarizadora e olhe para uma fonte de luz. Depois, gire a película e observe como a luz muda.
- Faça o mesmo com a segunda película, segurando-a em diferentes ângulos.
- Corte um pedaço de plástico transparente do tamanho desejado (aproximadamente 10x10 cm).
- Use a fita adesiva para colar o plástico em uma superfície plana.
- Adicione pedaços de fita adesiva criando padrões ou um mosaico.
- Coloque a primeira película polarizadora na frente dos pedações de fita adesiva.
- Posicione a segunda película na frente do plástico, certificando-se de que ambas estão alinhadas.
- Acenda a lâmpada e observe o efeito das películas sobreas fitas adesivas.
- Gire a segunda película para ver como as cores mudam.





Fonte: https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/fenomenos-ondulatorios.htm_

CONSIDERAÇÕES FINAIS E AVALIAÇÃO

Professor(a), abaixo, você encontrará algumas perguntas com respostas que proporcionará uma descrição simplificada de cada fenômeno, que pode ser útil caso os(as) estudantes enfrentem dificuldades na compreensão.

Experimento 1: Reflexão

1. O que acontece com a luz do laser quando ela atinge o fluxo de água?
2. Como esse experimento ajuda a entender o comportamento das ondas eletromagnéticas em sistemas de comunicação, como as fibras ópticas?

Resposta: Ao atingir o fluxo de água, a luz do laser sofre sucessivas reflexões internas, fazendo com que ela acompanhe o caminho da água. Esse experimento mostra que a luz, que é uma onda eletromagnética, pode mudar de direção ao refletir em uma superfície, princípio semelhante ao que ocorre em espelhos e fibras ópticas, usadas na transmissão de sinais de comunicação.

Experimento 2: Refração

1. Por que as setas parecem mudar de posição quando são observadas através do copo com água?
2. O que esse experimento mostra sobre o comportamento da luz ao passar por diferentes meios?

Resposta: As setas parecem mudar de posição porque a luz sofre refração ao passar do ar para a água e da água para o ar, mudando sua velocidade e direção. Esse fenômeno mostra que as ondas eletromagnéticas se comportam de forma diferente ao atravessar materiais distintos, o que explica distorções visuais e o funcionamento de lentes e outros dispositivos ópticos.

Experimento 3: Difração

1. Por que o DVD iluminado pela vela forma um arco-íris?
2. O que a separação das cores revela sobre a composição da luz branca?

Resposta: O DVD forma um arco-íris porque suas ranhuras causam a difração da luz, separando a luz branca em várias cores. Isso evidencia que a luz branca é composta por diferentes ondas eletromagnéticas, cada uma com um comprimento de onda específico, responsáveis pelas cores observadas.

Experimento 4: Interferência

1. Por que o papel comum não impede o funcionamento do celular?
2. Por que o papel-alumínio interfere no sinal do celular e dificulta a comunicação?

Resposta: O papel comum não interfere no sinal do celular, pois não bloqueia as ondas eletromagnéticas, enquanto o papel-alumínio impede a transmissão ao refletir e absorver essas ondas. O experimento demonstra que certos materiais podem interferir ou bloquear ondas eletromagnéticas, afetando diretamente as comunicações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E AVALIAÇÃO

Experimento 5: Polarização

1. O que acontece com a intensidade da luz quando a película polarizadora é girada?
2. O que esse experimento mostra sobre a forma como a luz se propaga?

Resposta: Ao girar a película polarizadora, a intensidade da luz muda, podendo diminuir ou quase desaparecer. Isso ocorre porque a polarização mostra que a luz vibra em direções específicas, e as películas permitem a passagem da luz apenas em uma direção, evidenciando que a luz é uma onda eletromagnética com direção de vibração definida.

SUGESTÃO DE PESQUISA

Professor(a), visando ampliar o conhecimento sobre os fenômenos ondulatórios trabalhados na aula prática, evidenciando como eles podem auxiliar na criação de equipamentos tecnológicos mais modernos e eficientes, oriente os(as) estudantes de cada grupo a realizarem a pesquisa abaixo e apresentarem aos(às) colegas seus resultados.

