

MARTHA REIS

CIÊNCIAS

TECNOLOGIA, SOCIEDADE e AMBIENTE

8^o ano

MANUAL DO
PROFESSOR

ENSINO
FUNDAMENTAL:
ANOS FINAIS
CIÊNCIAS

PNLD 2024 - OBJETO 1
CÓDIGO DA COLEÇÃO:
0111P24 0100 207 030
MATERIAL DE DIVULGAÇÃO. VERSÃO SUBMETIDA À AVALIAÇÃO

Editora

AJS

CIÊNCIAS

TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE



MANUAL DO
PROFESSOR

MARTHA REIS

Bacharel e licenciada em Química pela Faculdade de Ciências Exatas, Filosóficas e Experimentais da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

Professora de colégios das redes pública e privada e de curso preparatório para vestibulares.

Editora de livros didáticos.

Autora de livros didáticos de Química e Ciências desde 1992

São Paulo

1ª edição

2022

Editora



Título original: CIÊNCIAS TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE - 8º ano

© Editora AJS Ltda, 2022

Responsabilidade Editorial: Arnaldo Saraiva e Joaquim Saraiva

Coordenação Geral: Thiago Oliver e Nelson Arruda

Edição: Martha Reis

Equipe de Colaboradores: Angela Elisa de Sillos, Cintia Nigro, Cristiane Mansur, Fabiana Aquino, George Hideyuki Hirata.

Coordenação Digital: Flávio Nigro

Gerência Digital: Estúdio Aspas

Produção Digital: Estúdio Mondo, Erick Neves, Heinar Maracy, Nelson Augusto, Jade Arruda

Coordenação de Arte: Vanessa Bertolucci

Editoração eletrônica: Aymée Caroline Guarinos, Bryan Soares, Ellen Caroline, Fernando Dionisio, Gilbert Julian, João Bueno, Julio Cezar Moreira Castro, Martha Reis, Thaís Pelaez

Pesquisa Iconográfica: Cláudio Perez

Licenciamentos: Carolina Carmini

Revisão: Andreia Dantas, Cristiane Imperador, Madrigais Produções Editoriais, Rosani Andreani.

Ilustrações: Alex Argozino, Carlos Vespúcio, Fernando Brum, Osvaldo Sequetin.

Capa: Nelson Arruda

Foto de capa: Getty Images/Collection Mix: Subjects RF
Meninas dançando em um dia de sol. Corpo humano.

Apoio Administrativo: Márcio Teixeira, Elizabete Portela, Thiago Ferreira

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Reis, Martha

Ciências : tecnologia, sociedade e ambiente : 8º ano :
ensino fundamental : anos finais : manual do professor /
Martha Reis. -- 1. ed. -- São Paulo : Editora AJS, 2022.

ISBN 978-65-5878-065-6

1. Ciências (Ensino fundamental) 2. Tecnologia – Ensino
fundamental 3. Sociedade – Ensino fundamental 4. Meio
ambiente – Ensino fundamental I. Título

22-4853

CDD 372.35

Angélica Ilacqua CRB-8/7057

Em respeito ao meio ambiente, as folhas deste livro
foram produzidas com fibras obtidas de árvores de
florestas plantadas, com origem certificada.



Editora AJS Ltda. – Todos os direitos reservados

Endereço: R. Xavantes, 719, sl. 632

Brás – São Paulo – SP

CEP: 03027-000

Telefone: (011) 2081-4677

E-mail: editora@editoraajs.com.br

APRESENTAÇÃO

Caro(a) professor(a), nesta coleção, adotamos um referencial teórico-metodológico que permite a articulação de disciplinas relacionadas às Ciências da Natureza: Química, Física, Biologia, Meio ambiente e suas relações com Tecnologia, Sociologia, Geografia e História.

Temos assistido ao rápido desenvolvimento tecnológico que ocorre graças à extração de recursos naturais que, com outros fatores, tem causado modificações extremas no meio ambiente, com ênfase a aglomerações humanas, redução da biodiversidade e desequilíbrio nas relações interespecíficas, levando à aproximação entre animais silvestres e humanos e suas consequências, como zoonoses e pandemias.

Ao mesmo tempo, nossa sociedade se torna cada vez mais dependente e sedenta do consumo de produtos tecnológicos, o que também tem modificado as relações pessoais e sociais, as relações de trabalho e a dinâmica da educação.

A abordagem nos permite questionar e discutir todos esses aspectos de modo que o estudante possa entender a complexidade da sociedade em que está inserido, possa reconhecer as consequências que existem em cada opção que fazemos, sendo levado a pensar, a questionar, a agir e a interagir com o mundo como cidadão, com toda a responsabilidade que isso exige.

No que diz respeito a prática em sala de aula, nosso objetivo vai além de despertar o interesse do estudante pelos fenômenos da natureza; queremos ponderar sobre como proporcionar uma educação que promova o desenvolvimento de valores, atitudes e conhecimentos, capaz de promover uma reflexão sobre a relação de cada indivíduo com ele mesmo, com o próximo e com o planeta.

Para isso, apresentamos temas que permitem reverberar a capacidade humana de desenvolver a Ciência e a tecnologia necessárias para minimizar situações de constrangimento, dor, fome, frio e estresse, não apenas em benefício de nossos semelhantes, mas da vida como um todo, numa tentativa de despertar a cidadania e a consciência social e ambiental, fomentando o respeito à diversidade e à identificação de problemas de natureza científica para que, juntos, possamos pensar em soluções que valorizem experiências pessoais e coletivas.

Embora essa jornada não seja fácil, esperamos que esta Coleção contenha os subsídios necessários para que você consiga guiar os estudantes na construção do conhecimento, por isso, nos despedimos com essa citação que acreditamos refletir o caminho que aqui se inicia:

Um dos momentos mais bonitos na educação acontece quando o rosto de uma pessoa, seja ela criança, adolescente ou adulto, se ilumina e ela diz: 'Entendi!', ou 'Descobri!'. Nesse instante, a informação torna-se conhecimento e, assim, torna-se parte do indivíduo, que agora a possui. Mas, isso não quer dizer que não haverá erros, que tudo foi plenamente apreendido. O caminho da construção do conhecimento, ligando-o com conhecimentos e experiências prévias, erros e acertos, é eterno.

Silvia Marina Guedes dos Reis

Conte conosco para o que precisar e tenha um excelente trabalho!

SUMÁRIO

O livro didático digital	VIII
Ícones de referência para conteúdos presentes na obra digital	VIII
Estrutura do Manual do Professor	IX
Organização e proposta da Coleção	X
A BNCC: o ensino de Ciências da Natureza e sua aplicação na coleção.	XI
Competências gerais da educação básica.	XI
Competências específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental	XII
Temas Contemporâneos Transversais	XIV
Objetos de conhecimento e respectivas habilidades	XIV
Organização do Livro do Estudante	XX
Abertura	XX
Vida e ambiente	XX
Assunto sério	XXI
Atividade prática	XXI
Não é magia, é tecnologia	XXI
Animais que...	XXI
Acesse seus conhecimentos	XXII
Mapa conceitual	XXII
Revisão final da unidade	XXII
Boxes laterais	XXII
Discuta com seus colegas	XXII
Você sabia?	XXIII
Glossário	XXIII
Projeto de final de ano	XXIII
6º ano: Luz, câmera, o estudante em ação!	XXIII
7º ano: Projeto profissões	XXIII
8º ano: Pesquisa-ação	XXIII
9º ano: Teatro.	XXIII
Subsídios para planejamento do cronograma	XXIII
Bimestral	XXIV
Trimestral	XXIV
Semestral	XXIV
Apoio teórico-metodológico	XXV
Aprendizagem significativa	XXV
Mapas conceituais	XXVI
Diagramas	XXVI
Atividades colaborativas	XXVI

Para aprofundar: Aprendizagem significativa	XXVIII
Etapa K: O que eu sei sobre o assunto?	XXVIII
Etapa W: O que eu quero saber?	XXVIII
Etapa L: O que eu aprendi com o estudo?	XXVIII
Mapa conceitual como facilitador da aprendizagem significativa	XXIX
Para aprofundar: Mapa conceitual	XXX
Etapa 1: Lista de palavras	XXX
Etapa 2: Relacionar conceitos	XXX
Letramento científico	XXXI
Ensino por investigação	XXXII
Para aprofundar: Ensino por investigação	XXXIV
Etapa 1: Problema	XXXIV
Etapa 2: Resolução do problema	XXXIV
Etapa 3: Sistematização e contextualização dos conhecimentos	XXXV
Etapa 4: Escrever e desenhar	XXXV
Argumentação no ensino de Ciências	XXXV
Para aprofundar: Argumentação	XXXVIII
Ação: Retomar	XXXVIII
Ação: Problematizar	XXXVIII
Ação: Explorar	XXXVIII
Ação: Qualificar	XXXIX
Ação: Sintetizar	XXXIX
A leitura no Ensino de Ciências	XXXIX
Para aprofundar: Leitura inferencial	XLI
Estratégia 1: Contextualizar a situação de produção	XLI
Estratégia 2: Buscar no texto articuladores textuais	XLII
Estratégia 3: Realizar leitura compartilhada	XLII
Tecnologias digitais para o ensino de Ciências	XLII
Blogs	XLIII
Redes sociais	XLIV
Simuladores	XLIV
Programas de multimídia para apresentações e murais	XLV
Vídeos, áudios, imagens e podcasts: elaboração e edição	XLV
Imagens (repositórios)	XLV
Imagens (edição)	XLVI
Vídeos (repositórios)	XLVI
Vídeo (edição)	XLVI
Áudio e podcasts (edição)	XLVI
Podcast (agregadores)	XLVI
Plataforma Kahoot!	XLVII
Para aprofundar: quiz utilizando Kahoot!	XLVII
Etapa 1: Como criar	XLVII

Etapa 2: Como jogar	XLVIII
Para aprofundar: <i>Jumble</i> utilizando Kahoot!	XLVIII
Pensamento computacional	XLIX
Habilidades primordiais para o pensamento computacional	L
1. Coleta de dados (pesquisa)	L
2. Representação de dados	L
3. Reconhecimento de padrões (análise de dados)	L
4. Decomposição de problema	L
5. Abstração	LI
6. Algoritmos (procedimentos)	LI
7. Automação	LI
8. Paralelização	LI
9. Simulação	LI
Para aprofundar: Pensamento computacional	LII
Passo 1: Pesquisa	LIII
Passo 2: Análise	LIII
Passo 3: Comparação	LIII
Passo 4: Conceito	LIII
Passo 5: Discussão	LIII
O professor e o estudante protagonista	LIV
Sala de aula invertida	LVI
Antes da aula	LVI
Durante a aula	LVI
Depois da aula	LVI
Aprendizagem baseada em projeto	LVI
Aprendizagem por pares	LVII
Etapas de aplicação do método Aprendizagem por pares	LVIII
Etapa 1: Atividade prévia	LVIII
Etapa 2: Exposição oral	LVIII
Etapa 3: Questão conceitual	LVIII
Etapa 4: Votação e verificação	LIX
Etapa 5: Discussão em grupo e nova votação	LIX
Etapa 6: Considerações finais	LIX
Seminário	LIX
Escolha do tema	LX
Roteiro de pesquisa	LX
Grupos de apresentação, questionamento e síntese	LX
Estudo de caso	LXI
Projeto de final de ano	LXII

Pesquisa-ação	LXII
Exemplo: Poluição por plásticos	LXIII
1. Fase exploratória	LXIII
2. Construção de hipóteses	LXIII
3. Formulação do problema e proposta de solução	LXIII
4. Seleção da amostra e coleta de dados	LXIV
5. Análise e interpretação dos dados coletados	LXIV
6. Compartilhamento de ideias	LXIV
7. Elaboração do plano de ação	LXIV
8. Ação e avaliação dos resultados	LXV
9. Divulgação dos resultados	LXV
Projeto opcional	LXV
Luz, câmera, o estudante em ação!	LXV
Estudantes em ação: colocando as mãos na massa	LXVI
Etapa 1 – Escolha do tema e divisão de tarefas	LXVI
Etapa 2 – Preparação para a produção	LXVII
Etapa 3 – Pré-produção: escrevendo o roteiro	LXVIII
Etapa 4 – Pré-produção: leitura do roteiro e organização para a gravação	LXVIII
Etapa 5 – Pré-produção: ensaios e preparação para grava	LXIX
Etapa 6 – Produção: gravação das cenas	LXX
Etapa 7 – Pós-produção: edição e planejamento da exibição	LXX
Etapa 8 – Exibição dos vídeos e discussão	LXXI
Competências socioemocionais	LXXII
Para aprofundar: Competências sociomocionais	LXXVI
Como você se mostra	LXXVI
Como você se vê	LXXVI
Como me veem	LXXVI
Reflexões e o que aprendi	LXXVI
Processo avaliativo no ensino de Ciências	LXXVII
Seminários	LXXIX
Pesquisa	LXXX
Debate	LXXX
Autoavaliação	LXXXI
Produção de textos	LXXXII
Mapa conceitual	LXXXII
Referências comentadas	LXXXIII
Links	XC

O LIVRO DIDÁTICO DIGITAL

Professor, esta obra impressa possui uma contrapartida digital. A versão digital é uma obra que respeita a acessibilidade, ou seja, é concebida para ser usada por todos os estudantes e professores, incluindo aqueles com algum tipo de deficiência.

