

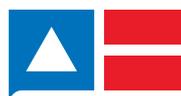


# CADERNOS DE APOIO À APRENDIZAGEM

## FÍSICA

Unidade 3 – versão – 11 junho 2021

3<sup>A</sup>  
SÉRIE



GOVERNO  
DO ESTADO

SECRETARIA  
DA EDUCAÇÃO

# Governo da Bahia

Rui Costa | Governador

João Leão | Vice-Governador

Jerônimo Rodrigues Souza | Secretário da Educação

Danilo de Melo Souza | Subsecretário

Manuelita Falcão Brito | Superintendente de Políticas para a Educação Básica

## Coordenação Geral

Manuelita Falcão Brito

Jurema Oliveira Brito

Leticia Machado dos Santos

## Diretorias da Superintendência de Políticas para a Educação Básica

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

Jurema Oliveira Brito

**Diretoria de Educação e Suas Modalidades**

Iara Martins Icó Sousa

Thamires Vasconcelos de Souza

## Coordenações das Etapas e Modalidades da Educação Básica

**Coordenação de Educação Infantil e Ensino Fundamental**

Kátia Suely Paim Matheó

**Coordenação de Ensino Médio**

Renata Silva de Souza

**Coordenação do Ensino Médio com Intermediação Tecnológica**

Leticia Machado dos Santos

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

Poliana Nascimento dos Reis

**Coordenação de Educação Escolar Indígena**

José Carlos Batista Magalhães

**Coordenação de Educação Especial**

Marlene Santos Cardoso

**Coordenação da Educação de Jovens e Adultos**

Isadora Sampaio

**Coordenação da Área de Ciências da Natureza**

Adaltro José Araújo Silva

Dilcleia Santana de Oliveira Soares da Silva

Edileuza Nunes Simões Neris

Juçara Batista Menezes da Silva

Tanara Almeida de Freitas

## Equipe de Elaboração

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

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

## Equipe Educação Inclusiva

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

## Coordenação da Revisão

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

## Revisão de Conteúdo

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

## Revisão Ortográfica

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

## Colaboradores

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

## Projeto Gráfico e Diagramação

Bárbara Monteiro

## *À Comunidade Escolar,*

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

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

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

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

Saudações educacionais!

Jerônimo Rodrigues



# UNIDADE

# 3

## Matéria e energia; vida, terra e cosmos

Objetos de Conhecimento:

1. Eletromagnetismo: Campo Magnético, Indução eletromagnética; Espectro eletromagnético, radiação ionizante e não ionizante.

### Competência(s):

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

### Habilidades:

1. (EM13CNT304) Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.

## TEMA: Eletromagnetismo: uma introdução

**Objetivos de Aprendizagem:** Compreender historicamente o surgimento do magnetismo e suas interações com o campo elétrico.

Semana	Aula	Atividade
1	1	Elaborar uma linha de tempo, relacionando os principais eventos no estudo do eletromagnetismo.
	2	

## TEMA: Campo magnético, Força magnética

**Objetivos de Aprendizagem:** Descrever qualitativamente os campos magnéticos produzidos por ímãs, por cargas em movimento, e o campo magnético terrestre. Utilizar bússolas como detectores de campos magnéticos. Compreender a relação entre campo magnético e campo elétrico.

Semana	Aula	Atividade
2	3	Realizar a montagem de uma bússola, com materiais de fácil aquisição.
	4	Escrever um texto resumido sobre a importância da bússola para as civilizações.
3	5 e 6	Reproduzir o experimento de Oersted.

## TEMA: Indução Eletromagnética e suas aplicações

**Objetivos de Aprendizagem:** Definir indução eletromagnética. Identificar a indução eletromagnética em situações cotidianas.

Semana	Aula	Atividade
4	7	Fazer um vídeo ou pôster sobre a importância da indução eletromagnética para a geração de energia elétrica.
	8	

## TEMA: Ondas Eletromagnéticas

**Objetivos de Aprendizagem:** Descrever as ondas eletromagnéticas, suas características e a representação no espectro eletromagnético.

Semana	Aula	Atividade
5	9 e 10	Confeccionar, com materiais de fácil aquisição, um espectro eletromagnético.

## TEMA: Espectro Eletromagnético: Radiação não Ionizante e Ionizante

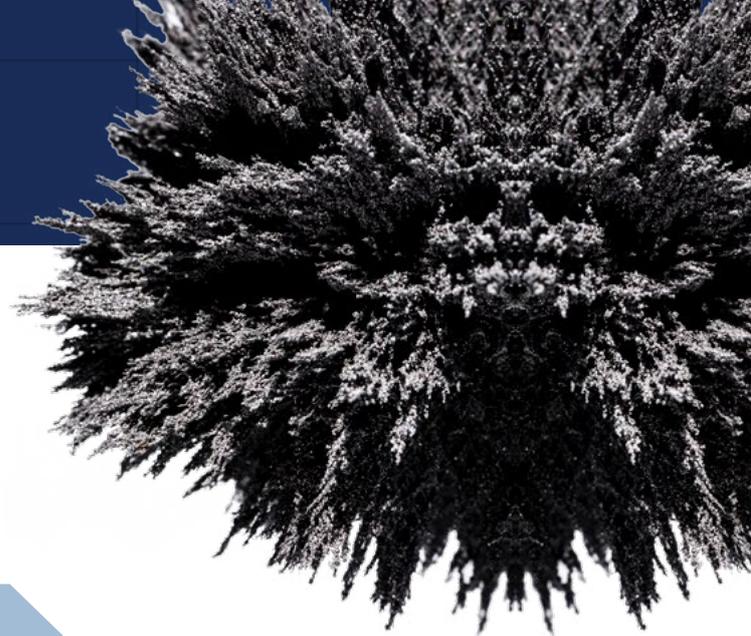
**Objetivos de Aprendizagem:** Descrever as ondas eletromagnéticas, suas características e a representação no espectro eletromagnético. Caracterizar a radiação ionizante. Identificar situações do cotidiano em que ela se faz presente.