Experimento 1 – Reflexão: o que são fibras ópticas e como elas utilizam a reflexão da luz para transmitir informações? Cite como essa tecnologia favoreceu nosso cotidiano.

Experimento 2 – Refração: explique como o estudo da refração da luz auxiliou no desenvolvimento de câmeras, microscópios e telescópios.

Experimento 3 – Difração: o fenômeno ondulatório da difração está relacionado com a tecnologia do Wi-Fi. Pesquise como essa tecnologia funciona e como a difração permite seu funcionamento.

Experimento 4 – Interferência: em presídios, a interferência pode ser intencionalmente manipulada através do uso de bloqueadores de sinal. Informe como esses dispositivos funcionam.

Experimento 5 - Polarização: a polarização é um fenômeno ondulatório que possui aplicações amplas e significativas em diversas tecnologias modernas, como em lentes polarizadas de óculos de sol ou monitores de celulares e computadores. Pesquise a vantagem da utilização desses tipos de lentes nestes instrumentos.



JOGOS DIGITAIS

Para consolidar as aprendizagens desta aula, acesse com os(a) estudantes um jogo preparado especialmente para este momento clicando aqui.

Atenção: professor(a), faça a projeção do jogo no quadro ou na parede para que a turma possa responder individualmente ou em grupo, **com a sua supervisão**, e aproveite para fazer uma revisão do conteúdo.



OUTROS RECURSOS

Professor(a), abaixo, encontra-se uma cruzadinha envolvendo o tema trabalhado nesta aula prática, a fim de ampliar e consolidar o conhecimento sobre o assunto. Acesse a cruzadinha clicando aqui.

Respostas:

Ondas: perturbações que se propagam através de um meio transportando energia.
Eletromagnéticas: ondas que se propagam no vácuo.
Mecânicas: ondas que precisam de um meio para se propagar.
Luz: exemplo de onda eletromagnética.
Sonora: exemplo de onda mecânica.
Reflexão: fenômeno em que uma onda atinge uma superfície e retorna ao meio original.
Fibra óptica: tecnologia de transmissão de dados que utiliza filamentos finos de vidro ou plástico para transmitir luz.
Refração: mudança na direção de uma onda quando ela passa de um meio para outro com densidade geralmente diferente.
Prismas: instrumento utilizado por Isaac Newton para separar a luz branca em suas cores componentes.
Difração: ocorre quando uma onda encontra um obstáculo ou passa por uma fenda, resultando em um espalhamento das ondas.
Wi-Fi: tecnologia na comunicação relacionada à difração de ondas eletromagnéticas.
Interferência: fenômeno que ocorre quando duas ou mais ondas se encontram.
Bloqueadores: manipula a interferência de ondas de rádio.
Vermelho: luz visível com maior comprimento de onda.
Polarizada: lente que bloqueia reflexos e melhora a visão em condições brilhantes.

Preparamos uma simulação interativa que permite a professores(as) e estudantes explorar a refração da luz ao passar por diferentes meios, observando o desvio do seu caminho. Nela, aplica-se a lei de Snell com o uso de um raio laser, possibilitando o cálculo dos ângulos de refração. A simulação também mostra como a velocidade e o comprimento de onda da luz mudam em cada meio e como isso influencia o desvio, inclusive para diferentes cores. Além disso, é possível observar a dispersão da luz branca por um prisma, formando um arco-íris. Com isso, os(as) estudantes desenvolvem uma compreensão clara dos principais fenômenos ópticos.
Acesse o site clicando aqui.

ESTRATÉGIAS PARA ESTUDANTES PÚBLICO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL

Adaptar uma aula prática sobre fenômenos ondulatórios de ondas eletromagnéticas para estudantes com deficiência visual envolve estratégias sensoriais e táteis. Aqui estão algumas sugestões:

Materiais táteis: utilize modelos tridimensionais de ondas (como cordas ondulantes) que os estudantes possam tocar para entender os conceitos de amplitude, frequência e comprimento de onda.

Descrição verbal detalhada: ao explicar os fenômenos, use descrições verbais ricas e detalhadas, permitindo que os estudantes formem imagens mentais.

Parcerias e colaboração: envolva colegas para auxiliar os estudantes, criando um ambiente de apoio onde possam compartilhar a experiência de aprendizado.