O livro digital permite, por exemplo, que seu texto seja lido em voz alta, desde que utilizado um aplicativo adequado, como o Thorium (<https://fnxl.ink/NMXBDD>).

Ele se adapta às mais diversas mídias eletrônicas, em telas de computador, tablets ou mesmo celulares, adequando os textos, as imagens e o formato da página, de forma fluida, ao aparelho leitor do usuário.

Baseado no Design Universal de Aprendizagem (DUA), o livro didático digital incorpora novas formas de apresentação ou ampliação do conteúdo impresso, trazendo GIFs animados, carrosséis de imagens (*slideshows*), vídeos e áudios. Estão assinalados nas páginas desta obra os momentos em que algum material alternativo ou complementar se apresenta no livro digital.

Maiores detalhes sobre o uso do livro digital você encontra no Manual do Professor Digital.

Para baixar a versão digital desta obra, consulte as diretrizes fornecidas pelo MEC/FNDE para este PNLD 2024.

Ícones de referência para conteúdos presentes na obra digital

No Livro do Estudante impresso os seguintes ícones remetem a conteúdos presentes no livro digital.

Gifs animados



GIF ANIMADO

Infográficos interativos



INFOGRÁFICO

Slideshow



SLIDESHOW

Vídeos



VÍDEO

Áudios



ÁUDIO

Estrutura do Manual do Professor

O Manual do Professor é um material importantíssimo para o trabalho em sala de aula, pois visa oferecer referências fundamentais para o desenvolvimento da prática pedagógica, como preparar os planos de aulas e de avaliação formativa, bem como suprir as dificuldades de aprendizagem dos estudantes.

Sua riqueza não apenas contribui para o desenvolvimento da aula, mas contém relevantes conexões entre os conteúdos e os elementos da BNCC fornecendo uma constante atualização e aprimoramento para o professor. Nesse sentido, este manual busca oferecer caminhos para a atuação do professor em sala de aula, contribuindo para que se faça um melhor uso da Coleção e garantindo assim a qualidade do processo de ensino e aprendizagem.

Para facilitar sua utilização, o manual está dividido em orientações gerais e orientações específicas.

As orientações gerais apresentam a organização do Livro do Estudante, os pressupostos teórico-metodológicos que basearam a elaboração da Coleção, uma reflexão acerca do papel do professor na escola contemporânea, incluindo sugestões de metodologias ativas para subsidiar a prática pedagógica, orientações sobre como promover o desenvolvimento das competências socioemocionais, bem como um convite para repensar a função do processo avaliativo no ensino de Ciências.

Ao descrever o Livro do Estudante, todas as seções presentes são mencionadas, explicitando-se tanto as relações dessas seções com os pressupostos metodológicos da obra, quanto sua articulação com os elementos que compõem a BNCC, como as competências gerais e específicas, objetos do conhecimento, habilidades e temas contemporâneos transversais.

Vale ressaltar que a seção “Projeto” é específica de cada volume, já que eles variam entre os anos.

Ao longo das orientações gerais, é possível encontrar um item chamado “Para aprofundar”, o qual apresenta um passo a passo de alguns conteúdos para que o professor possa incorporá-los em sua prática pedagógica.

Nas orientações gerais, os volumes se diferenciam em dois pontos: o primeiro diz respeito aos quadros “Para aprofundar” dos tópicos “Competências socioemocionais aplicadas à saúde mental, promoção da cultura da paz e combate ao *bullying* na escola contemporânea” e “Pensamento computacional”. Eles possuem conteúdo variável ao longo dos anos a fim de que se amplie o repertório do professor, já que se tratam de temas novos no contexto escolar e, embora estejam especificados para os diferentes anos, as atividades sugeridas nos referidos quadros podem ser utilizadas em qualquer ano do Ensino Fundamental II.

O segundo é que os exemplos do Livro do Estudante que foram utilizados são específicos para o volume abordado.

No que diz respeito às orientações específicas, apresenta-se uma versão reduzida de cada página do Livro do Estudante e em suas laterais e rodapé são inseridas informações sobre os objetivos da unidade, indicação de competências gerais e específicas, bem como habilidades desenvolvidas, orientações sobre como conduzir as aulas, sugestões de complementação do conteúdo, especialmente por meio do uso de tecnologias digitais de informação e comunicação, além da resolução das atividades propostas.

No que diz respeito à indicação de *sites*, sabendo de antemão que muitos *links* indicados quando o livro é elaborado acabam não levando a página proposta no momento em que o livro chega nas mãos do estudante, optamos em diversas ocasiões (não todas) por ensinar o estudante a buscar determinado conteúdo, dizendo, por exemplo: digite em um *site* de busca: “Pálido Ponto Azul – narrado por Guilherme Briggs”, em vez de fornecer um *link* que pode simplesmente levar a uma página com erro.

Organização e proposta da Coleção

Com a aprovação da Base Nacional Curricular Comum (BNCC) em 2018, a sala de aula brasileira vem passando por transformações que vão desde o desenvolvimento integral do estudante, com um ensino centrado na figura dele, até a progressão das aprendizagens ao longo de cada ano.

De acordo com este documento, nos Anos Finais do Ensino Fundamental, é importante um ensino que dialogue com as formas próprias de expressão das culturas juvenis, reconheça suas singularidades, as mudanças próprias dessa fase da vida e contribua para uma formação identitária.

Assim, espera-se que a escola contemporânea reconheça os espaços sociais pelos quais os jovens circulam e os levem para o cotidiano da sala de aula, conectando a cultura juvenil ao conteúdo escolar e despertando a curiosidade e o engajamento no processo individual e coletivo de aprendizado.

Nesse sentido, a BNCC enfatiza uma nova postura do professor, atuando diferentemente do proposto no ensino tradicional. No contexto atual, é preciso

adotar estratégias mais dinâmicas, interativas e colaborativas em relação à gestão do ensino e da aprendizagem [...] organizar as situações de aprendizagem partindo de questões que sejam desafiadoras e, reconhecendo a diversidade cultural, estimulem o interesse e a curiosidade científica dos estudantes. (BNCC, 2018, p. 16 e 322)

A expectativa para o ensino de Ciências é a de formar cidadãos críticos e ativos, que possam contribuir para a preservação do ambiente, para a construção de uma sociedade justa e igualitária e que se tornem usuários e consumidores conscientes das tecnologias disponíveis.

Assim, é previsto pela BNCC que essa área de conhecimento tenha como foco central o ensino por investigação e o letramento científico, aliados às vivências e às necessidades dos estudantes.

O Ensino de Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental é marcado pela formalização dos conhecimentos acerca dos fenômenos naturais, do desenvolvimento humano e das transformações tecnológicas, o que possibilita trabalhar temáticas relevantes nas áreas de saúde, sociedade, tecnologia e meio ambiente.

Essas temáticas contribuem para que o estudante explore aspectos mais complexos das relações consigo, com os outros, com a natureza, com as tecnologias e com o meio ambiente.

Ao explorar esses aspectos, fomenta-se o desenvolvimento dos valores éticos e políticos necessários para que o estudante atue socialmente com respeito, responsabilidade, solidariedade, cooperação e com repulsa a qualquer forma de violência e discriminação.

Nesse sentido, esta Coleção propõe que essas situações sejam utilizadas como deflagradoras de discussões que contextualizam e problematizam a ciência e a tecnologia, indo além da sistematização de conceitos.

Além de serem uma ponte para despertar a curiosidade dos estudantes, essas situações permitem seu protagonismo na escolha de posicionamentos e valorizam suas experiências pessoais, propiciando um ambiente favorável ao desenvolvimento da argumentação.

Para abarcar os diferentes aspectos marcados pela consolidação da BNCC, a Coleção foi estruturada de modo a apoiar a jornada do professor(a), para que ele utilize este material como ferramenta pedagógica para planejar e conduzir o ensino, favorecendo assim a aprendizagem do estudante.

Com isso, esta Coleção está organizada em quatro volumes, divididos em três unidades, que correspondem às unidades temáticas da BNCC: Terra e Universo; Vida e Evolução; Matéria e Energia.

Apesar da constância de ordenação das unidades temáticas, é possível que o professor as utilize de forma flexível e diferente da original para atender às demandas locais de sua escola. Independentemente da escolha na ordem de utilização das unidades temáticas, a progressão de aprendizagem dos estudantes é garantida, uma vez que esses eixos são trabalhados ao longo de todos os volumes.

Cada unidade do volume é dividida em três capítulos com o intuito de desenvolver as habilidades e as competências gerais e específicas das Ciências da Natureza previstas pela BNCC. Além disso, os capítulos criam a oportunidade de trabalho com os Temas Contemporâneos Transversais (TCTs), valorizando a formação integral do estudante para além do seu desenvolvimento intelectual.

A BNCC, o ensino de Ciências da Natureza e sua aplicação na coleção

A BNCC é um documento que orienta a construção dos currículos escolares para garantir a qualidade do ensino por meio de um conjunto progressivo de aprendizagens essenciais. Por ser uma norma nacional, a BNCC garante que os conteúdos e as habilidades sejam ofertados igualmente em todas as escolas do território brasileiro, independentemente de seu caráter público ou privado.

As aprendizagens essenciais estão organizadas em competências e habilidades que, em conjunto, contribuem para uma formação integral do estudante. De acordo com a BNCC, competências são:

- mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos),
- habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais),
- atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (BRASIL, 2018, p. 8).

A BNCC define 10 competências gerais (CG) que devem ser desenvolvidas ao longo da educação básica e que se articulam na construção do conhecimento, no trabalho com as habilidades e na formação de atitudes e valores.

Competências gerais da educação básica

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar,

acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.
9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Fonte: BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*, 2018, p. 9-10.
Disponível em: <https://fnxl.ink/OBYBDJ> Acesso em: 4 maio 2022.

No que tange ao ensino de Ciências da Natureza, a BNCC firma um compromisso com o letramento científico, assegurando aos estudantes do Ensino Fundamental:

o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica. (BNCC, 2018, p. 321)

E com isso se espera que os estudantes desenvolvam um novo olhar sobre o mundo que os cerca, fazendo escolhas embasadas nos princípios da sustentabilidade e do bem-estar social.

Para alcançar esses objetivos, a BNCC propõe que o ensino de Ciências promova situações para que os estudantes possam desenvolver os seguintes atributos:

- definir problemas;
- levantar, analisar e representar dados (planejar e realizar atividades, desenvolver e utilizar ferramentas para coleta análise e representação de dados, avaliar informação, desenvolver soluções);
- comunicar (divulgar as informações/resultados de investigações de forma sistemática);
- intervir (implementar soluções, avaliar sua eficácia para melhorar a qualidade de vida de todos);
- alcançar competências específicas, contemplando as peculiaridades de cada área do conhecimento.

Levando em conta esses atributos em conjunto com as premissas das competências gerais (CG), foram então criadas as competências específicas (CE) da área de Ciências da Natureza, a saber:

Competências específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental

1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.

2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.
4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.
5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.
7. Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.
8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

Fonte: BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*, 2018, p. 324.
Disponível em: <https://fnxl.in/TJZZG>. Acesso em: 4 maio 2022.