Semana	Aula	Atividade
6	11	Criar uma história em quadrinhos ou outra forma de expressão literária, para falar sobre a presença da radiação não ionizante no nosso cotidiano.
	12	
7	13	Elaborar um jogo envolvendo usos e riscos da radiação ionizante na nossa vida diária.
	14	

## TEMA: Ondas Eletromagnéticas

**Objetivos de Aprendizagem:** Compreender a importância dos fenômenos eletromagnéticos e sua relação com as tecnologias utilizadas no cotidiano.

Semana	Aula	Atividade
8	15	Listar dez equipamentos de uso cotidiano em que são empregados os princípios do eletromagnetismo.
	16	Descrever a importância dos equipamentos listados na vida das pessoas, estabelecendo uma comparação entre o antes e o depois da sua criação e uso.



## 1. PONTO DE ENCONTRO

Como diz a canção de Da Gama, imortalizada na voz de Toni Garrido, “você não sabe o quanto eu caminhei, pra chegar até aqui”. Pois é, navegante, o processo foi longo, mas uma bela trajetória foi percorrida e você já está perto de chegar ao seu objetivo e completar esse ciclo básico. Não desanime e conta com a gente, tá? Vamos de mãos dadas mergulhar no universo do **magnetismo**? Simbora!

## 2. BOTANDO O PÉ NA ESTRADA

Antes da gente colocar o pé na estrada, viaje nas ideias:

- 1 Você já tirou o ímã da borracha da geladeira ou de alto-falantes danificados?
- 2 Esses ímãs atraem todo tipo de metal, ou tem alguns que você não percebe acontecer nada?
- 3 Quando aproximamos os ímãs, as interações são mais intensas ou mais fracas entre eles? E se afastarmos?
- 4 Existe algo que instiga a curiosidade acerca do estudo do magnetismo e que você sempre quis saber?

No final desse percurso, esperamos que você consiga responder às nossas questões e as suas também! Responda no seu **diário de bordo (caderno)**.

### 3. LENDO AS PAISAGENS DA TRILHA

Já notou que o ímã atrai alguns metais, mas outros não? Quando a gente aproxima o ímã de uma moeda, por exemplo, ela é atraída, mas quando aproximamos de objetos feitos de alumínio, por exemplo, essa atração não é tão evidente. Por que será que isso acontece? Existe algum tipo de classificação magnética dos materiais? Quer ver outra viagem? Se dois ímãs se atraem de um lado, quando a gente inverte a posição de um deles eles passam a se repelir.

### 4. EXPLORANDO A TRILHA

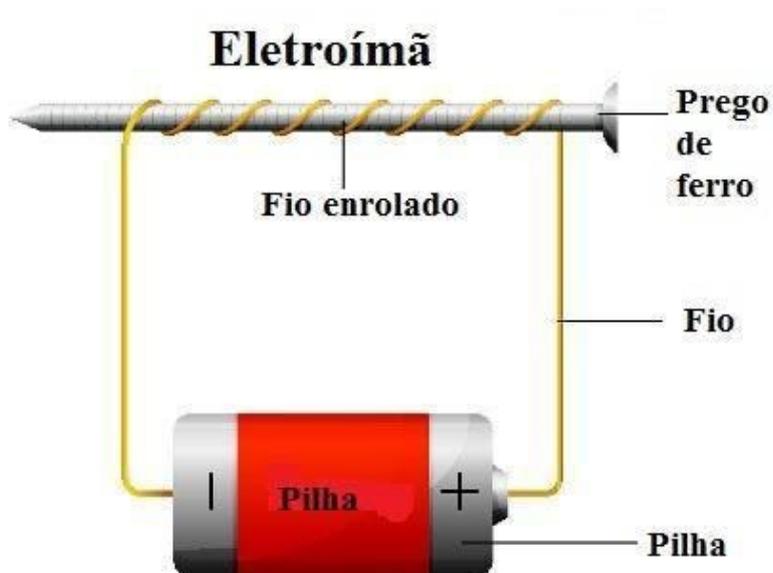
#### Texto 1 – Campo Magnético

Quando iniciamos o estudo do magnetismo precisamos conhecer as principais características e tipos dos ímãs, que são o objeto desse estudo. Então, todo ímã apresentará as seguintes qualidades:

- Dois polos, sendo um denominado norte e o outro denominado sul.
- Esses polos podem ser atraídos ou repelidos quando na presença de outros ímãs, ou materiais.
- O polo norte atrai o pólo sul e vice-versa. Para polos iguais, observamos a repulsão.
- Não existem monopolos magnéticos, ou seja, se dividirmos um ímã ao meio, formaremos dois novos ímãs que terão seus respectivos polos norte e sul.
- O ímã altera a região no espaço em que se encontra produzindo um campo magnético.
- Os ímãs podem ser naturais (magnetita), industriais (neodímio) ou produzidos a partir de uma corrente elétrica (eletroímãs).



Figura 1 – Eletroímã caseiro



Disponível em: <https://educador.brasilescola.uol.com.br/estrategias-ensino/ensino-eletromagnetismo-construindo-um-eletroima.htm>. Acesso em: 29 jan. 2021.

Figura 2 – Neodímio industrial.



Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%8Dm%C3%A3\\_de\\_neod%C3%ADmio](https://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%8Dm%C3%A3_de_neod%C3%ADmio). Acesso em: 29 jan. 2021.

Figura 3 – Magnetita bruta.