Atividades em grupo: organize atividades em pequenos grupos onde os estudantes possam trabalhar juntos para explorar e discutir os fenômenos, incentivando a comunicação e a troca de ideias.

Essas abordagens podem ajudar a garantir que todos(as) os(as) estudantes compreendam os conceitos de fenômenos ondulatórios de maneira acessível e inclusiva.

REFERÊNCIAS

CASTRO, Maria Eduarda Silva; BORGES, Halyne Silva. ESTUDOS DE FENÔMENOS ONDULATÓRIOS POR MEIO DE VERIFICAÇÃO EXPERIMENTAL. EnPE, v. 9, n. 01, 2022.

FIDELIS, Marcelo Faria. Fenômenos ondulatórios: apresentação dos conceitos por meio de uma unidade de ensino potencialmente significativa. 2019.

RODRIGUES, Samuel de Santana et al. FENÔMENOS ONDULATÓRIOS: uma proposta de sequência de ensino para turmas do Ensino Fundamental. 2023.

GUILHERME, Luiz. "Fenômenos ondulatórios"; Brasil Escola. Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/fisica/fenomenos-ondulatorios.htm. Acesso em 23 de abril de 2025.



Quando a luz branca incide sobre a bolha, parte dela reflete na parte de fora e outra parte na parte de dentro, fazendo com que as ondas de luz se encontrem em uma interferência. É isso que causa as cores vibrantes nas bolhas de sabão!

AULA 8: Raios, Ondas e Frequências

Habilidade: EF09CI07 Discutir e avaliar o papel do avanço tecnológico na aplicação da radiação eletromagnética no diagnóstico (raios-X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a laser etc.).

Objeto de conhecimento: Aplicações das radiações eletromagnéticas na saúde.

APRESENTAÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA



Disponível em: https://br.pinterest.com/pin/411586853451140039/. Acesso em 23 de jan. de 2026.

Professor(a), vamos iniciar esta aula observando a imagem ao lado e respondendo a algumas perguntas importantes relacionadas a ela:

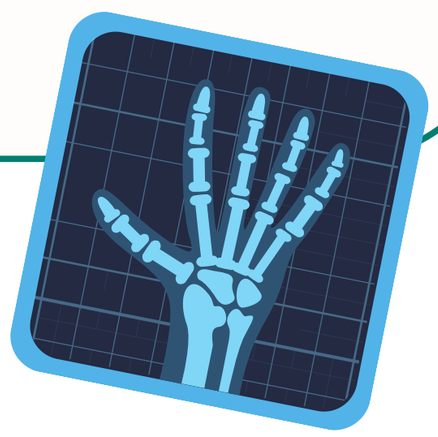
1. Você já fez algum exame de raio-x? O que aconteceu para você fazer esse exame?
2. O que foi observado no seu exame de raio-x?
3. Por que os médicos e os profissionais de radiologia se protegem antes de realizar um exame de raio-X?
4. Como os médicos e profissionais se protegem?
5. Por que nós não precisamos de proteção quando fazemos o exame?
6. Vocês conhecem outros tipos de radiações?
7. Será que todas elas fazem mal ao nosso organismo?

Após esse bate papo com os(as) estudantes, informe-os(as) que os médicos e profissionais de radiologia se protegem antes de realizar um exame de raio-X porque essa técnica emite radiação, que pode ser prejudicial à saúde quando há exposição prolongada. Eles utilizam aventais de chumbo e se afastam da máquina durante o exame para minimizar a exposição à radiação. Por outro lado, nós não precisamos de proteção durante o exame, pois nossa exposição aos raios-X é controlada e mínima, ocorrendo em um ambiente seguro e geralmente por um curto período.

Além disso, conhecemos outros tipos de radiações, como ondas de rádio, radiação ultravioleta (UV), luz visível, radiação infravermelha e raios gama, cada uma com suas características e aplicações. É importante ressaltar que nem todas as radiações fazem mal ao organismo; enquanto os raios-X e a radiação UV podem ser prejudiciais em excesso, as ondas de rádio e a luz visível são consideradas seguras em níveis normais de exposição.