Articular as competências gerais e específicas a temas de relevância que conectam diversas áreas do conhecimento é essencial para promover o desenvolvimento do pensamento crítico e científico do estudante. Nesse sentido, os Temas Contemporâneos Transversais (TCTs) têm ganhado relevância no contexto da BNCC, pois trazem temáticas abrangentes que permitem contextualizar o ensino para atender às demandas da juventude e impactar positivamente a sociedade. A BNCC chama a atenção sobre os TCTs quando diz:

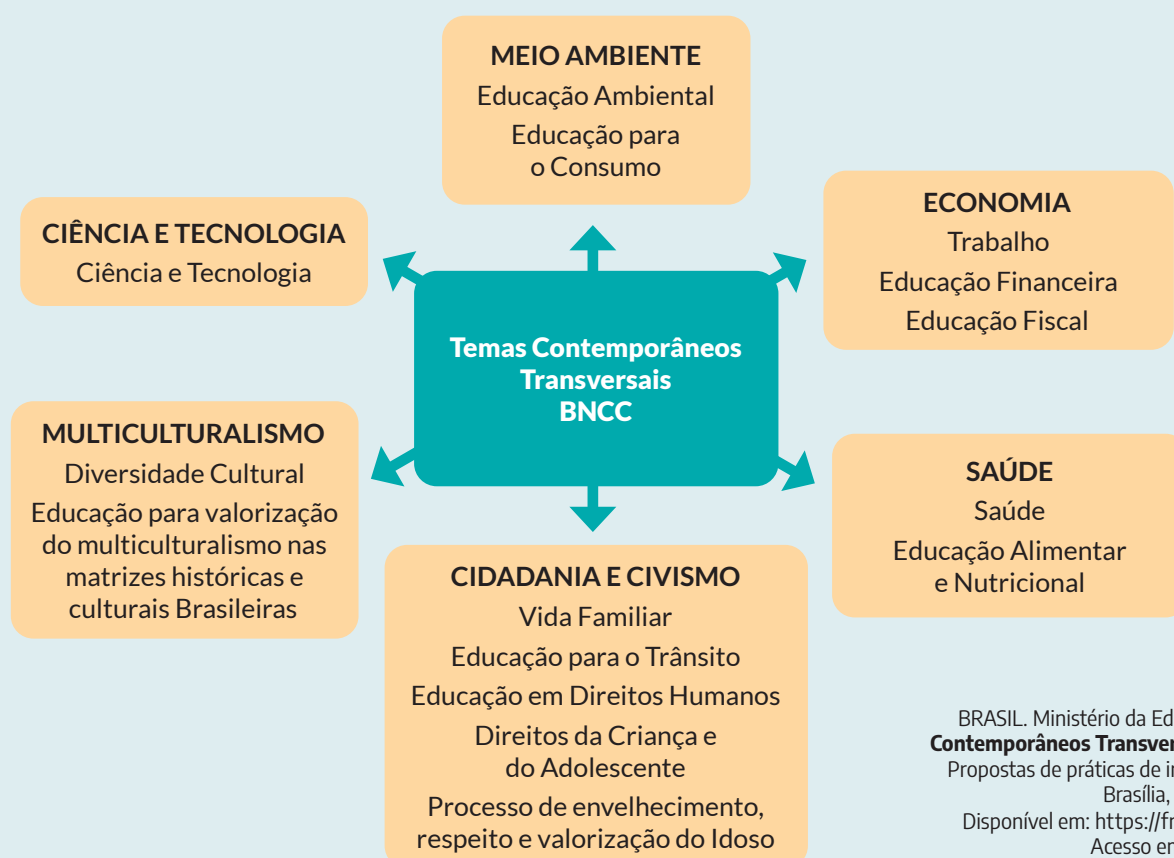
[...] cabe aos sistemas e redes de ensino, assim como às escolas, em suas respectivas esferas de autonomia e competência, incorporar aos currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora. (BRASIL, 2018, p. 19)

Ao inserir os TCTs no contexto da sala de aula, fomentamos a compreensão de questões diversas, tais como: cuidar do planeta, a partir do território em que se vive; administrar o próprio dinheiro;

- cuidar de saúde;
- usar as novas tecnologias digitais com responsabilidade;
- entender e respeitar aqueles que são diferentes;
- compreender os direitos e deveres como cidadão. (BRASIL, 2019)

Temas Contemporâneos Transversais

Os TCTs estão dispostos em seis macroáreas, contemplando 15 microáreas, como pode ser observado na imagem a seguir:



Nesse sentido, a Coleção contribui para o desenvolvimento das referidas competências gerais e específicas e dos TCTs por intermédio da sua abordagem conceitual e de seções direcionadas para trabalhar o conhecimento, tanto conectado aos fenômenos naturais e à evolução tecnológica quanto relacionado ao desenvolvimento socioemocional do estudante.

Objetos de conhecimento e respectivas habilidades

A BNCC contém uma lista de objetos de conhecimento e habilidades que são necessárias para desenvolver as competências gerais e específicas, orientando assim a estruturação dos conteúdos conceituais trabalhados ao longo da Coleção.

A seguir, apresentamos um quadro descritivo que contém informações sobre os objetos de conhecimento, as habilidades e os TCTs desenvolvidos ao longo do 8º ano do Ensino Fundamental.

Eixo temático: A Terra e o Universo – Unidade 1 – A Lua e o clima

Objeto de conhecimento	Habilidade	TCT	Capítulo
Sistema Sol, Terra e Lua	(EF08CI12) Justificar, por meio da construção de modelos e da observação da Lua no céu, a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua.	<p>Diversidade cultural: ao discutir os diferentes tipos de calendário e como as diferentes culturas se relacionam com a Lua, dando destaque para os povos ameríndios (habitantes da América antes da chegada dos europeus) e bantos (p. 14 e 15).</p> <p>Educação ambiental: ao discutir, na seção Animais que..., a importância ecológica dos morcegos, sua relação com o ambiente e seus benefícios para os humanos promove-se essa temática (p. 22).</p>	1 – Fases da Lua e estações do ano
	(EF08CI13) Representar os movimentos de rotação e translação da Terra e analisar o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos tridimensionais.		
Clima	(EF08CI14) Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra.	<p>Ciência e tecnologia: ao apresentar os diversos instrumentos utilizados na previsão do tempo, com destaque para o supercomputador (p. 72).</p> <p>Educação ambiental: ao tratar os eventos climáticos extremos que ocorreram nos últimos anos, relacionados às mudanças climáticas (p. 88-89).</p>	2 – O clima e o tempo atmosférico
	(EF08CI15) Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simular situações nas quais elas possam ser medidas.		
	(EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.	Educação ambiental: ao discutir os problemas causados no ambiente por conta da atividade humana e também as possíveis intervenções para solucionar esses problemas (p. 81-92).	3 – Intervenção humana

Eixo temático: Vida e Evolução – Unidade 2 – Reprodução e sexualidade

Objeto de conhecimento	Habilidade	TCT	Capítulo
Mecanismos reprodutivos	(EF08CI07) Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.	<p>Educação ambiental: ao propor uma discussão acerca da importância das abelhas para a sociedade e também para a sobrevivência do ser humano (p. 110-111).</p> <p>Ciência e Tecnologia: quando aborda as pesquisas com células-tronco e seu papel no desenvolvimento embrionário e reprogramação genômica (p. 122).</p>	4 – Reprodução de plantas e animais
Sexualidade	(EF08CI08) Analisar e explicar as transformações que ocorrem na puberdade considerando a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso.	<p>Educação alimentar e nutricional: quando apresenta a importância dos nutrientes fornecidos pelos alimentos para o bom funcionamento do corpo humano (p. 136-137).</p> <p>Saúde: ao propor discussão acerca dos distúrbios alimentares, como anorexia e bulimia, além de outros problemas como obesidade e desnutrição (p. 153, ex. 2). Também quando propõe um diálogo sobre os perigos do uso de esteroides anabolizante (p. 164). E quando solicita a escrita de um texto acerca da fabricação de produtos com potencial para causar problemas de saúde, como o caso do ftalato usado na confecção de pulseiras (p. 162). Propõe-se ainda uma pesquisa sobre as consequências da automedicação (p. 171).</p>	5 – Sistemas do corpo humano

Eixo temático: Vida e Evolução – Unidade 2 – Reprodução e sexualidade

Objeto de conhecimento	Habilidade	TCT	Capítulo
Sexualidade	<p>(EF08CI09) Comparar o modo de ação e a eficácia dos diversos métodos contraceptivos e justificar a necessidade de compartilhar a responsabilidade na escolha e na utilização do método mais adequado à prevenção da gravidez precoce e indesejada e de Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST).</p> <p>(EF08CI10) Identificar os principais sintomas, modos de transmissão e tratamento de algumas DST (com ênfase na AIDS), e discutir estratégias e métodos de prevenção.</p> <p>(EF08CI11) Selecionar argumentos que evidenciem as múltiplas dimensões da sexualidade humana (biológica, sociocultural, afetiva e ética).</p>	<p>Saúde: ao abordar os métodos contraceptivos (p. 175-177). E as infecções sexualmente transmissíveis (p. 181-187). Apresentando informações em textos e realizando atividades que aprofundam o entendimento dessas temáticas.</p> <p>Direitos da Criança e do Adolescente: ao propor uma reflexão e instrução acerca da dimensão ética da (p. 189-192). Confirmar - houve mudança de paginação. com destaque para os casos de abuso sexual infantil na seção Assunto sério (p. 193). Também é discutida a sexualidade nos adolescentes com deficiência física e como esse tema se relaciona à inclusão social.</p>	6 – Contracepção, IST e sexualidade

Eixo temático: Matéria e energia – Unidade 3 – Energia: fontes e usos

Objeto de conhecimento	Habilidade	TCT	Capítulo
Fontes e tipos de energia	(EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.	Ciência e Tecnologia: quando se discute os fundamentos da construção de circuitos elétricos (p. 210) e a história da utilização da eletricidade (p. 206-207), cria-se espaço para relacionar os conteúdos do capítulo a este tema tão presente no dia a dia do estudante.	7 – Energia elétrica e desenvolvimento
Circuitos elétricos	(EF08CI02) Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais.		
Transformação de energia	(EF08CI03) Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira etc.) de acordo com o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para a térmica, luminosa, sonora e mecânica, por exemplo).	Educação para o consumo e Educação financeira: ao abordar a obsolescência programada dos produtos (p. 244-245). E como o uso de aparelhos eletro-eletrônicos impactam na conta de energia elétrica (p. 235-238). Abre-se espaço para levantar os aspectos relevantes dessas temáticas relacionados ao consumo consciente, à economia de energia, à economia circular e ao descarte de eletrodomésticos.	8 – Energia: consumo e obsolescência
Cálculo de consumo de energia elétrica	(EF08CI04) Calcular o consumo de eletrodomésticos a partir dos dados de potência (descritos no próprio equipamento) e tempo médio de uso para avaliar o impacto de cada equipamento no consumo doméstico mensal.		

Eixo temático: Matéria e energia – Unidade 3 – Energia: fontes e usos

Objeto de conhecimento	Habilidade	TCT	Capítulo
Uso consciente de energia elétrica	(EF08CI05) Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável.	Meio ambiente, Educação em direitos humanos; Direitos da criança e do adolescente e Saúde: ao propor a leitura e reflexão do texto O lixo pontocom da África na seção Assunto sério (p. 246-247). Permite-se discutir diversos aspectos relacionados ao lixo eletrônico, como: a contaminação ambiental e humana; o mercado paralelo e informal de trabalho; o manuseio do lixo sem proteção adequada; a utilização de crianças para trabalhar nos locais de descarte; e a exploração de países subdesenvolvidos como repositórios para esse lixo.	9 – Geração de energia elétrica
Uso consciente de energia elétrica	(EF08CI06) Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola.	Meio ambiente: ao abordar os diferentes sistemas de geração de energia elétrica (p. 252-266) e dar visibilidade aos sistemas renováveis, é possível desenvolver essa temática. Ciência e tecnologia: a discussão sobre a utilização dos diferentes tipos de energia, a própria descrição sobre como eles são produzidos e a reflexão proposta na seção Não é magia, é tecnologia (p. 262-263) , fomentam a discussão dessa temática.	

Organização do Livro do Estudante

O Livro do Estudante (LE) foi pensado para apresentar ao professor grande diversidade de estratégias metodológicas, possibilitando a ele adaptar os conteúdos a seu plano de trabalho.