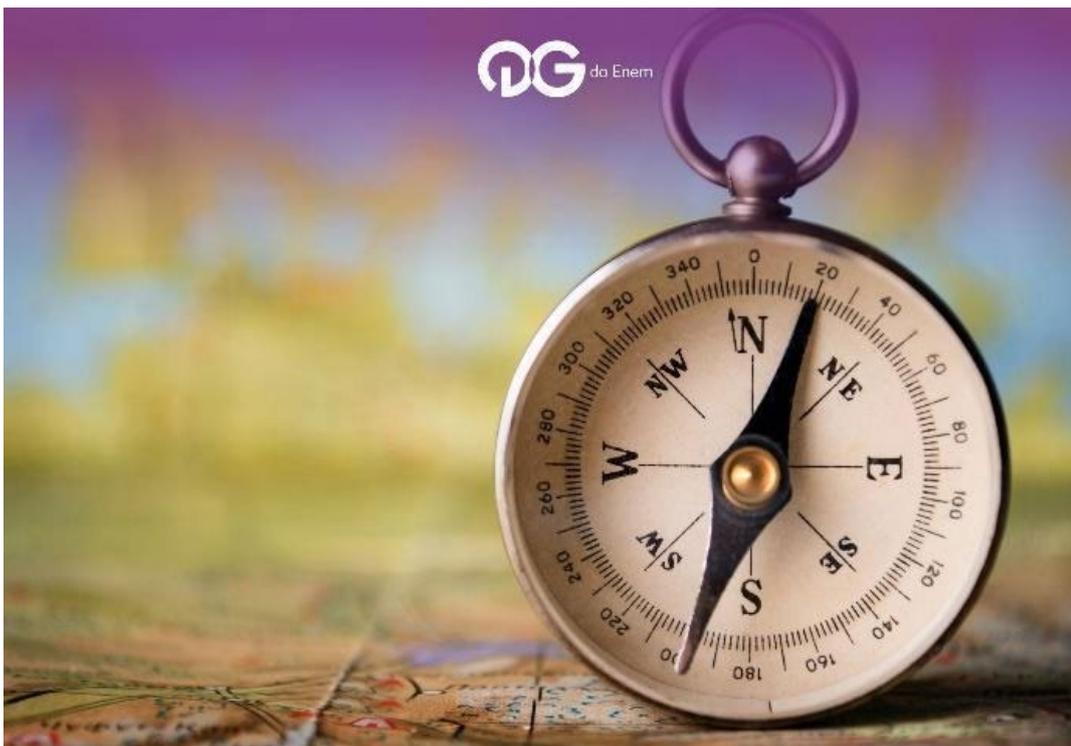
Disponível em: <https://nossaciencia.com.br/colunas/magnetita-a-pedra-magica/>. Acesso em: 29 jan. 2021.

## Campo Magnético

Como dito anteriormente, os ímãs produzem campos magnéticos na região do espaço em que se encontram e esses campos permitirão a existência

de interações dessa natureza. Esses campos não são visíveis, mas podemos representá-los através de linhas imaginárias denominadas de linhas de indução magnética. Essas linhas são divergentes do polo norte do ímã e convergentes para o polo sul. Diversos avanços foram possíveis graças ao domínio que o ser humano possui acerca do magnetismo. As bússolas são um belo exemplo disso! A agulha deste instrumento de navegação se alinhou com as linhas de indução magnética do campo magnético produzido pela Terra e isso nos permite identificar os pontos cardeais, através dele. Não fique surpreso, o nosso planeta possui um campo magnético que é fundamental para a existência da vida por aqui. Em se tratando do campo magnético terrestre, dizemos que o polo norte geográfico corresponde ao sul magnético. Em contrapartida, o polo sul geográfico corresponde ao norte magnético.

Figura 4 – Bússola.



Disponível em:  
<https://blog.enem.com.br/entenda-como-funciona-uma-bussola/>. Acesso em: 29 jan. 2021.

### **Classificação magnética dos materiais**

Os materiais podem ser classificados de acordo com a sua interação com os ímãs em: ferromagnéticos, paramagnéticos ou diamagnéticos.

Chamaremos de materiais ferromagnéticos aqueles que são fortemente atraídos pelos ímãs, é o caso de metais como o ferro, o níquel (matéria

prima das moedas no Brasil) e o cobalto. Já os paramagnéticos são aqueles levemente atraídos pelo ímã, como o alumínio e o magnésio. Por fim, os materiais diamagnéticos são aqueles levemente repelidos pelos ímãs, tipo o ouro, o cobre, o chumbo, a prata e o bismuto.

GASPAR, A. **Compreendendo a Física**. 3 ed. v. 3. São Paulo: Ática, 2013.

## Texto 2 – Estrutura de um disco magnético.

Disco rígido (do inglês *Hard Disk*) é a parte do computador onde são armazenadas as informações, ou seja, é a “memória permanente” propriamente dita (não confundir com “memória RAM”). É caracterizado como memória física, não-volátil, que é aquela na qual as informações não são perdidas quando o computador é desligado.

O disco rígido é um sistema lacrado, contendo discos de metal recobertos por material magnético, onde os dados são gravados através de cabeças, e revestido externamente por uma proteção metálica, que é presa ao gabinete do computador por parafusos. É nele que normalmente gravamos dados (informações) e a partir dele lançamos e executamos nossos programas mais usados.

Este sistema é necessário porque o conteúdo da memória RAM é apagado quando o computador é desligado. Desta forma, temos um meio de executar novamente programas e carregar arquivos contendo os dados da próxima vez em que o computador for ligado. O disco rígido é também chamado de memória de massa, ou ainda de memória secundária. Nos sistemas operativos mais recentes, o disco rígido é também utilizado para expandir a memória RAM, através da gestão de memória virtual.

### **COMO OS DADOS SÃO GRAVADOS E LIDOS**

Os discos magnéticos de um disco rígido são recobertos por uma camada magnética extremamente fina. Na verdade, quanto mais fina for a camada de gravação, maior será sua sensibilidade, e conseqüentemente maior será a densidade de gravação permitida por ela. Poderemos então armazenar mais dados num disco do mesmo tamanho, criando HDs de maior capacidade.

Os primeiros discos rígidos, assim como os discos usados no início da década de 80, utilizavam a mesma tecnologia de mídia magnética utilizada em disquetes, chamada coated media, que além de permitir uma baixa

densidade de gravação, não é muito durável. Os discos atuais já utilizam mídia laminada (*plated media*); uma mídia mais densa, de qualidade muito superior, que permite a enorme capacidade de armazenamento dos discos modernos.