Informe aos(às) estudantes que a aula de hoje é sobre diferentes formas de radiação do espectro eletromagnético.





OBJETIVO DA AULA

Identificar os diferentes tipos de radiações a partir de suas características e avaliar o papel do avanço tecnológico na aplicação da radiação eletromagnética no diagnóstico e tratamento de doenças.

MATERIAIS NECESSÁRIOS

Professor(a), na aula anterior à prática, informe aos(às) estudantes que eles(as) confeccionarão uma representação em grande escala do espectro eletromagnético, suas características e utilidades cotidianas. A turma irá ser dividida em 5 grupos e cada grupos será responsável por representar um determinado intervalo de frequência do espectro eletromagnético informando suas características e utilidades.

- 2 cartolinas por grupo
- 3 Kits de canetinhas
- 3 caixas de lápis de cor
- 5 Réguas

DESENVOLVIMENTO

Professor(a), divida a turma em 5 grupos, de modo que cada grupo represente um intervalo de frequência de onda:

Grupo1- De 0 Hz a 105KHz (Ondas baixas)

Grupo 2 – De 105KHz a 102THz (Ondas de rádio e micro-ondas)

Grupo 3 – De 102THz a 1018THz (Infravermelho, luz visível e ultravioleta)

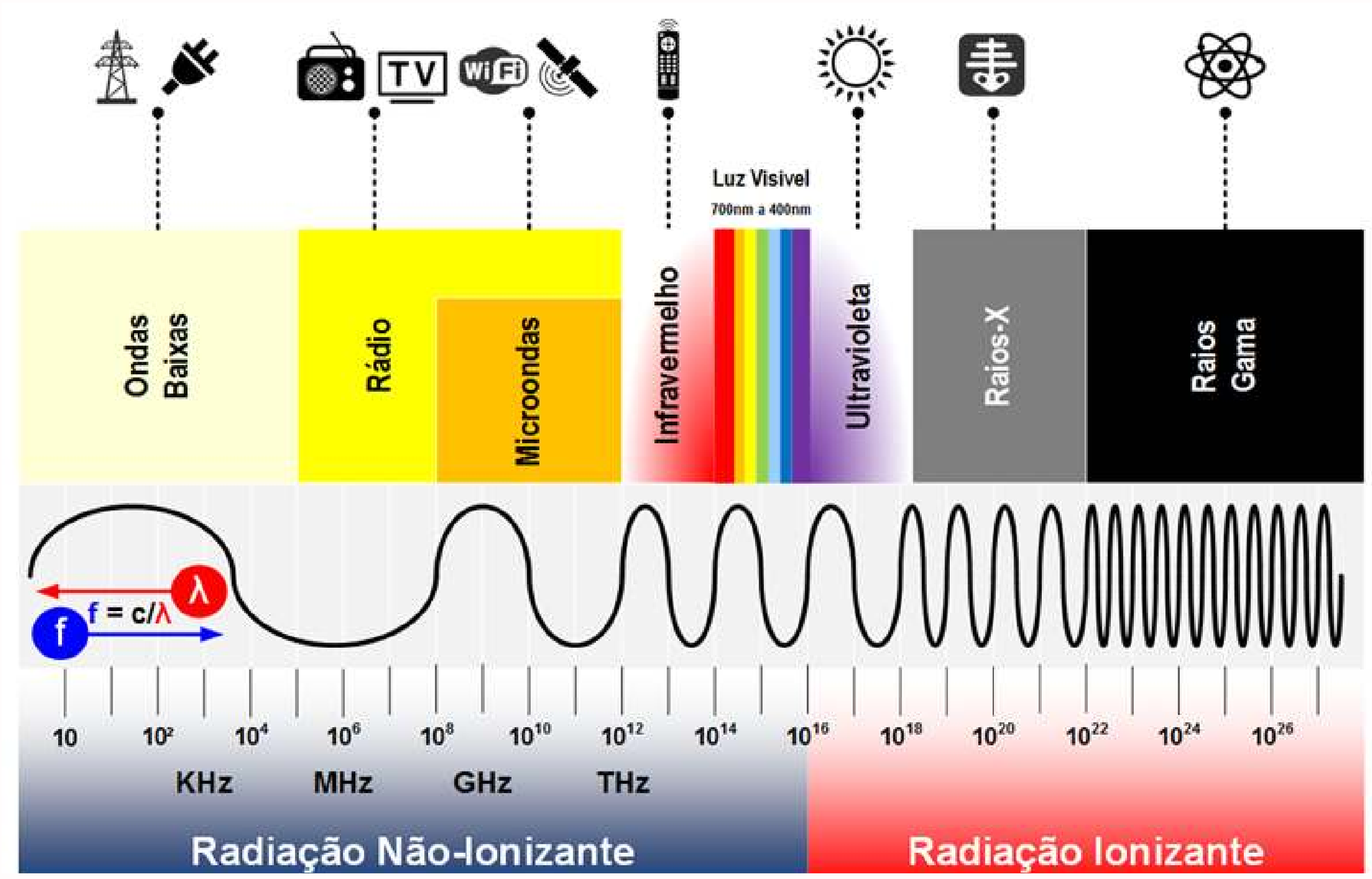
Grupo 4 – De 1018THz a 1022THz (Raios-x)