Em alguns momentos é priorizado o trabalho individual, em outros o trabalho em grupo. Há também momentos de diálogo entre professor e estudante, de pesquisa e investigação, que pode ocorrer na biblioteca da escola ou na internet, conforme os recursos da escola, mas sempre orientada pelo professor, e de atividades variadas, como leituras de textos, discussões e debates para aprofundar o tema. Essa mescla de diferentes oportunidades de aprendizado considera o princípio de que estudantes diferentes aprendem de formas e em ritmos diferentes; portanto, deve haver oportunidades para a personalização do ensino.

Assim, o trabalho do professor será favorecido pelos recursos disponíveis no livro.

O LE possibilita a incorporação de metodologias ativas às práticas de sala de aula e propicia o protagonismo dos estudantes na apropriação dos conhecimentos.

Com essa perspectiva, os conteúdos da Coleção são compostos por texto expositivo que abarcam seções identificadas visualmente pelas vinhetas apresentadas a seguir, o que facilita, para os leitores, compreender a estrutura do livro e, conseqüentemente, amplifica seu aproveitamento.

O Livro do Estudante está dividido em três unidades que correspondem às unidades temáticas. Essas unidades estão divididas em três capítulos. Todo capítulo inicia-se com uma abertura e termina com uma seção de atividades, em que são trabalhados os conteúdos nele desenvolvidos. Essas seções constituem ferramentas didáticas que auxiliam o professor na organização do trabalho pedagógico.

Abertura

É composta por imagens que remetem a cada uma das habilidades que serão desenvolvidas ao longo da unidade. Além disso, as imagens são acompanhadas por legendas e perguntas que visam levantar os conhecimentos prévios e aguçar a curiosidade dos estudantes sobre os conteúdos que serão desenvolvidos e introduzi-los ao processo investigativo.

As imagens da abertura não precisam ser discutidas ao mesmo tempo. O professor pode selecionar apenas as que estão relacionadas às habilidades que serão desenvolvidas no capítulo a ser trabalhado. Uma possível estratégia é solicitar ao estudante que responda às perguntas previamente, selecionando outras curiosidades sobre o assunto para serem abordadas em classe. Caso essa estratégia seja abordada, é importante que o professor inicie a aula discutindo as informações reunidas pelos estudantes. No final de cada unidade, essas perguntas serão retomadas na seção **Revisão final de unidade**. Dessa forma, o estudante poderá confrontar a resposta que havia dado anteriormente com a que é capaz de elaborar com os novos conhecimentos adquiridos e poderá fazer uma autoavaliação do rendimento de seus estudos.

Vida e ambiente

Esta seção tem ocorrência e distribuição variável entre as unidades. Aqui é possível explorar a leitura inferencial e expandir a formação do estudante, trazendo luz a ações positivas, descobertas e curiosidades que fomentem um posicionamento responsável perante a sociedade e o ambiente, valorizando suas experiências e sua relação com a natureza, consigo e com o próximo.

As temáticas contidas abrem espaço para que o professor desenvolva propostas didáticas com os TCTs, favorecendo discussões que valorizem as dimensões física, emocional, social, histórica e cultural.

Assunto sério

Esta seção apresenta distribuição e ocorrência variáveis ao longo das unidades.

O objetivo é contrapor benefícios e malefícios do desenvolvimento científico e tecnológico, dando destaque a problemas que afetam a vida e/ou o ambiente. Nesse contexto, as temáticas abordadas geralmente são polêmicas e fomentam discussões argumentativas sobre as aplicações, implicações políticas, socioambientais e culturais da Ciência, de maneira que o estudante consiga identificar problemas e pensar em soluções.

Essas temáticas favorecem também o trabalho com a leitura inferencial e permitem a aproximação dos professores de diferentes componentes curriculares, possibilitando assim um trabalho interdisciplinar, e podem estar relacionadas às macro e microáreas dos TCTs.

O professor pode utilizar as temáticas abordadas nesta seção para trabalhar a argumentação baseada em dados, desenvolver consciência ambiental, valores éticos e políticos para que o estudante atue socialmente com respeito, responsabilidade, solidariedade, cooperação e repúdio à discriminação e à violência de qualquer natureza.

Atividade prática

Esta seção apresenta distribuição e ocorrência variáveis. Ela foi proposta com o objetivo de permitir que o estudante tenha contato com a experimentação científica e as premissas a ela atreladas, como levantamento e teste de hipóteses, análise, comparação, discussão e comunicação de resultados. Com isso espera-se despertar a curiosidade e o interesse dos estudantes, utilizando a abordagem própria das ciências para desenvolver a capacidade de resolver problemas e compreender conceitos básicos. Os experimentos estão ilustrados passo a passo, com o intuito de guiar o estudante ao longo das etapas, e utilizam materiais de fácil acesso.

Eles podem ser realizados em grupos, permitindo desenvolver a colaboração, o respeito, autonomia e a capacidade de argumentação. O professor pode utilizar a seção para instigar a curiosidade dos estudantes sobre os assuntos antes de trabalhar o conteúdo teórico.

Não é magia, é tecnologia

Esta seção ocorre uma vez por unidade e foi planejada para favorecer o desenvolvimento da leitura inferencial, bem como o TCT Ciência e Tecnologia.

Além disso, ela visa valorizar o conhecimento científico e sua construção, tendo por objetivo fomentar a discussão sobre os impactos da evolução tecnológica na sociedade. As temáticas selecionadas, em geral, são polêmicas, alimentam o debate sobre as aplicações sociais do conhecimento científico e permitem o trabalho integrando outros componentes curriculares.

Dessa forma, é possível também direcionar a discussão para questionar valores éticos, construindo uma argumentação fundamentada em dados científicos.

Animais que...

Aparece uma vez por unidade e foi proposta para facilitar o trabalho com o TCT Educação Ambiental.

As temáticas abordadas visam aproximar o estudante de curiosidades comportamentais da fauna, estreitando assim seus laços com a natureza. Ao integrar esse conhecimento aos conteúdos estudados, favorecemos a valorização e o respeito aos seres vivos a partir do entendimento da complexidade e peculiaridade de seus hábitos e suas relações com o ecossistema que habita.

Acesse seus conhecimentos

Esta seção está presente em todos os capítulos. Ela é composta de atividades variadas contendo desde questões de nível cognitivo mais simples e que pedem para o estudante recordar, identificar e descrever informações, até questões mais complexas que exigem do estudante a capacidade de analisar e julgar dados e informações, bem como planejar estratégias e propor soluções para um problema baseado nos conceitos estudados.

Muitas atividades proporcionam momentos de pesquisa, valorizam o trabalho em equipe e a comunicação dos conhecimentos científicos. Há também atividades que utilizam diferentes formas de apresentação recorrendo a gráficos, tabelas e imagens, ampliando assim a capacidade do estudante de interpretar e inferir com bases em dados. O professor pode utilizar essa seção de acordo com as demandas e individualidades do estudante para acompanhá-los no processo de aprendizagem. Por isso, as questões não precisam ser trabalhadas ao mesmo tempo nem apenas ao final dos estudos.

Mapa conceitual

Esta seção aparece sempre ao final de cada unidade. Objetiva sintetizar e estabelecer conexões entre os conceitos trabalhados; assim, o estudante tem a oportunidade de lembrar o que estudou antes do início de uma nova unidade. Ao se tornar apto a construir seus próprios mapas conceituais, o estudante poderá usá-los como instrumento de aprendizagem e até mesmo para fins de autoavaliação. O professor poderá sugerir distintas formas de construção desses mapas, por exemplo, com ilustrações, no caderno ou com auxílio de um *software*, fortalecendo assim o uso responsável da tecnologia em favor da aprendizagem. Essa representação das relações entre conceitos favorece também o desenvolvimento do pensamento computacional.

Revisão final da unidade

Aparece ao final de cada unidade. A primeira questão resgata as perguntas que foram feitas na abertura das unidades. Além disso, traz uma lista de atividades que podem incluir questões de provas oficiais, com destaque para questões do Pisa, e que interconectam e recuperam os conceitos estudados ao longo da unidade, proporcionando novas oportunidades de aprendizagem. Algumas atividades proporcionam a interpretação de gráficos, tabelas e leitura inferencial.

O professor poderá utilizar essas atividades para avaliar e identificar lacunas de compreensão dos conceitos e atuar de forma efetiva para sanar esses problemas.

Boxes laterais

Para tornar o livro mais dinâmico e dar ao professor caminhos possíveis para trabalhar determinado conteúdo em sala de aula, apresentamos vários boxes nas laterais do livro ou no meio de uma seção específica, sempre relacionados ao assunto que está sendo desenvolvido no texto principal. Eles serão detalhados a seguir.

Discuta com seus colegas

Este box aparece em diversos momentos do capítulo. Ele foi pensado para dar voz ao estudante, fomentando o protagonismo ao expressar seus conhecimentos prévios. Assim, cria-se condições para que ele possa exercitar a capacidade de expressar opiniões e pontos de vista de forma coerente, valorizando suas experiências pessoais e coletivas e desenvolvendo a escuta ativa.

O professor poderá utilizar o box para planejar estratégias mais assertivas e utilizá-lo em prol do aprofundamento e da ampliação das conexões entre os conhecimentos prévios e os conteúdos trabalhados.

Você sabia?

Este boxe aparece em diferentes pontos do capítulo. Introduce informações interessantes para ampliar o repertório cultural do estudante ou atrair sua atenção para o tema em estudo.

Glossário

Definição ou significado de palavras ou expressões apresentadas no texto e que podem não fazer parte do vocabulário cotidiano do estudante. Também serve para ampliar o repertório do estudante, resultando em uma melhora na sua capacidade de leitura.

Projeto de final de ano

Todos os volumes terminam com um projeto de final de ano visando à integração dos estudantes e à percepção de que venceram mais uma etapa importante de suas vidas.

A seguir, conheceremos detalhadamente os projetos propostos nos livros.

6º ano: Luz, câmera, o estudante em ação!

Consiste em filmar um curta-metragem utilizando a câmera do celular. Para isso, os estudantes recebem todas as orientações, desde a montagem do roteiro até a edição do filme.

7º ano: Projeto profissões

Tem como objetivo orientar o estudante na obtenção de informações sobre profissões de seu interesse e, principalmente, como montar uma apresentação, tendo essas informações como base.

8º ano: Pesquisa-ação

O objetivo é levar o estudante a prestar atenção nos problemas de sua comunidade, entender a origem desses problemas, propor soluções para resolvê-los e atuar junto à comunidade para, de fato, solucioná-los, compreendendo e assumindo seu papel de cidadão na sociedade.

9º ano: Teatro

A proposta é que a classe se divida em quatro grupos e que cada grupo trabalhe escrevendo e montando uma peça de teatro, cujo tema deve ser o confronto entre a etnociência e a pseudociência, com base nos textos fornecidos e nas pesquisas particulares que fizerem.

As peças de teatro deverão ter no mínimo 15 minutos e no máximo 30 minutos de duração.

A critério do professor, elas poderão – como no festival de curta-metragem do 6º ano – ser exibidas apenas na sala de aula, na escola para todos os estudantes ou em um evento de final de ano para a comunidade.

Subsídios para planejamento do cronograma

A carga horária mínima dos Anos Finais do Ensino Fundamental é de 800 horas, distribuídas em pelo menos 200 dias letivos, ou seja, cerca de 40 semanas.

Cada diretriz estadual propõe um arranjo curricular com uma determinada quantidade de aulas, sendo que para Ciências elas têm variado de 2 a 4 horas/aula por semana.

Assim, para propor um cronograma com base na Coleção, o professor precisa ter em mente que ela contém três unidades divididas em três capítulos.

Além disso, deve-se levar em conta que o tamanho dos capítulos e o perfil de aprendizagem dos estudantes são variáveis; por isso, pode-se utilizar mais ou menos aulas para desenvolvê-los.

A seguir, apresentamos algumas sugestões de cronograma para o 8º ano, considerando 3 horas/aula por semana, de modo que o professor possa ajustá-lo à sua realidade.

Bimestral

Ao utilizar o volume do 8º ano em um cronograma de organização bimestral, sugerimos:

- Bimestre 1: capítulos 1 e 2
- Bimestre 2: capítulos 3 e 4
- Bimestre 3: capítulos 5 e 6
- Bimestre 4: capítulos 7, 8 e 9

É possível reservar uma maior quantidade de aulas para os capítulos 1, 2, 4 e 5, enquanto os outros requerem menos aulas.