A cabeça de leitura e gravação de um disco rígido funciona como um eletroímã semelhante aos que estudamos nas aulas de ciências do primário, sendo composta de uma bobina de fios que envolvem um núcleo de ferro. A diferença é que num disco rígido, este eletroímã é extremamente pequeno e preciso, a ponto de ser capaz de gravar trilhas medindo menos de um centésimo de milímetro.

Quando estão sendo gravados dados no disco, a cabeça utiliza seu campo magnético para organizar as moléculas de óxido de ferro da superfície de gravação, fazendo com que os polos positivos das moléculas fiquem alinhados com o pólo negativo da cabeça e, conseqüentemente, com que os polos negativos das moléculas fiquem alinhados com o pólo positivo da cabeça. Usamos neste caso a velha lei “os opostos se atraem”.

Como a cabeça de leitura e gravação do HD é um eletroímã, sua polaridade pode ser alternada constantemente. Com o disco girando continuamente, variando a polaridade da cabeça de gravação, variamos também a direção dos polos positivos e negativos das moléculas da superfície magnética. De acordo com a direção dos polos, temos um bit 1 ou 0. Para gravar as sequências de bits 1 e 0 que formam os dados, a polaridade da cabeça magnética é mudada alguns milhões de vezes por segundo, sempre seguindo ciclos bem determinados. Cada bit é formado no disco por uma sequência de várias moléculas. Quanto maior for a densidade do disco, menos moléculas serão usadas para armazenar cada bit e teremos um sinal magnético mais fraco. Precisamos então de uma cabeça magnética mais precisa. Quando é preciso ler os dados gravados, a cabeça de leitura capta o campo magnético gerado pelas moléculas alinhadas. A variação entre os sinais magnéticos positivos e negativos gera uma pequena corrente elétrica que caminha através dos fios da bobina. Quando o sinal chega na placa lógica do HD, ele é interpretado como uma sequência de bits 1 e 0.

Vendo desta maneira, o processo de armazenamento de dados em discos magnéticos parece ser simples, e realmente era nos primeiros discos rígidos (como o 305 RAMAC da IBM), que eram construídos de maneira pratica-



mente artesanal. (Apesar de nos discos modernos terem sido incorporados vários aperfeiçoamentos, o processo básico continua sendo o mesmo.)

Disponível em: [https://www.gta.ufrj.br/grad/07\\_1/hd/func.html](https://www.gta.ufrj.br/grad/07_1/hd/func.html). Acesso em: 29 jan. 2021.

## 5. RESOLVENDO DESAFIOS DA TRILHA

Vamos botar esse conhecimento adquirido em cheque? Pegue seu **diário de bordo** e registre o seu entendimento acerca dos seguintes pontos:

- 1 Os campos magnéticos são produzidos por qualquer ímã, independente do tipo? Quais são as diferenças entre esses ímãs?
- 2 Se tivermos dois ímãs e soubermos qual é o polo norte de um deles, temos como identificar os polos do outro?
- 3 Há a possibilidade de separarmos o polo norte de um ímã do seu polo sul?
- 4 Utilizando um ímã de geladeira ou de alto-falante (podem ser tranquilamente achados em oficinas de manutenção desses aparelhos), tente classificar metais como, chaves, moedas e talheres em ferromagnéticos, paramagnéticos e diamagnéticos.
- 5 Descreva o processo de armazenamento de dados num disco rígido de um computador.

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

Aqui é o espaço para que você expresse o conhecimento adquirido nessa trilha através da forma que lhe for conveniente. Poesia, música, desenhar, charge... Fique à vontade para nos contar de que forma esse novo conhecimento dialogou contigo.



## 7. A TRILHA EM MINHA VIDA

Aqui eu quero saber se existia alguma curiosidade que você possuía e que foi respondida através dessa trilha, bem como, de que maneira, ela impactou na sua vida. Escreva e nos conte a sua experiência!

## 8. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO SOCIAL

O conhecimento precisa se movimentar. Esse movimento gera mudança! Einstein disse que uma mente que se abre para uma nova ideia, jamais retorna ao seu tamanho original. Aqui neste espaço, você vai nos propor uma ideia de como o aprendizado proporcionado pela trilha pode ser implicado em melhorias das condições de vida, para você ou para a comunidade em que você vive. Para lhe inspirar, peça que o seu professor exiba para a turma o filme “O menino que descobriu o vento” – produção original disponível na plataforma *Netflix*.

## 9. AUTOAVALIAÇÃO

Antes de terminar, peço que responda apenas algumas perguntas no seu **diário de bordo**:



a) Quais conceitos trabalhados nessa trilha despertaram mais o seu interesse?



b) Você acredita que voltará a enxergar a natureza e o mundo a sua volta antes de ter partilhado desse conhecimento?

Obrigado/a pelas respostas e pelo empenho!



## 1. PONTO DE ENCONTRO

Olá! Estamos de volta para mais uma viagem! Conto com a sua garra para trilhar esse caminho com coragem e disposição para aprender onde e como a física se apresenta para nós diariamente. Logo, vamos conhecer um pouco mais sobre a **Física no cotidiano**. Vamos começar?

## 2. BOTANDO O PÉ NA ESTRADA

Nessa trilha vamos aprender um pouco sobre a indução magnética, você já ouviu esse nome?

- 1 Vamos pensar um pouco sobre a produção de energia elétrica nas usinas hidrelétricas? Como você imagina que ocorre a produção de energia elétrica a partir do movimento das turbinas? E sobre os transformadores de tensão elétrica, você já parou pra pensar como funcionam?

Escreva um pouco sobre isso no seu **caderno** e vamos seguindo!