Grupo 5 – De 1022THz a 1028THz (Raios-gama)



DESENVOLVIMENTO

Cada grupo deverá representar um intervalo de comprimento de onda, com duas cartolinas coladas lado a lado. Pode-se utilizar a imagem abaixo como exemplo:



Fonte: https://labcisco.blogspot.com/search?q=radia%C3%A7%C3%A3o

A cartolina inferior terá as seguintes informações:

- Frequência ionizante ou não ionizante - complete a informação indicando a diferença.
- A escala de frequências que fazem parte do intervalo, informando a unidade de medida utilizada.
- A representação (desenho) da frequência de onda, respeitando seu comprimento e amplitude.

Para que as ondas fiquem proporcionais, o ideal é que se crie uma escala para as unidades de medida que todos os grupos precisam utilizar.

A cartolina superior terá as seguintes informações:

- O tipo de onda que está sendo representado (exemplo: ultravioleta, raios-x etc.).
- Quais as implicações tecnológicas daquela frequência de onda e qual sua importância médica, ecológica etc. (pode-se utilizar imagens coladas ou desenhos).

CONSIDERAÇÕES FINAIS E AVALIAÇÃO

Professor(a), os(as) estudantes devem realizar a apresentação das suas respectivas radiações começando pelas de menor frequência (ondas baixas) para as de maior frequência (raios gama) colando no quadro, ou na parede ou mesmo segurando na ordem correta e respondendo às seguintes questões:

a) Como conhecemos a radiação apresentada?
b) É uma radiação ionizante ou não ionizante? Por quê?
c) Qual a frequência dessa radiação?
d) Quando essa radiação foi identificada pela primeira vez?
e) Em quais tecnologias esse tipo de radiação é utilizado?
f) Informe uma curiosidade sobre sua radiação.

SUGESTÃO DE PESQUISA

Professor(a), após a apresentação de todo o espectro eletromagnético, solicite aos(às) estudantes que realizem uma pesquisa sobre o tipo de radiação discutido, incluindo algumas curiosidades relacionadas a ele.

Grupo 1 - Tema: como as ondas de baixa frequência contribuem para uma melhor previsão e monitoramento do clima.