Uma possibilidade é planejar 14 aulas para os capítulos 1 e 2 e explorar os capítulos 4 e 5 em torno de 18 aulas.

Já para os três capítulos da Unidade 3 (caps. 7, 8 e 9), pode-se variar entre 6 e 12 aulas por capítulo.

O restante dos dias letivos podem ser reservados para, além das atividades formais, contemplar atividades que ampliem o repertório do estudante, como visitas a museus e zoológicos, implementação de clubes e feiras de Ciências e para o projeto de final de ano.

Trimestral

De acordo com a organização do 8º ano, a divisão trimestral mostra-se mais orgânica, já que o professor poderá trabalhar uma unidade por trimestre, e a distribuição de aulas por capítulo deverá ser ajustada de acordo com o tamanho de cada um deles.

O professor deve levar em conta que pode ser necessário reservar algumas aulas para atividades formais da escola, como avaliações, eventos e atividades extraclasse.

Na Unidade 1, é possível programar mais aulas para os capítulos 1 e 2, enquanto o 3 poderá ser estudado em menos aulas.

O mesmo pensamento pode ser aplicado na Unidade 2, já que os capítulos 4 e 5 são muito maiores que o 6.

Na Unidade 3, é necessário reservar mais aulas para o capítulo 7, enquanto os outros podem ser desenvolvidos em um menor número de aulas.

Semestral

Para utilizar o volume do 8º ano em uma organização semestral, o professor poderá desenvolver uma unidade e meia por semestre.

Nossa sugestão é:

- Semestre 1: capítulos 1, 2, 3 e 4.
- Semestre 2: capítulos 5, 6, 7, 8 e 9.

Dessa maneira, os estudantes não terão interrupção no estudo do conteúdo de cada capítulo.

Aprendizagem significativa

A compreensão sobre os mecanismos envolvidos na aprendizagem tem passado por profundas mudanças. Se antes a aprendizagem pautada na memorização era a força motriz do ensino escolar, cada vez mais buscam-se formas de incitar uma aprendizagem que promova a formação de um cidadão capaz de interferir em seu meio social.

Uma das teorias que tem se distanciado dos princípios conteudistas é a da aprendizagem significativa proposta por David Ausubel (1918-2008).

Essa teoria baseia-se na compreensão sobre como o sujeito constrói significados utilizando estruturas mentais para organizar e integrar as informações.

Nesse sentido, ao ser apresentado a novas informações, o educando cria conexões entre estas e os conhecimentos que já possui, construindo assim sentidos e significados que o permite aplicar essas novas informações a diferentes contextos.

Por outro lado, quando uma nova informação é introduzida ao contexto do aprendiz, ele pode incorporá-la de forma mecânica, reproduzindo o conteúdo da mesma forma e no mesmo contexto em que foi apresentado.

De acordo com a teoria de Ausubel (2003), a estrutura cognitiva prévia é a variável essencial para que a aprendizagem significativa ocorra.

Essa estrutura representa os conhecimentos prévios relevantes do aprendiz e sua organização hierárquica, que interagem com o novo conhecimento, atribuindo-lhe significado.

Esse conhecimento prévio relevante, muitas vezes referido como subsunçor ou ideia-âncora, serve como receptor e modificador das novas informações adquiridas, e nesse processo dinâmico ele também se modifica.

Assim, enquanto os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito, os conhecimentos prévios passam a ter novos significados ou maior estabilidade cognitiva (MOREIRA, 2012).

Ausubel (2003) aponta a existência de duas condições necessárias para a ocorrência da aprendizagem significativa:

1. materiais instrucionais potencialmente significativos;
2. um sujeito predisposto a aprender.

O primeiro precisa ser relacionável a um subsunçor relevante e que converse com a realidade do aprendiz.

Cabe destacar que não existe material significativo, pois o significado é dado pelo sujeito aprendiz e por isso aprendizagem significativa não quer dizer aprendizagem correta, ou seja, o significado atribuído pelo aprendiz pode fazer sentido para ele, mas pode não ser validado dentro do corpo de conhecimento formal que se quer ensinar.

E, por ser significativa, algumas aprendizagens podem ser resistentes à mudança conceitual. Por outro lado, ao conhecer as concepções prévias dos estudantes, o professor tem a oportunidade de promover situações de aprendizagem capazes de favorecer a atribuição de significados formais aos temas tratados.

No que se refere à segunda condição, o indivíduo pode decidir se quer memorizar o conteúdo mecanicamente ou se irá relacioná-lo aos seus conhecimentos prévios, construindo significados e modificando suas estruturas cognitivas.

Isso depende intrinsecamente da vontade do aprendiz de relacionar os conhecimentos novos aos seus conhecimentos prévios.

A aprendizagem significativa é progressiva com rupturas e continuidades, sendo necessário tempo para consolidar o domínio de um determinado conhecimento.

No ensino formal, muitas vezes é esperado que o conhecimento seja apresentado de forma linear e cronológica, sem ênfases nem processos de diferenciação e integração ao que já se sabe, como se tudo fosse importante e sem iniciar a abordagem partindo dos aspectos mais gerais para depois adentrar os mais específicos. (MOREIRA, 2012).

Essa orientação lógica muitas vezes não facilita a aprendizagem significativa, pois, para que ela seja fomentada, é importante que o estudante tenha uma visão inicial do todo para depois diferenciar, reconciliar e ressignificar as partes.

Muitas vezes, o planejamento escolar não favorece a aprendizagem significativa, porém ela pode ser facilitada com algumas estratégias.

Ausubel (2003) propôs um recurso instrucional chamado organizadores prévios para ser utilizado quando o estudante não apresenta os subsunçores adequados para atribuir significado ao novo conhecimento.

Esses recursos são introdutórios, mais abrangentes e incluem o conteúdo que vai ser estudado, tendo a função de criar uma ponte entre o que o estudante sabe e o que ele deveria saber ou estabelecer comparações que permitam integrar ou diferenciar o novo conhecimento dos preexistentes.

A seguir, veremos outros facilitadores da aprendizagem significativa, de acordo com Moreira (2012).

Mapas conceituais

São estruturas gráficas que permitem construir relações entre conceitos criando hierarquias sem temporalidade ou direcionalidade e que refletem a construção de significados peculiares a cada estudante. Eles podem ser usados em todas as etapas dos estudos, servindo como forma de avaliação.

Diagramas

São instrumentos heurísticos que enfatizam as relações entre o pensar e o fazer, a partir de questões-foco. Eles podem ajudar o estudante a acompanhar seu próprio processo de construção dos conhecimentos, bem como ampliar a discussão de um tema, de modo que o conhecimento conceitual do estudante se torne visível.

Atividades colaborativas

Viabilizam o intercâmbio e a negociação de significados, nas relações professor-estudante e estudante-estudante, colocando o professor na posição de mediador, sendo a linguagem o meio pelo qual isso acontece.

Cabe destacar que utilizar estas estratégias não garantem a ocorrência de uma aprendizagem significativa, pois esta depende de como o professor conduz as atividades em sala.

Muitas vezes, se aplicadas sem respeito aos seus pressupostos, essas estratégias podem resultar em uma aprendizagem mecânica. Por outro lado, a aprendizagem significativa e a mecânica não são mutuamente excludentes.

Na realidade, elas constituem um contínuo, no qual há uma região onde esses dois tipos de aprendizagem se misturam numa zona intermediária, sendo que, ao inserir o ensino potencialmente significativo, é possível direcionar o estudante para a aprendizagem significativa, como pode ser observado na figura a seguir.



Uma visão esquemática do contínuo formado pela aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica.

Considerando todos os aspectos mencionados sobre a aprendizagem significativa, a Coleção se inspirou nessa teoria na tentativa de se tornar um material potencialmente significativo.

Assim, nas aberturas de unidade, são apresentados questionamentos por meio de textos e imagens visando resgatar o conhecimento do estudante e relacioná-lo, posteriormente, com os conteúdos a serem trabalhados.

Esses questionamentos podem funcionar como organizadores prévios, permitindo uma contextualização do que será ensinado a partir de temas que interessem aos estudantes e que sejam relevantes para seu desenvolvimento como cidadão.

Como muitas das temáticas trabalhadas nas unidades estão em consonância com a proposta dos TCTs fomentada pela BNCC (BRASIL, 2018), este se torna um momento favorável de mobilização de conhecimentos prévios dos estudantes.

Um exemplo de trabalho com a abertura que podemos citar no 8º ano está na Unidade 3, questão 5, que traz luz para a necessidade de economizarmos energia.

Ela pode ser discutida do ponto de vista dos impactos ambientais causados pela produção de energia, mobilizando assim o TCT Meio Ambiente.

A questão também permite discutir os aspectos econômicos relacionados aos gastos com energia elétrica e poderá ser relacionada ao TCT Economia.

Ao propor essa discussão, os estudantes poderão estruturar seus subsunçores, já que terão a oportunidade de ter uma visão macro sobre os conteúdos antes de abordar suas particularidades, bem como fazer a ponte entre os conhecimentos prévios e o que será discutido no capítulo.

Nesse contexto, o professor tem um papel fundamental de ajudar os estudantes a perceberem como os novos conhecimentos se relacionam aos anteriores e como se diferenciam deles.

Além disso, a Coleção, a partir do boxe **Discuta com seus colegas** e outras atividades colaborativas, têm potencial para assumir o papel de facilitador da aprendizagem significativa por viabilizar o intercâmbio e a negociação de significados.

Por meio dos questionamentos ali propostos, o professor pode se colocar em uma posição de mediador e os estudantes podem se envolver em um processo interativo, onde a escuta e a externalização das ideias são necessárias para identificar, negociar e integrar os significados de um determinado tema.

Um exemplo do 8º ano é o boxe **Discuta com seus colegas** presente na Unidade 2, capítulo 5 (p. 154). As questões propostas ajudam os estudantes a mobilizar seus subsunçores ao pedir a eles que resgatem as memórias de suas características físicas em determinadas idades ou como eles eram quando trocaram os primeiros dentes, que altura tinham quando começaram a andar de bicicleta e quantas vezes ao ano eles costumam cortar os cabelos.

Todas essas ideias podem auxiliar o estudante a perceber que durante todo o tempo estamos mudando e que algumas mudanças são programadas por nosso corpo, como é o caso do nosso crescimento ou da troca dos dentes. Isso abre espaço para que o professor introduza conceitos, como dos hormônios, e fale da puberdade, promovendo assim uma negociação de significados e transformações dos subsunçores dos estudantes para incluir conhecimentos científicos sobre o assunto.

Para aprofundar: Aprendizagem significativa

Aqui apresentamos uma estratégia metacognitiva, conhecida como KWL (do inglês: *Know, Want to know and Learn*), que permite aos estudante elaborar relações significativas entre os conceitos a partir da relação entre seus conhecimentos prévios e os conteúdos que serão estudados, fomentando assim a aprendizagem significativa.

Essa é uma estratégia que pode ser aplicada mais facilmente nas aberturas de unidade, bem como nas seções que envolvem leituras de textos e nos tópicos dos capítulos.

Etapa K: O que eu sei sobre o assunto?

Esse é o momento em que o professor mobiliza os conhecimentos prévios dos estudantes sobre um conceito-chave para gerar informações pertinentes ao que será estudado.

Essa mobilização pode ser feita por meio de uma discussão oral, com perguntas que visam extrair respostas que ajudem a ordenar a memória do estudante e descobrir ainda o que ele não sabe sobre o assunto. Aqui também é necessário criar categorias de informações que ajudem os estudantes a agrupar os conceitos no mesmo campo semântico.

Etapa W: O que eu quero saber?

Esse momento é caracterizado pelo incentivo à criatividade dos estudantes, já que eles são convidados a elaborar perguntas sobre o que gostariam de saber a respeito do assunto.

A orientação do professor é fundamental para que as questões sejam direcionadas para o que se quer ensinar ou o que se quer que o estudante aprenda.

É importante que os estudantes façam anotações sobre as perguntas para as quais gostariam de obter uma resposta, já que é dessa forma que eles conseguirão acompanhar a própria aprendizagem.

Etapa L: O que eu aprendi com o estudo?