## 3. LENDO AS PAISAGENS DA TRILHA

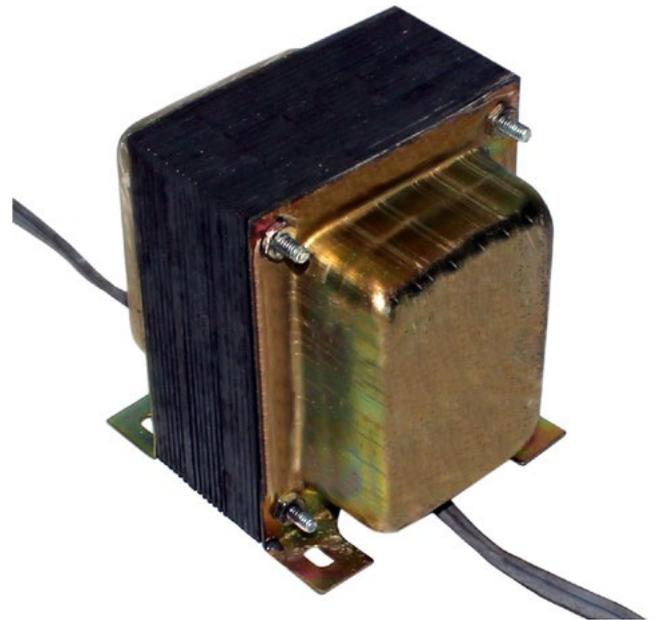
Para seguirmos nesse caminho, vamos responder a algumas questões, atenção: não prossiga sem completar essa etapa! Observe a figura que segue:

Figura 1 – Transformador de energia



Disponível em: <https://www.infoescola.com/wp-content/uploads/2011/01/transformador.jpg>. Acesso em: 30 abr. 2021.

Figura 2 – Transformador de energia



Disponível em: [https://www.eletopecas.com/\\_uploads/ProdutoDestaque/ProdutoDestaque\\_18297\\_orig.jpg](https://www.eletopecas.com/_uploads/ProdutoDestaque/ProdutoDestaque_18297_orig.jpg). Acesso em: 30 abr. 2021.

- 1 Você já observou este equipamento em algum lugar? Para que serve?
- 2 E esse logo ao lado, você já viu em algum lugar? Sabe para que serve? Na sua opinião, ele tem a mesma função do anterior?

Registre suas respostas no **diário de bordo** e siga para a próxima etapa.

## 4. EXPLORANDO A TRILHA

Agora que já identificamos algumas aplicações da indução magnética no nosso cotidiano, que tal conhecer um pouco sobre a história disso tudo, quem será que teve a ideia de relacionar campo elétrico e campo magnético?

Texto 1 – Experimento de Oersted: a origem de tudo!

Na primeira metade do século XIX, a eletricidade e o magnetismo ainda eram tratados como fenômenos que não apresentavam nenhuma relação. Alguns elementos de cada um dos fenômenos marcaram, para o pensamen-



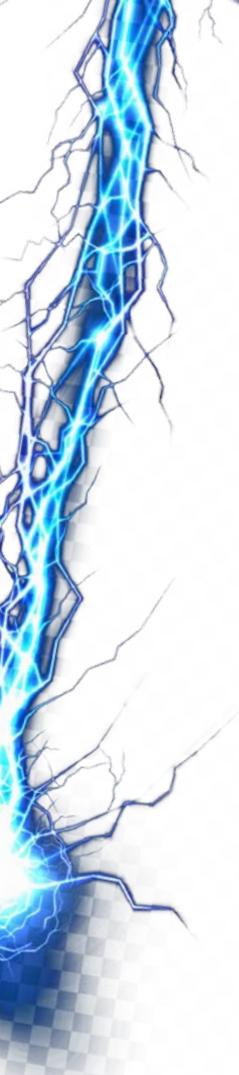
to da época, a impossibilidade de uma relação direta entre eventos elétricos e magnéticos. Em 1820, o dinamarquês Hans Christian Oersted (1777-1851) percebeu que a agulha imantada de uma bússola sofria deflexão quando estava próxima a um fio condutor por onde passava uma corrente elétrica. Oersted reparou que a agulha da bússola apontava normalmente para o norte geográfico quando o circuito estava desligado, porém, era defletida quando a corrente elétrica fluía pelo fio. A única possibilidade para a mudança de direção da agulha da bússola era a presença de um campo magnético diferente daquele provocado pela Terra. A conclusão de Oersted foi que cargas elétricas em movimento eram capazes de criar campo magnético. Um fio que conduz corrente elétrica atua como um ímã!

A experiência de Oersted abriu caminho para os estudos referentes às relações entre eletricidade e magnetismo. Com isso, percebeu-se que esses dois fenômenos estão intimamente relacionados: magnetismo gera eletricidade e eletricidade gera magnetismo. A partir desse momento, inaugurou-se a era do eletromagnetismo, em que fenômenos de natureza elétrica e magnética tornaram-se responsáveis, por exemplo, pelo funcionamento de motores elétricos e pela geração de energia elétrica.

Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/experimento-oersted.htm>. Acesso em: 30 abr. 2021.

## Texto 2 – A Indução Magnética e os fenômenos eletromagnéticos

A partir da descoberta de Oersted, outros cientistas realizaram diversos experimentos envolvendo campo elétrico e campo magnético, investigando profundamente a relação entre os dois campos, buscando sobretudo, descobrir se o contrário seria possível, ou seja, se os efeitos magnéticos poderiam gerar corrente elétrica. Assim, em 1831, Michael Faraday com base em resultados experimentais, descobriu o fenômeno da indução eletromagnética, ele utilizou um anel feito de ferro e enrolou um fio de cobre em uma metade do anel e outro fio de cobre na outra metade. Ligando as extremidades do primeiro enrolamento com uma bateria e o segundo enrolamento, conectou a um outro pedaço de fio de forma que passasse por uma bússola colocada a certa distância do anel. Ao ligar a bateria, identificou que a bússola variava sua direção, voltando a observar o mesmo quando desligava a ligação. Contudo, quando a corrente permanecia constante não havia mo-



vimento na bússola, desse modo ele constatou que uma corrente elétrica induzia uma corrente em um outro condutor.