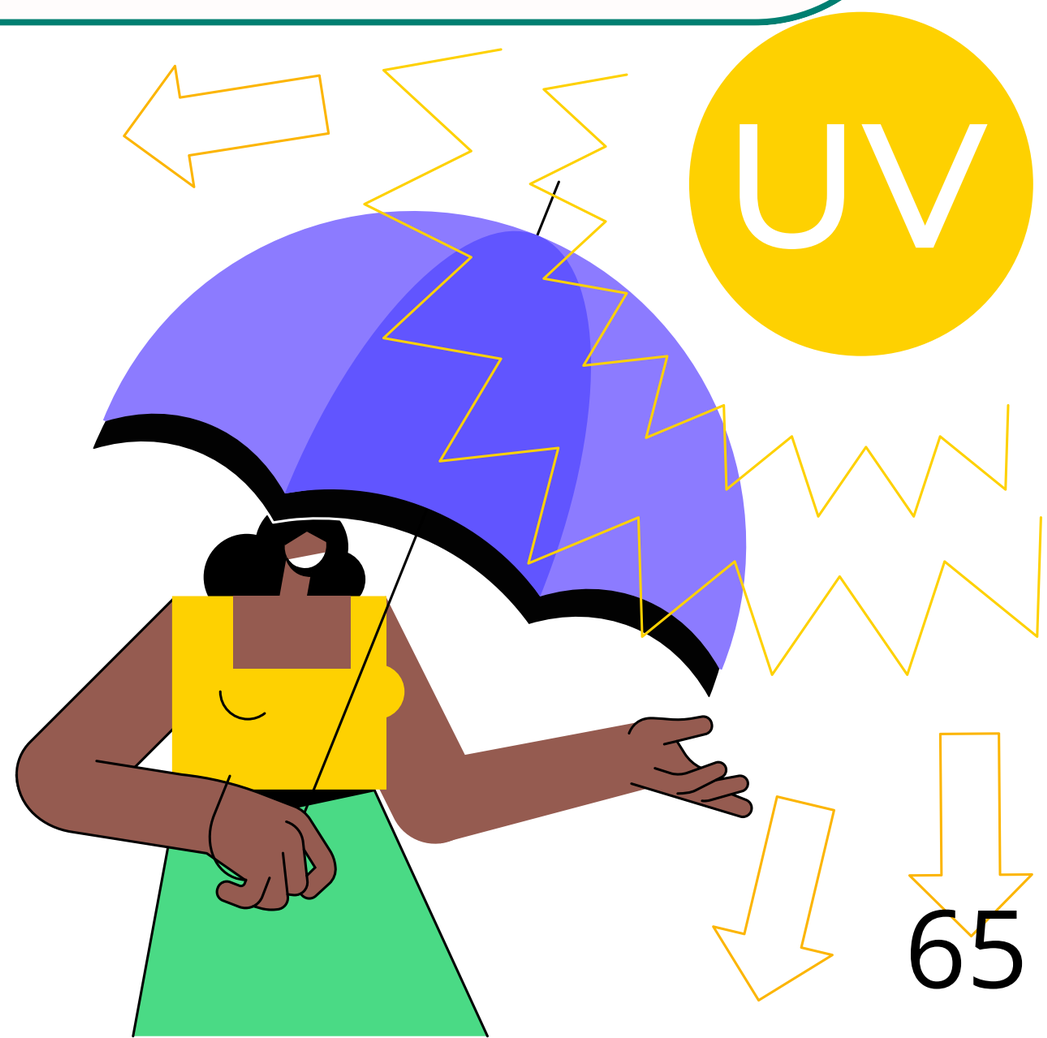
Grupo 2 - Tema: a descoberta acidental das ondas de rádio em 1887 pelo físico Heinrich Hertz.

Grupo 3 - Tema: como câmeras infravermelhas são usadas para detecção de calor e monitoramento ambiental.

Grupo 4 - Tema: Investigar a história do uso de raios-X e as descobertas que levaram a técnicas de imagem modernas.

Grupo 5 - Tema: O impacto dos raios gama na destruição de células cancerígenas e suas interações com tecidos saudáveis.

A radiação ultravioleta é um tipo de radiação eletromagnética ionizante proveniente do Sol com alto poder de penetração na pele humana. Por isso, é essencial usar proteção solar, como protetor, roupas apropriadas e evitar exposição excessiva ao sol, especialmente nas horas mais intensas do dia.





JOGOS DIGITAIS

Professor(a), a fim de promover a consolidação lúdica e interativa das aprendizagens desta aula, preparamos alguns jogos especialmente para este momento. Acesse-os clicando aqui.

Atenção: professor(a), faça a projeção do jogo no quadro ou na parede para que a turma possa responder individualmente ou em grupo, **com a sua supervisão**, e aproveite para fazer uma revisão do conteúdo.



OUTROS RECURSOS

Professor(a), abaixo, encontra-se uma cruzadinha envolvendo o tema trabalhado nessa aula prática, a fim de amplificar o conhecimento sobre o assunto. O link do material digital encontra-se abaixo.

Acesse a cruzadinha clicando aqui.