Nesta etapa, os estudantes devem ser orientados a discutir e elaborar o que aprenderam criando algum produto (como texto, imagem, gráfico etc.), considerando as questões propostas na etapa anterior. Caso os estudantes não tenham alcançado respostas para as questões que eles propuseram na etapa anterior, é importante orientá-los na busca de alternativas de aprofundamento do conteúdo, incentivando assim seu protagonismo e sua autonomia.

Fontes: KOPCKE, H. F. Estratégias para desenvolver a metacognição e a compreensão de textos teóricos na Universidade. *Psicologia Escolar e Educacional*, v. 1, n. 2 e 3, p. 59-67, 1997; RIBEIRO, C. A. G.; ROSA, C. T. W.; ZOCH, A. N. *Estratégias metacognitivas de leitura aplicadas ao ensino de Física: um guia para professores*. 2021. Disponível em: <https://fnxl.ink/MLNINU>. Acesso em: 10 ago. 2022.

Mapa conceitual como facilitador da aprendizagem significativa

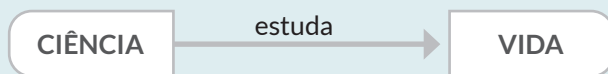
Como mencionado anteriormente, o mapa conceitual é um instrumento capaz de facilitar a aprendizagem significativa, pois possibilita ao estudante uma organização do conteúdo, de modo a criar relações hierarquizadas entre seus conhecimentos, revelando assim sua estrutura cognitiva.

Além disso, os mapas constituem ferramentas que permitem ao professor identificar como os estudantes atribuem significados e relacionam conceitos, quais lacunas de conhecimento eles possuem, quais conexões equivocadas existem em seus subsunçores e como sua estrutura cognitiva está se modificando ao longo da aprendizagem (NOVAK, 1990; NOVAK; GOWIN, 1999; MOREIRA, 2005).

Mapa conceitual representa um conjunto de proposições que evidenciam uma estrutura de conceitos que parte dos mais gerais para os mais específicos.

À medida que os novos conhecimentos são trabalhados na sala de aula e se estabilizam na estrutura cognitiva do estudante, ocorre um processo de mudança conceitual em sua mente.

Do ponto de vista prático, os conceitos são representados por palavras que têm significados específicos e que derivam das experiências anteriores, escolares ou não. Um conceito se relaciona a outros, criando novos significados. Para que fique clara a relação que se quer estabelecer entre eles, é essencial que seja utilizada uma palavra de ligação. Uma tríade “conceito 1 + palavra de ligação + conceito 2” forma uma proposição conceitual. Vamos ver um exemplo na representação a seguir, que se refere às Ciências Naturais:



Na proposição conceitual construída no exemplo acima, Ciência e vida são conceitos e estuda é uma palavra de ligação.

Sem a palavra de ligação não seria possível identificar a relação que se estabeleceu entre os dois conceitos, e teríamos várias interpretações.

Contudo, é importante ressaltar que o significado de um conceito pode se modificar conforme se estabelecem novas relações conceituais. Assim, as proposições conceituais mostram que o estudante conseguiu reconciliar ou se diferenciar dos previamente existentes em estrutura cognitiva, ou seja, produzindo novas proposições conceituais e novos significados (AUSUBEL, 2003).

Na Coleção, no final de cada unidade, apresentamos um mapa conceitual, que constitui um recurso visual para sintetizar os conceitos trabalhados.

Esse mapa ocupa uma página inteira e pode surpreender o estudante que nunca tenha visto um. Assim, antes de começar uma nova unidade, lembre com a turma todos os conceitos estudados, fazendo perguntas sobre como eles se relacionam e mostrando como aparecem no mapa. Tomemos como exemplo o mapa da Unidade 1, do volume 8, onde você pode trabalhar com as seguintes perguntas:

- Como se formam as estações do ano?
- Quais os movimentos do Sol, da Terra e da Lua?
- Que as principais fases da Lua?

Essa prática possibilita que os estudantes entendam a proposta do mapa conceitual e possam utilizá-lo para estudar a temática desenvolvida na unidade. A fim de que o estudante se aproprie da técnica de construção do mapa conceitual, inicialmente proponha a ele que faça pequenos mapas como parte das atividades.

Os mapas conceituais ampliam nossa visão, ajudam-nos a perceber conexões que não enxergávamos antes e, por isso, são uma excelente ferramenta para solidificar o aprendizado.

Um mapa conceitual pode ser mais simples ou mais complexo conforme o aprendizado e o número de conexões estabelecidas pelo autor, mas é importante perceber que, por ser uma construção individual, não existe um mapa conceitual correto; ele apenas mostra o estágio de aprendizado em que o seu elaborador está.

Assim, o mapa conceitual pode ser ampliado e se tornar mais complexo à medida que novas conexões forem percebidas. Eles são bastante flexíveis e podem ser utilizados para mostrar relações significativas entre conceitos ensinados em uma única aula, em uma unidade de estudo ou em um curso inteiro.

Desse modo, o conhecimento cognitivo do elaborador do mapa é organizadamente exteriorizado. Isso facilita analisar como ele está compreendendo a ordem e a sequência hierarquizada dos conteúdos trabalhados.

O objetivo é que o estudante se torne apto a construir seus próprios mapas conceituais e possa usá-los como instrumento de aprendizagem e até mesmo para fins de autoavaliação.

Para aprofundar - Mapa conceitual

Esta proposta visa destacar os passos necessários para que o estudante tenha autonomia nessas construções e leitura dos mapas.

Etapa 1: Lista de palavras

Peça aos estudantes que elaborem uma lista com palavras que representem noções ou significados ligados ao tema trabalhado na aula, na unidade ou a um questionamento.

A ideia é que se produza um banco de palavras que representem os conceitos mais relevantes para cada estudante. Outra opção é o professor fornecer um banco de palavras que poderá ser enriquecido pelos estudantes.

Etapa 2: Relacionar conceitos

Instrua os estudantes a estabelecer relações entre os conceitos de acordo com o que eles entenderam.

As palavras de ligação são escolhidas por eles, pois o mapa conceitual representará, de forma individual, as relações que se estabilizaram após as intervenções didáticas.

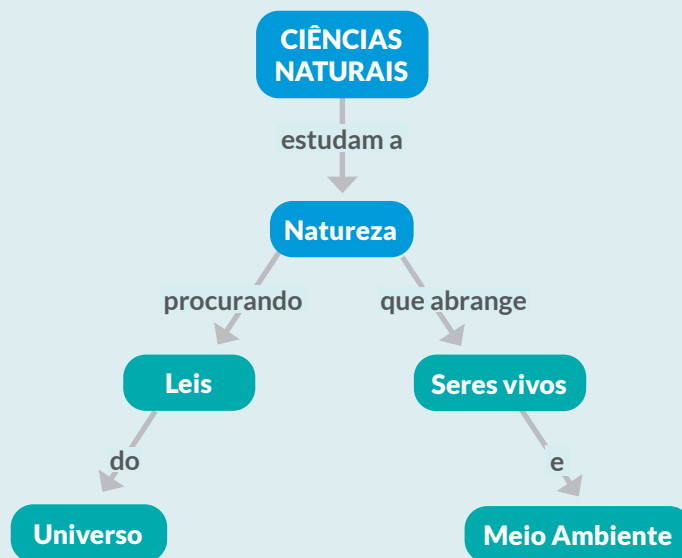
Exemplificando: vamos imaginar um banco de palavras produzido por um estudante após o questionamento:

“O que caracteriza as Ciências Naturais?”

Vejamos, a seguir, o banco de palavras e um mapa conceitual produzido com base nos conceitos fornecidos.

- Banco de palavras fornecido: natureza; leis; seres vivos; Terra.
- Conceitos do banco utilizados pelo estudante: natureza; leis e seres vivos.
- Conceitos novos introduzidos pelo estudante: Universo e meio ambiente.

Perceba que nem todos os conceitos foram utilizados e novos conceitos foram adicionados, ou seja,



cada mapa é uma representação das relações dos conceitos que um sujeito aprendiz estabelece durante o processo de aprendizagem. Por isso, a escolha dos conceitos e das palavras de ligação deve ser flexibilizada.

Observe no mapa conceitual esquematizado que os conceitos foram inseridos em destaque (retângulos ou qualquer outra forma geométrica escolhida).

Cada conceito é, então, ligado a outro por meio de uma linha reta com uma palavra de ligação para formar uma proposição conceitual.

Cabe salientar que os diagramas que não apresentam as palavras de ligação não são caracterizados como mapas conceituais e são conhecidos como mapas mentais.

LETRAMENTO CIENTÍFICO

Ensinar ciências implica considerar todo um conjunto de conhecimentos legitimados pela sociedade e que se interconectam com seus produtos, formas de produção, maneiras de compreender o mundo e os fenômenos naturais e o impacto deles em nossas vidas, aceitando assim que o mundo está em constante transformação (SASSERON, 2015). Nesse sentido, a BNCC tem a preocupação formar cidadãos letrados cientificamente, ou seja, inseridos em uma cultura científica e que não apenas a compreendam, mas que consigam transformar o mundo com base na ciência e tecnologia.

A BNCC ainda enfatiza que o estudante deve ter “acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como à aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica” (BRASIL, 2018, p. 321).

Segundo Sasseron e Carvalho (2008), a alfabetização científica ou o letramento científico está para além da construção do conhecimento específico de Ciências, pois permite que o estudante interaja com o mundo e seus acontecimentos, a fim de promover práticas conscientes ancoradas nos conhecimentos científicos que foram desenvolvidos, inclusive no âmbito escolar.

Sendo assim, espera-se que o estudante seja capaz de tomar decisões de interesse público e visando ao bem comum, com base em conhecimentos científicos e tecnológicos.

Diversos teóricos (FOUREZ, 1994; PENICK, 1998; SASSERON e CARVALHO, 2011; HODSON, 2014) discutem o conceito de alfabetização científica/letramento científico e alguns pontos relevantes que podem ser utilizados para considerar que uma pessoa alfabetizada cientificamente precisa desenvolver as seguintes habilidades:

- Conhece e compreende os conceitos científicos utilizando-os para tomar decisões para o bem comum da sociedade.
- Compreende que a Ciência e a tecnologia são partes intrínsecas do ser humano, assim como a cultura e as artes, utilizando-as como fonte de estimulação para mudar sua visão do mundo, tornando-a mais rica e interessante.
- Compreende que a sociedade e a ciência e tecnologia existem em um processo de iluminação recíproca, sendo um responsável por modificar o outro.
- Reconhece que as ciências e tecnologias podem ofertar benefícios e malefícios para sociedade, estabelecendo um senso crítico sobre elas e sobre seus limites de atuação.

- Distingue resultados científicos e opinião pessoal considerando as premissas do fazer científico mesmo com suas subjetividades e relacionado-os ao compartilhamento do conhecimento.
- Compreende e reconhece como os contextos históricos afetam a produção das ciências e tecnologias e relaciona a mutabilidade das ciências às suas dimensões culturais, econômicas e sociais.
- Utiliza seus conhecimentos para identificar as fontes válidas de informação científica e tecnológica, recorrendo a elas quando necessita tomar decisões.

Fazer com que o estudante adquira essas habilidades não é uma tarefa fácil e nem se resume apenas ao Ensino Fundamental.

Na verdade, é necessário considerar que a alfabetização científica é um processo que deve começar desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental e se estender por toda a vida do estudante, sendo isso um reflexo do próprio caráter mutável das ciências e tecnologias.

Uma das formas de favorecer o desenvolvimento das habilidades da alfabetização científica é utilizando o ensino por investigação e a argumentação.

Ensino por investigação

Um ensino de Ciências pautado em investigação é fomentado pela apresentação de problemas cujas soluções são possíveis de serem alcançadas considerando as concepções prévias dos estudantes, suas discussões com os colegas e utilizando os materiais a ele disponibilizados.

A importância de se usar um problema como gatilho para a investigação baseia-se nos estudos de Piaget (1896-1980), que também ressalta a importância de transicionar entre a ação manipulativa e a ação intelectual.

Isso quer dizer que um ensino que se baseia na investigação deve desenvolver o problema a partir de atividades manipulativas, isto é, trabalho com experimentos, jogos, textos, reportagens, entre outros. Para que o estudante construa o conhecimento, é necessário passar dessa ação manipulativa para a ação intelectual.

Isso deve ser feito com o apoio do professor por meio de questionamentos, contribuindo com conceitos, ajudando o estudante a sistematizar ideias e tomar consciência de como ele chegou às conclusões.