Ainda faltava identificar se o mesmo ocorria utilizando ímãs permanentes. Ao fazer um experimento movimentando um ímã cilíndrico dentro de uma bobina, ele pôde identificar o movimento da agulha de um galvanômetro ligado à bobina. Assim ele pôde concluir que o movimento de um ímã gera uma corrente elétrica em um condutor, ou seja, a indução eletromagnética estava descoberta.

Dessa forma apresentam-se três fenômenos eletromagnéticos:

1. Uma corrente elétrica, passando por um condutor, produz um campo magnético ao redor do condutor, como se fosse um ímã;
2. Um condutor, percorrido por corrente elétrica, colocado em um campo magnético, fica sujeito a uma força;
3. Variação de Fluxo magnético próximo a um condutor, gera (ou induz) corrente elétrica nesse condutor. Esse fenômeno é chamado indução eletromagnética.

Dentre as principais aplicações da indução magnética estão a geração de energia elétrica e os transformadores de tensão elétrica. Na geração de energia elétrica podemos pensar em situações mais complexas como a sua utilização nas usinas de energia elétrica, até aplicações simples como o dínamo de uma bicicleta.

Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/inducaao-eletromagnetica/>. Acesso em: 27 jan. 2021.

Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/a-inducaao-eletromagnetica.htm>. Acesso em: 27 jan. 2021.

Para saber mais sobre a “Experiência de Oersted”, também sobre “Indução Eletromagnética”, faça a leitura dos textos complementares, acessando aos *links*:

### **Experimento de Oersted**

Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/experimento-oersted.htm>. Acesso em: 27 jan. 2021.

### **Indução eletromagnética**

Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/a-inducaao-eletromagnetica.htm>. Acesso em: 27 jan. 2021.

Para saber mais sobre o tema você pode assistir os vídeos complementares, sobre “Aplicações da Indução Magnética: Mini Usina Hidrelétrica” e também sobre “Aplicações da Indução Magnética – Transformador”, que estão disponíveis nos *links* abaixo:

### Tema 16 – Aplicações do Fenômeno da Indução | Experimento – Mini usina hidroelétrica

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=zc0mUBgQh5o>.  
Acesso em: 27 jan. 2021.

### Tema 16 – Aplicações do Fenômeno da Indução | Experimento – Transformador derretendo prego

Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=2FlUoufJBqI&feature=emb\\_imp\\_woyt](https://www.youtube.com/watch?v=2FlUoufJBqI&feature=emb_imp_woyt). Acesso em: 27 jan. 2021.

## 5. RESOLVENDO DESAFIOS DA TRILHA

Vamos seguir nossa trilha parando agora para pensar e documentar tudo que aprendemos sobre o fenômeno da indução eletromagnética, nada de cansaço, “sacode a poeira” e continue que falta pouco! Vamos lá? Responda no seu **caderno** ou bloco de notas, pois essa atividade deverá ser cobrada em aula.

- 1 Qual experimento demonstra, pela primeira vez, a relação entre os campos elétrico e magnético?
- 2 O que foi observado durante o experimento?
- 3 A partir desta descoberta, surge uma importante área de estudo na física, qual é o nome dessa área?
- 4 Descreva o experimento realizado por Faraday e o que ele concluiu a partir do mesmo.
- 5 Quais os três fenômenos eletromagnéticos surgidos a partir desses experimentos?
- 6 Cite, pelo menos, duas aplicações do fenômeno da indução eletromagnética no nosso cotidiano.

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

É chegado o momento de você demonstrar, através de uma expressão artística, aquela que lhe for mais confortável e agradável, tudo que você aprendeu nessa trilha. Procure demonstrar de forma lúdica o surgimento do eletromagnetismo e as aplicações da indução magnética. Força! Você consegue! Acho que será fácil, pois hoje vivemos permeados pelo eletromagnetismo. Vamos lá! Divirta-se fazendo essa atividade! Daqui a pouco a gente se vê novamente!

## 7. A TRILHA NA MINHA VIDA

Durante essa trilha, você pôde aprender sobre o surgimento de um importante campo de estudo da física: o eletromagnetismo. É hora de pensar em como essa descoberta da relação entre os campos elétrico e magnético, tiveram consequências para a vida das pessoas, especialmente da sua vida. Aproveite para treinar sua escrita, procure usar as regras para uma boa redação e não esqueça da correção ortográfica! Boa escrita!

## 8. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO SOCIAL

Esse momento da trilha é muito importante, não siga adiante sem realizá-lo! Sabemos que aprender não deve ser um ato isolado, ou seja, não devemos aprender e guardar o que aprendemos em um baú! Nossa aprendizagem deve servir ao próximo, devemos buscar sempre divulgar conhecimento e procurar, através dele, melhorar a nossa vida e das pessoas que nos rodeiam. Perceba como os experimentos de Oersted, Faraday e outros foram importantes para a nossa vida, já pensou se eles não tivessem divulgado suas descobertas? Pois é, nesse ponto da trilha você deve buscar criar uma forma de divulgar para a sua comunidade o que você aprendeu e como isso é importante na vida de todos! Pode ser uma representação teatral, um vídeo, um jornal, bem, a criação é sua, mas não esqueça de registrar em um meio físico, seja em seu **caderno**, celular ou computador, pois esta atividade pode ser cobrada em seu momento sala de aula.

## 9. AUTOAVALIAÇÃO

Que bom que chegamos juntos até aqui! Eu estou feliz, sei que, às vezes, é difícil chegar ao fim, mas temos que nos acostumar a terminar aquilo que começamos e avaliar o percurso. Para sua própria reflexão, responda às seguintes perguntas:

- a) Você conseguiu conciliar a realização da trilha, com as outras atividades do seu dia a dia?
- b) Qual parte da trilha foi mais difícil para você? Por quê?
- c) O que você aprendeu nessa trilha vai contribuir para tornar sua vida melhor?

Obrigado/a pela companhia! Espero que nos encontremos em outras trilhas! Sucesso na sua jornada!





## 1. PONTO DE ENCONTRO

Seja bem-vindo/a à nossa última trilha! Sim, caminhamos bastante para chegar até aqui, mas valeu a pena! Hoje, faremos um percurso através das ondas eletromagnéticas, tenho certeza de que você vai gostar.