Respostas:

Espectro eletromagnético: é o conjunto de radiações que se propagam em forma de ondas.
Hertz: cientista que descobriu acidentalmente as ondas de rádio em 1887.
Ionizante: tipo de radiação que pode causar danos nas células.
Frequência: medida em Hertz e quantifica a quantidade de energia de uma onda.
Raios Gama: radiação utilizada no tratamento com radioterapia.
Infravermelha: tipo de radiação percebida em forma de calor.
Radiologista: profissional especialista no estudo das radiações.
Ultravioleta: radiação capaz de causar câncer de pele após longos períodos de exposição.
Visível: radiação que percebemos através das cores.
Raios-x: radiação utilizada no diagnóstico de doenças.
Micro-ondas: radiação utilizada no preparo de alimentos.
Cancerígenas: células que são destruídas pelos raios gama.
Melanina: proteína que nos protege da Radiação UV.
Não-Ionizante: radiação que não causa danos ao organismo.
Rádio: primeiro instrumento de comunicação criado utilizando ondas.

ESTRATÉGIAS PARA ESTUDANTES PÚBLICO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL

Preparação: antes da aula, forneça descrições detalhadas das frequências e suas características, utilizando gravações em áudio ou textos em braile. Os materiais sensoriais, como mapas em relevo ou textos em braile sobre o espectro eletromagnético, devem ser oferecidos para os(as) estudantes com deficiência visual. Estudantes com deficiência motora podem contar com adaptações nas atividades de escrita, utilizando recursos como régua adaptada ou ajuda de colegas para manusear os materiais.

Organização dos grupos: divida a turma em cinco grupos, como no plano original. Para cada grupo, é necessário um(a) colega ou assistente para ajudar a posicionar as cartolinas de forma acessível para os(as) estudantes com mobilidade reduzida.

Criação das representações: os(as) estudantes com deficiência visual podem realizar as representações do espectro por meio de modelos tridimensionais em relevo, ou com texturas distintas, para diferenciar as frequências (por exemplo, tecidos com texturas variadas para indicar diferentes intervalos). As informações sobre as características das ondas podem ser transmitidas por meio de gravações de áudio, permitindo que todos(as) os(as) estudantes tenham acesso ao conteúdo.

Desenvolvimento das atividades:

- **Grupo 1 a 5:** cada grupo deverá explorar suas ondas utilizando texturas diferentes, se possível. Além disso, faça descrições táteis das formas das ondas (por exemplo, ondulação, curvas etc.) para representar diferentes frequências.

- **Tecnologias:** explicar de forma verbal e, quando possível, por áudio, como as ondas são usadas na prática, como em rádio, micro-ondas ou raios-x.

- **Apresentação:** as apresentações devem ser feitas de forma verbal e tátil. Estudantes com deficiência visual podem descrever suas descobertas e explicar as utilidades das ondas. O uso de gravações para as perguntas de avaliação pode ser útil para permitir que todos(as) participem da atividade.

- **Considerações finais:** além das perguntas de avaliação, ofereça tempo para discussões em grupo, utilizando recursos auditivos e táteis.

REFERÊNCIAS

MARTINS SANTOS, Bianca; MARTINS ARAÚJO, Leandro; ARAÚJO DA SILVA, Keven Willian. Jogo de cartas sobre espectro eletromagnético e suas aplicações: relato de experiência na formação inicial de professores. Revista de enseñanza de la física, v. 35, n. 1, p. 95-108, 2023.

MENEGUS, Ana Kelly Carteri et al. ENTENDENDO A COR: DESCOBRINDO NOVOS OLHARES. Anais da Feira de Ciência, Tecnologia, Arte e Cultura do Instituto Federal Catarinense do Campus Concórdia, v. 5, n. 1, p. 24-24, 2022.

SILVA, Daniele Pereira da; OLIVEIRA, Alexandre Lopes de. Explorando o Universo do Invisível: espectro eletromagnético acessível: material pedagógico instrucional. 2023.

Eu sustento que a única finalidade da ciência está em aliviar a miséria da existência humana.

Bertold Brecht



Governo do Estado do Espírito Santo
Secretaria da Educação
Gerência de Educação Infantil e Ensino Fundamental