Essa forma de ensino valoriza o processo e não o resultado; por isso, é importante que o professor dê destaque tanto a descobertas quanto os erros que surjam ao longo da atividade a ser realizada.

Outro ponto fundamental para o desenvolvimento do ensino por investigação são as relações no espaço escolar que encontraram embasamento na teoria de Vygotsky (1896-1934). Ele levantou tanto a importância das interações sociais para a emergência do conhecimento quanto à necessidade de valorizar os conhecimentos espontâneos dos estudantes para promover a aprendizagem.

Assim, para se ter sucesso na utilização do ensino por investigação é crucial que o professor:

1. leve em consideração os conhecimentos dos estudantes;
2. promova oportunidades de trabalho em grupo;
3. assuma um papel diferenciado para auxiliar os estudantes neste processo de construção do conhecimento, desafiando-os, orientando-os, estimulando-os, propondo novos problemas e argumentando com eles.

Outro aspecto importante e que vale ser destacado é que o ensino por investigação não se resume à realização de experimentos, ele pode ser aplicado a qualquer atividade, desde que esta se inicie com um problema, simulando assim uma investigação científica. Segundo Sasseron (2016, p.43):

[...] toda investigação científica envolve um problema, o trabalho com dados, informações e conhecimentos já existentes, o levantamento e o teste de hipóteses, o reconhecimento de variáveis e o controle das mesmas, o estabelecimento de relações entre informações e a construção de uma explicação.

Muitas habilidades a serem desenvolvidas no ensino de Ciências estão relacionadas com investigações sobre problemas seguindo passos como elaborar hipóteses, testar ideias para comprová-las, planejar como testá-las, produzir dados, analisá-los e chegar a uma conclusão que comprove ou refute a hipótese inicial.

No quadro a seguir, apresentamos essas etapas, que, por serem parte de um processo dinâmico, não ocorrem necessariamente em ordem.

Habilidade	Descrição
Levantar hipóteses	Elencar suposições sobre um problema ou questão que desperte o interesse do estudante, tanto na forma de afirmação como de questionamento.
Testar hipóteses	Trata de ações planejadas, geralmente feitas em pequenos grupos, que colocam as hipóteses elencadas em prova, pela manipulação direta de objetos ou por meio de atividades reflexivo-comparativas baseadas em experiências vivenciadas.
Justificar	Nesse momento os resultados obtidos são analisados e comparados com as hipóteses elaboradas, para que se possa aceitá-las e justificá-las, ou, se for necessário, reformulá-las.
Explicar	Articular as hipóteses com evidências e resultados obtidos nas fases de teste e de justificativa. Geralmente as explicações são acompanhadas pelas justificativas. No contexto escolar, cabe ao professor auxiliar nas elaborações das explicações ao longo dos debates e das discussões em sala de aula.

A BNCC (Brasil, 2018) afirma que o processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes. Por isso, ela propõe a competência específica 1, que tem como foco a construção social do conhecimento, a competência específica 2, que valoriza a curiosidade intelectual e os procedimentos do fazer científico, e a competência específica 3, que prioriza a aplicação do conhecimento científico para explicar os mundos natural, social e tecnológico, sendo essas competências intrinsecamente relacionados ao ensino por investigação.

Na Coleção, a seção **Atividade prática** configura-se o local ideal para o desenvolvimento do ensino por investigação pois conta com uma gama de experimentos que podem ser utilizados para aproximar o estudante dos pressupostos do ensino por investigação e por conseguinte da investigação científica.

Nesta seção, o estudante poderá levantar hipóteses acerca de um problema ou comparar resultados obtidos por meio de experimentos, tendo contato direto com experiências que ampliem seu repertório e visão de mundo.

Um exemplo de atividade desta seção que pode ser utilizada é a da construção de um barômetro, Unidade 1, capítulo 1 (p. 74 e 75). O professor pode iniciar esta atividade com a seguinte questão disparadora:

“É possível realizar previsões do tempo utilizando um barômetro caseiro?”

Esta atividade conta com uma etapa manipulativa em que o estudante irá construir um barômetro caseiro para observar e coletar dados sobre sua variação ao longo de trinta dias.

Esses dados são sistematizados e discutidos em uma ação intelectual orientada por questões presentes nesta seção.

Na etapa final, o estudante deve escrever um relatório que servirá como instrumento de elaboração pessoal do conhecimento.

Outro exemplo que podemos destacar no livro do 8º ano é a atividade sobre a Lua, no capítulo 1 da Unidade 1 (p. 16).

O estudante é convidado a fazer uma observação sistemática sobre a Lua em três horários distintos durante um mês, com o intuito de responder aos questionamentos que lhe são propostos, em especial explicar o movimento aparente da Lua.

Após os dados coletados, os estudantes são levados a interpretar seus resultados, comparando com os dos colegas, a criar hipóteses e a propor explicações sobre o que aconteceu.

Um terceiro exemplo que merece ser mencionado é o texto da seção **Vida e ambiente** da Unidade 3, capítulo 7 (p. 215), que tem como questão disparadora:

“Como iluminar um quarto por 40 dias com uma batata”?

Os estudantes são convidados a trabalhar em grupo montando um experimento simples para tentar responder a essa questão.

As questões do boxe **Agora é com você!** podem ser utilizadas pelo professor na etapa de sistematização do conhecimento para o estudante passar da ação manipulativa para a ação intelectual.

A seguir, destacamos as principais etapas do ensino por investigação, de acordo com o proposto por Carvalho (2019).

Para aprofundar: Ensino por investigação

A seguir, são explicitadas as etapas básicas do ensino por investigação e as atividades desenvolvidas em cada uma delas. Como se trata de uma descrição geral, ela pode ser aplicada a qualquer atividade da Coleção que permita ser utilizada neste contexto, ou seja: iniciada a partir de um problema que se relacione ao contexto cultural do estudante e que ele possa resolver utilizando seus conhecimentos prévios e os materiais disponibilizados.

Etapa 1: Problema

Parte-se de um problema ou questão desafiadora que sirva de gatilho para a investigação, despertando sua curiosidade intelectual. Para que o problema selecionado seja adequado ele precisa ser parte da cultura social do estudante, motivando seu interesse pela busca de soluções e esta busca deve favorecer o uso dos conhecimentos prévios (espontâneos ou já estruturados) sobre o assunto. As atividades aqui desenvolvidas são:

- dividir a turma em grupos;
- distribuir os materiais;
- conferir se todos compreenderam o problema.

Etapa 2: Resolução do problema

As ações necessárias para a resolução do problema são mais importantes do que a própria resposta a ele. Essas ações fomentam o levantamento e o teste de hipóteses. A construção do conhecimento se dá

a partir dos testes de hipóteses, sejam elas corretas ou não, assim o erro também é uma fonte valiosa do aprendizado. As atividades aqui desenvolvidas são:

- formar grupos menores para discussão (duplas ou trios);
- cada estudante propõe ao colega suas hipóteses, a fim de que eles possam identificar as variáveis que interferem ou não na resolução do problema;
- O professor passa pelos grupos para ter certeza de que todos entenderam o problema.

Etapa 3: Sistematização e contextualização dos conhecimentos

Esse é o momento de reunir toda a turma para debater sobre a atividade realizada.

O professor serve de facilitador para permitir que o estudante escute os colegas e responda a perguntas, o que favorece que ele relembre o que fez e construa conhecimento junto com os colegas. As atividades aqui desenvolvidas são:

- Questione os estudantes: Como vocês conseguiram resolver o problema? Por que vocês acham que deu certo?
- Construção de uma argumentação científica: Como vocês explicam o que deu certo?
- Dependendo do resultado, é possível sistematizá-lo na forma de gráficos ou tabelas. O professor pode ajudar os estudantes nessa sistematização e construção de conceitos.
- Oportunidade de aprender termos científicos

Etapa 4: Escrever e desenhar

Esse é o momento de aprendizagem e registro individual em que os estudantes poderão escrever ou criar uma ilustração que represente o que aprenderam. A escrita é o instrumento para a elaboração pessoal do conhecimento. As atividades aqui desenvolvidas são:

- Escrever e/ou desenhar.

Argumentação no ensino de Ciências

O ensino por investigação permite que o estudante encontre espaço para propor e testar hipóteses, construir e relacionar justificativas que o levem a aderir ou não a diferentes opiniões, compartilhando explicações do seu ponto de vista. Assim, a argumentação emerge como atividade essencial nesse processo.

A comunicação no espaço escolar ocorre de modos variados e utiliza diferentes recursos como as linguagens escrita, falada e corporal, as imagens, os recursos audiovisuais e os gráficos.

Essas formas de comunicação acontecem tanto nas interações professor-estudante quanto nas interações estudante-estudante e se dão ao longo de conversas, explicações no quadro, apresentações de atividades e uso do livro ou outros recursos didáticos.

A combinação dessas formas de comunicação resultam em uma comunicação mais eficiente, porém dentro do ensino de Ciências existe uma forma mais específica de comunicação que necessita ser aprendida, que é a argumentação.

A argumentação pode ser definida como a habilidade de concluir sobre dados e avaliar hipóteses e possibilidades, utilizar dados experimentais ou outras fontes de evidências para aperfeiçoar explicações e justificativas.

Sendo assim, concordamos com a definição de Sasseron e Carvalho (2011) de que a argumentação é uma discussão em que professor e estudantes compartilhem suas opiniões de forma compreensível, com base em evidências e justificativas para as conclusões alcançadas.

No contexto escolar, a argumentação possibilita a revisão crítica durante a construção de explicações e apropriação do conhecimento pelo estudante, pois atua diretamente na qualidade do raciocínio dele, por meio da organização discursiva envolvida fazendo uso de evidências que apoiem suas alegações.

Nas aulas de Ciências, a argumentação possibilita o desenvolvimento de uma visão mais dinâmica sobre a construção de modelos e teorias pensados coletivamente, cujas explicações estão em constante avaliação e facilitam a construção de entendimentos sobre diferentes conteúdos.

O processo de avaliação constante é resultado de interações entre ideias diferentes que estão sujeitas à refutação e que se contrapõe à concepção da ciência com teorias acabadas e inquestionáveis que são transmitidas como um conhecimento pronto.

É imprescindível exercitar a capacidade argumentativa dos estudantes não só para que eles desenvolvam a habilidade linguística, mas como um instrumento com potencial para ampliar a visão de ciência, aprender os conceitos das ciências e entender a própria atividade científica.

Além disso, em situações argumentativas os estudantes podem favorecer não apenas a capacidade de resolver problemas, mas também, de compreender o processo de aceitação ou descarte de hipóteses e as analogias e metáforas utilizadas ao longo do desenvolvimento dos argumentos.

Nesse sentido, acreditamos que a argumentação deve ser trabalhada desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental por se mostrar primordial para formar estudantes letrados cientificamente, capazes de atuar de forma democrática na tomada de decisão e escolher entre evidências e teorias de forma consciente (JIMÉNEZ ALEIXANDRE; RODRÍGUEZ; DUSCHL, 2000; FERRAZ; SASSERON, 2017).

A BNCC considera a argumentação uma habilidade fundamental, independentemente da área de conhecimento, e por isso a competência geral 7 postula que:

Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta. (BRASIL, 2018, p. 9)

Na área de Ciências da Natureza, a BNCC enfatiza a necessidade da argumentação por meio da competência específica 5:

Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza. (BRASIL, 2018, p. 324)

E também explícita é a necessidade de promover estratégias de comunicação que favorecem situações argumentativas em que os estudantes consigam:

- Organizar e/ou extrapolar conclusões.
- Relatar informações de forma oral, escrita ou multimodal.
- Apresentar, de forma sistemática, dados e resultados de investigações.
- Participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral.
- Considerar contra-argumentos para rever processos investigativos e conclusões. (BRASIL, 2018, p. 323)

Diante dessas expectativas, o professor passa a ter um papel fundamental para criar e orientar as interações entre os estudantes, promovendo uma atmosfera colaborativa em que os colegas sintam-se à vontade para construir o conhecimento e desenvolver a argumentação.

Além disso, o professor precisa se colocar em uma posição de interlocutor que pode mudar de opinião, evitando assim a posição de superioridade e de detentor do saber.

Por isso, a mediação e o direcionamento da argumentação são essenciais e não espontâneos, sendo necessário que o professor conheça os pressupostos desse processo.