Vamos iniciar?

## 2. BOTANDO O PÉ NA ESTRADA

Para começo de conversa, antes de darmos os primeiros passos nessa trilha, vamos responder a uma pergunta simples:

1 Você já ouviu falar em radiação?

Fale um pouco sobre o que você conhece sobre radiação em seu bloco de notas ou **caderno**, depois seguiremos nosso caminho!

## 3. LENDO AS PAISAGENS DA TRILHA

Observando imagens que se apresentam pelo nosso caminho, nos deparamos com algumas que refletem situações apresentadas em nossos estudos de física, como por exemplo, nas imagens apresentadas a seguir.

Figura 1 – Celular.



Figura 2 – Micro-ondas.



Disponível em: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQR0GJcCnEd7XqBv0DZKQI-Tv6KEuUZtknyL17tluKm2DAhpCOBj39AolIp6OXVpdOGk07CrrXk&usqp=CAC>. Acesso em: 28 jan. 2021.

Disponível em: [https://http2.mlstatic.com/D\\_NQ\\_NP\\_600024-MLA32931168663\\_112019-V.webp](https://http2.mlstatic.com/D_NQ_NP_600024-MLA32931168663_112019-V.webp). Acesso em: 28 jan. 2021.

Figura 3 – Máquina de Raio X.

Disponível em: [https://http2.mlstatic.com/D\\_NQ\\_NP\\_944770-ML-B25530539478\\_042017-O.jpg](https://http2.mlstatic.com/D_NQ_NP_944770-ML-B25530539478_042017-O.jpg). Acesso em: 28 jan. 2021.



As imagens acima trazem alguns aparelhos comuns do dia a dia da maioria das pessoas. Observando essas imagens, o que você pode identificar de comum entre elas? Registre em seu **caderno**.

## 4. EXPLORANDO A TRILHA

Para conhecer mais sobre as ondas eletromagnéticas e suas aplicações no nosso cotidiano, vamos ler atentamente os textos que seguem.

### Texto 1 – Ondas Eletromagnéticas

Ondas eletromagnéticas são oscilações formadas por campos elétricos e magnéticos variáveis, que se propagam tanto no vácuo quanto em meios materiais. Elas são ondas tridimensionais e transversais que viajam na velocidade da luz, transportando exclusivamente energia. As ondas eletromagnéticas surgem com base na interação entre campos elétricos ou campos magnéticos variáveis. Estas se propagam no vácuo com a mesma velocidade que a luz, cerca de 300 mil quilômetros por segundo. Diferentemente das ondas mecânicas, como o som, as ondas eletromagnéticas podem propagar-se tanto em meios materiais quanto no vácuo. Por tratarem-se de fenômenos ondulatórios, elas podem sofrer reflexão, refração, absorção, difração, interferência, espalhamento e polarização.

As ondas eletromagnéticas foram previstas e teorizadas pelo físico e matemático escocês James Clerk Maxwell, que unificou as equações da eletricidade e do magnetismo já existentes (equações de Faraday, Ampère e Gauss) em equações de onda. Por meio de suas equações, Maxwell conseguiu calcular o módulo da velocidade de propagação das ondas eletromagnéticas. A confirmação experimental da existência das ondas eletromagnéticas só surgiu cerca de uma década mais tarde, após experimentos realizados pelo físico alemão Heinrich Hertz.

Todas as ondas eletromagnéticas apresentam frequência de oscilação, comprimento de onda e amplitude. Além disso, o comprimento de onda e a frequência são grandezas inversamente proporcionais, por isso, ondas de alta frequência, como os raios x ou raios gama, apresentaram comprimentos muito pequenos. A figura seguinte mostra o espectro eletromagnético e as diferentes faixas de ondas eletromagnéticas existentes, observe:

Figura 4



Disponível em: <https://s1.static.brasilecola.uol.com.br/be/2020/02/espectro.jpg>. Acesso em: 28 jan. 2021.

As ondas eletromagnéticas caracterizam-se por serem transversais, por propagarem-se no vácuo com a mesma velocidade que a luz visível, por serem tridimensionais, isto é, depois de produzidas, propagam-se igualmente em todas as direções e quando atravessam meios materiais, como o ar ou a água, sua velocidade de propagação diminui, enquanto o seu comprimento de onda aumenta, de modo que a sua frequência não se altera. Esse fenômeno é conhecido como refração.

Confira alguns exemplos de ondas eletromagnéticas existentes e bastante usados em nosso cotidiano:

- **Ondas de rádio:** são largamente utilizadas nas telecomunicações. O sinal de rádio, televisão e celular encontra-se nessa faixa de frequência;
- **Micro-ondas:** também são muito utilizadas nas telecomunicações. Os roteadores de internet sem fio, popularmente conhecidos como Wi-fi, utilizam micro-ondas de frequências que variam entre 2,4 GHz e 5,8 GHz;
- **Infravermelho:** é também conhecido como onda de calor. Alguns dispositivos de segurança equipados com visão noturna são capazes de captá-lo. O infravermelho é a onda emitida quando usamos um controle remoto;
- **Luz visível:** é a faixa de ondas eletromagnéticas que se localiza entre as frequências de 480 THz e 750 THz.

- **Ultravioleta:** após certas frequências, passa a ser considerado uma radiação ionizante, isto é, uma onda eletromagnética com potencial de arrancar elétrons das moléculas, ocasionando o surgimento de anomalias celulares que podem evoluir para um câncer, por exemplo. Essa frequência de onda eletromagnética é bastante utilizada por peritos criminais para a detecção de materiais biológicos, como sangue e saliva; sua capacidade de ionização também permite usá-la para a esterilização de utensílios cirúrgicos, seringas, recipientes etc.;

- **Raios x:** chegam à Terra em pouca quantidade devido à presença da atmosfera terrestre. Essas ondas eletromagnéticas têm frequências muito altas e grande poder de penetração, por isso, são utilizadas para a obtenção de imagens de ossos e articulações e para o tratamento de tumores, por meio da radioterapia

- **Raios gama:** são produzidos por reações nucleares, nas quais os níveis de energia do núcleo dos átomos sofrem variações. Essas ondas são extremamente energéticas e apresentam alto poder de penetração. Os raios gama são usados para estudos astronômicos e para a indução de reações nucleares.

Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/o-que-sao-ondas-eletromagneticas.htm>. Acesso em: 28 jan. 2021.

## Texto 2 – Radiação Não-ionizante e radiação ionizante

Radiação é um termo da área da Física e significa a propagação de energia de um ponto a outro no espaço ou em um meio material, com certa velocidade.

Existem duas formas de radiação: a eletromagnética e a corpuscular. A **radiação eletromagnética** se caracteriza pela oscilação entre um campo elétrico e um campo magnético e está classificada de acordo com a frequência de ondas. A **radiação corpuscular** é constituída por partículas subatômicas, sendo os tipos mais conhecidos: elétrons, prótons, nêutrons, dêuterons e partículas alfa e beta. Quando falamos no espectro eletromagnético, estamos nos referindo às radiações eletromagnéticas, estas podem ser classificadas em não ionizantes e ionizantes. Mas o que diferencia uma da outra?

As **radiações não-ionizantes**, são aquelas que não modificam a estrutura do átomo. Porém, um longo período de exposição a esse tipo de radiação pode causar problemas à saúde. Como exemplo as ondas de rádio, as mi-



cro-ondas e o infravermelho. Esse tipo de radiação é emitido por aparelhos com os quais convivemos diariamente, como celular, TV e microondas.

As radiações ionizantes são ondas eletromagnéticas de frequência superior à do espectro de luz visível e podem ocasionar danos à saúde por exposição prolongada. Algumas delas são a UV-Ultra-violeta, raio-x e raio gama. Mas não podemos atribuir apenas efeitos negativos à radiação ionizante, utilizada de forma correta ela pode ser utilizada para diversos fins, como por exemplo, a conservação de alimentos.

É importante lembrar, que estamos expostos diariamente a diversos tipo de radiação, quando nos bronzeamos, estamos contando com a ação da radiação UV, quando fazemos um exame de imagem como tomografia, estamos expostos a raios-x, quando utilizamos o celular, o rádio ou a TV estamos utilizando radiação não ionizante. Assim, podemos perceber que estamos imersos em radiação o tempo todo, mas existem níveis aceitáveis dessa exposição no nosso corpo, esses níveis são definidos por instituições mundiais de saúde.

Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/quimica/o-que-e-radiao.htm>. Acesso em: 28 jan. 2021.

Para saber mais sobre o tema, você pode ler o texto complementar, acessando o *link*:

### **O que é espectro eletromagnético?**

Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/fisica/o-que-e-espectro-eletromagnetico.htm>. Acesso em: 28 jan. 2021.

Para saber mais sobre o tema, você pode assistir aos vídeos complementares: “O espectro eletromagnético” e “A irradiação na prevenção de pragas”.

### **Eletromagnetismo – Espectro Eletromagnético**

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=-C2erXakQlQ>. Acesso em: 03 mar. 2021.

### **A irradiação na prevenção de pragas**

Disponível em: <http://youtube.com/watch?v=auqtGgkSnBs>. Acesso em: 03 mar. 2021.

## 5. RESOLVENDO DESAFIOS DA TRILHA

Ufa! Quantas novidades, hein? Já está cansado? Espero que não, pois agora é chegado o momento de colocar seu conhecimento em prática e responder a algumas questões sobre o que foi estudado até aqui. Vamos lá? Responda no seu **caderno** ou bloco de notas, pois essa atividade deverá ser cobrada em aula.

- 1 O que é uma onda eletromagnética?
- 2 Quais as principais características de uma onda eletromagnética?
- 3 Cite três tipos de ondas eletromagnéticas e como elas são utilizadas no cotidiano.
- 4 Quais os tipos de radiação existentes?
- 5 Cite duas vantagens e duas desvantagens no uso da radiação para o ser humano.

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

Nesse ponto da trilha, você vai demonstrar o seu aprendizado através de uma expressão artística. Procure recriar o espectro eletromagnético com o uso de materiais de sucata disponíveis, seja fiel à distribuição das ondas eletromagnéticas e suas respectivas frequências. Vamos lá, capriche! Lembre-se que esta é a nossa última trilha, mãos à obra!

## 7. A TRILHA EM MINHA VIDA

É chegado o momento de parar e escrever! Isso mesmo, escrever é fundamental para a concretização do conhecimento. Então procure escrever um texto sobre o que aprendeu nessa trilha em relação à radiação à qual estamos submetidos diariamente e como esse conhecimento será importante para a manutenção da sua vida daqui pra frente.

## 8. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO SOCIAL

Pronto! Agora você já pode ajudar os seus familiares e amigos a entenderem melhor sobre os tipos de radiações existentes. Pense em algo que possa ser útil e divertido, ao mesmo tempo, para difundir esse conhecimento na sua comunidade. Força, estamos chegando ao final da nossa trilha!

## 9. AUTOAVALIAÇÃO

Enfim, chegamos ao trecho final da nossa trilha! Já consigo ver o ponto de chegada, e você? É sempre muito importante avaliar nosso caminhar para não permitir que aconteçam os mesmos erros. Então vamos fazer esse momento de reflexão?

- a) Você conseguiu conciliar a realização da trilha, com as outras atividades do seu dia-a-dia?
- b) O que você aprendeu nessa trilha vai contribuir para tornar sua vida melhor?
- c) Foi importante percorrer esta trilha e chegar ao final? Por quê?

Obrigado/a por estar comigo durante esse percurso! Espero ter contribuído com sua aprendizagem de forma significativa e não esqueça: tudo que aprendemos deve servir para melhorar a nossa vida e a vida das pessoas que estão ao nosso redor, por isso busque sempre compartilhar seu conhecimento! Abraços!