Outro aspecto importante é que ao apresentar intencionalmente pequenas informações sobre o conteúdo a ser investigado, o professor facilita a criação de relações entre os dados, conhecimentos e conclusões, favorecendo assim a organização das ideias dos estudantes.

Na Coleção, é possível desenvolver a argumentação em diversos pontos, mas cabe destacar as seções:

- **Não é magia, é tecnologia**, que permite trabalhar questões relacionadas ao avanço da Ciência e da tecnologia;
- **Vida e ambiente**, que aborda assuntos relacionados à interação entre seres vivos e meio ambiente e
- **Assunto sério** que busca dar luz à temática mostrando que os benefícios e malefícios trazidos pelo desenvolvimento científico e tecnológico, nem sempre se distribuem de maneira igual entre os povos, ficando, geralmente, os mais ricos com os benefícios e os mais pobres com os malefícios.

Um exemplo do desenvolvimento de uma prática oral de argumentação, presente no livro do 8º ano, pode ser favorecido na seção **Vida e Ambiente** da Unidade 2, capítulo 5 (p. 163), no tópico “Agora é com você”, em que os estudantes são convidados a discutir como a mulher é vista na sociedade moderna. Para concordar ou discordar da frase “Precisamos encorajar mais mulheres a se atreverem a mudar o mundo” citada na atividade, os estudantes terão que buscar dados para embasar seus argumentos, criando afirmações compreensíveis e que explicitem seus pontos de vista.

Ainda neste volume, na Unidade 2 do capítulo 4, na seção **Assunto sério** (p. 110), é possível aprofundar os aspectos da argumentação solicitando aos estudantes que pesquisem os fundamentos e as fragilidades das hipóteses sobre o declínio das colônias de abelhas, assim, além das discussões fomentadas pelo “Agora é com você”, o estudante também poderá diversificar as formas de desenvolver a prática argumentativa.

Na seção **Revisão final da Unidade**, as atividades 4 e 5, Unidade 1, (p. 97), contribuem para o trabalho de argumentação ao solicitar aos estudantes que analisem dados de um gráfico sob dois pontos de vista:

1. defendendo a necessidade de redução de dióxido emitido pelas atividades humanas;
2. defendendo que os efeitos das atividades humanas no clima não constituem um problema.

Para desenvolver essa atividade, é interessante que o professor oriente os estudantes no levantamento de hipóteses para as duas situações, de forma que eles sigam uma lógica de raciocínio que sustente e justifique cada ponto de vista.

Outro exemplo presente na Unidade 1 que vale destacar é a questão 3 da seção **Acesse seus conhecimentos** (p. 24). Nela os estudantes são convidados a discutir as teorias da conspiração e *fake news* sobre a visita do ser humano à Lua, sendo possível desenvolver aspectos das fragilidades argumentativas, incoerência internas e carências de dados presentes nessas ideias.

Ainda é possível mencionar a atividade 5, Unidade 3 (p. 249), na qual o estudante precisa analisar dados e levantar hipóteses sobre o consumo de energia de alguns eletrodomésticos, construindo assim argumentos que expliquem seus gastos.

No item a seguir, são apresentadas as principais ações propostas por Ferraz e Sasseron (2017) para promover a argumentação.

Para aprofundar – Argumentação

A seguir, são explicitadas as ações que podem orientar o professor a criar condições para instaurar e promover a argumentação em sala de aula. Ela pode ser aplicada às atividades de cunho investigativo que são apresentadas na Coleção, ou em qualquer parte do livro que o professor queira partir de um problema, que tenha relação com o contexto cultural do estudante, que ele possa resolvê-lo utilizando seus conhecimentos prévios.

Essas etapas não necessariamente ocorrem de forma isolada ou em ordem hierárquica e estão ligadas tanto a aspectos didáticos-pedagógicos quanto à epistemologia da ciência e à explicitação dos pontos de vista dos estudantes sobre os conteúdos desenvolvidos durante a aula.

Ação: Retomar

É o momento em que o professor retoma conceitos e diferentes informações necessárias para que os estudantes compreendam o objeto de investigação, pois elas serão subsídios de apoio para a argumentação.

As ações realizadas neste momento são:

- Retomar informações.
- Retomar dados.
- Retomar conceitos.

Ação: Problematizar

É o momento em que o professor apresenta o problema aos estudantes. Essa apresentação pode se dar de forma direta com uma questão ou ser construída ao longo da aula em meio à apresentação de conceitos e ao surgimento de dúvidas sobre pontos específicos que podem ser aprofundados pela investigação.

As ações realizadas neste momento são:

- Propor um problema.
- Problematizar uma situação.

Ação: Explorar

Este é o momento em que o professor busca explorar os pontos de vista, opiniões e ideias dos estudantes testando hipóteses e explicações para que eles desenvolvam suas afirmações construindo e apresentando conclusões sobre o objeto de estudo que está sendo explorado.

As ações realizadas neste momento são:

- Explorar ponto de vista.
- Explorar condições de investigação.

Ação: Qualificar

É quando o professor faz uma avaliação e qualificação das informações trazidas pelos estudantes, delimitando sua pertinência com relação ao escopo do objeto de estudo. Com isso, é possível identificar o contexto das informações determinando se elas fazem parte da investigação, se não contribuem ou se são incoerentes.

As ações realizadas neste momento são:

- Qualificar variáveis ou fenômenos.
- Qualificar explicações.
- Qualificar pontos de vista.
- Qualificar contexto de investigação.

Ação: Sintetizar

É neste momento que o professor organiza e sintetiza as informações e explicações importantes que foram trazidas à discussão pelos estudantes.

- Sintetizar informações.
- Sintetizar explicações.

A leitura no Ensino de Ciências

Os anos letivos de 2020 e 2021 foram marcados pelo contexto pandêmico da covid-19 causada pelo coronavírus SARS-CoV-2.

Nesse período, os estudantes foram privados do convívio social escolar, limitando-se a interagir com os professores e colegas apenas via internet, o que criou uma defasagem em diversos aspectos da aprendizagem. Dentre eles, a capacidade leitora pode ter sido uma das áreas mais afetadas, merecendo, portanto, especial atenção no contexto educacional pós-isolamento.

A leitura é importante para desenvolver o raciocínio, a imaginação, o vocabulário e a criatividade; melhorar a escrita; exercitar a memória; aprimorar a capacidade interpretativa, sendo, assim, uma ferramenta transformadora da visão do indivíduo frente ao mundo.

A leitura é o principal veículo para o aprendizado das diferentes áreas de conhecimento e nas Ciências da Natureza ela também é fundamental: a leitura e a escrita são imprescindíveis para registrar o conhecimento, atualizar e sistematizar informações e divulgar resultados. Como apontam Norris e Phillips (2003, p. 226, tradução nossa):

Ler e escrever são indissociáveis à própria natureza e estrutura da ciência e por consequência à aprendizagem da ciência. Sem eles, a ciência e seu ensino deixam de existir; é como remover a observação, as medidas e o experimento.

Partimos da premissa de que leitura é muito mais do que recitar palavras; ela envolve compreensão, atenção e valorização do conhecimento prévio.

Segundo Cafiero (2005, p. 17), a leitura pode ser definida como “uma atividade ou um processo cognitivo de construção de sentidos realizado por sujeitos sociais inseridos num tempo histórico, numa dada cultura”.

Sentido, neste contexto, deve ser entendido como algo que faz parte da história de vida do leitor, mas que se compartilha no processo da leitura. Ou seja, o ato de ler se constitui do encontro e confronto das experiências do leitor com o texto.

O leitor assume uma postura ativa no processo de compreensão leitora, vai se modificando, ampliando suas concepções e estabelecendo novos significados na medida em que aciona seus conhecimentos prévios.

Os significados diferem dos sentidos por se constituírem como algo partilhado por uma cultura.

De acordo com a literatura especializada (SILVEIRA, 2005; MACHADO, 2010; SILVA, 2018), para desenvolver-se um leitor proficiente/habilidoso, isto é, capaz de aprimorar a capacidade de compreensão sobre um texto lido ou falado, é necessário, além de fazer uso dos conhecimentos prévios, aperfeiçoar as estratégias de leitura cognitiva e metacognitiva.

A primeira refere-se ao comportamento automático e inconsciente do leitor na aquisição da informação lida, enquanto a segunda envolve o controle consciente de estratégias cognitivas que o leitor utiliza para monitorar seu próprio pensamento antes, durante e após a leitura. (KATO, 1990; RODRIGUES *et al.*, 2014).

Assim, ao estimular o leitor a desenvolver sua habilidade cognitiva, há uma ampliação de sua habilidade metacognitiva voluntária e consciente, de forma que se tornará um leitor crítico, autônomo e participativo.

Nessa perspectiva, o processo inferencial tem se destacado como estratégia de leitura na compreensão de textos escritos e falados, pois possibilita ao leitor estabelecer relações coerentes com o conteúdo apresentado, fazendo deduções e imprimindo nele a sua interpretação. Como argumenta Ferreira e Dias (2004, p. 441):

É este processo [inferencial] que vai permitir e garantir a organização dos sentidos elaborados pelo indivíduo na sua relação com o texto. É a partir dele que o estabelecimento da relação entre as partes do texto e entre estas e o contexto torna-se possível, fazendo dele uma unidade aberta de sentido. Acredita-se que, além de favorecer a organização das relações de significado dentro do texto, o processo inferencial permite destacar a malha ou teia de significados que o leitor é capaz de estabelecer dentro do horizonte de possibilidades que é o texto. Essas relações não são aleatórias, mas se originam no encontro-confronto de dois mundos em situação de leitura: o do autor e o do leitor. [...] Como atividade cognitiva e intencional que é, a inferência é uma habilidade essencial na tomada de decisão em situação-problema.

Ao traduzir a importância da leitura inferencial, Ferreira e Dias (2004) também reforçam seu papel na tomada de decisão, o que se reflete no protagonismo do estudante ao se tornar um leitor hábil. Isso se dá porque um texto não apresenta um sentido único mas, sim, um conjunto de possíveis sentidos, os quais podem ser individualmente inferidos por cada leitor.

Encontrar um significado para o texto lido requer uma interação entre o leitor, com suas experiências prévias, e o autor, com sua intenção, num processo de construção que se modifica a cada leitura. Com isso, um dos papéis principais do ensino da leitura é contribuir para que o estudante compreenda os processos necessários para inferir e gerar inferências de qualidade.

Nesse contexto, ao desenvolver a leitura em sala de aula, o professor deve orientar o estudante para que ele compreenda muito além de palavras, tirando o foco da leitura literal dos textos e da simples localização de informações. É necessário que as respostas individuais sejam discutidas em conjunto para que se chegue a uma construção do conhecimento a partir da integração das inferências de toda a turma.

Nesta Coleção, foram selecionados vários textos sobre assuntos atuais para promover a reflexão, contribuindo para a formação de leitores críticos e reflexivos.

No 8º ano, as seções **Assunto sério**, **Vida e ambiente** e **Não é magia, é tecnologia** trazem textos que favorecem essa dinâmica. Além disso, atividades com tirinhas, como as presentes na página 89 (Unidade 1, capítulo 3) e página 162 (Unidade 2, capítulo 5) são especialmente propensas a permitir que o estudante utilize seus conhecimentos prévios e produza inferências de qualidade a partir dos símbolos e textos que deixam margem para diversas interpretações.

É importante que a sala de aula seja um ambiente seguro para que todos os estudantes se sintam à vontade para participar e expor suas inferências sem medo de se tornar motivo de piadas.

Para atingir esse objetivo, é importante que o professor busque fomentar a empatia e cooperação sempre que possível e valorizar a cultura da paz entre os estudantes, de forma que até os menos extrovertidos se sintam acolhidos para se manifestar.

Nas atividades de produção textual e discussão oral também é possível desenvolver a leitura inferencial, pois o professor pode incentivar o estudante a usar seus conhecimentos prévios para elaborar inferências.

O importante é motivá-lo por meio de perguntas, instigando a curiosidade na busca por respostas. Dessa forma, os conhecimentos vão se articulando, e é por meio da produção textual que eles se organizam e o conhecimento prévio pode se tornar mais rico e elaborado.

Nesse sentido, a escola tem papel social fundamental na formação dos estudantes, instrumentalizando-os para torná-los autônomos e capazes de gerir seus conhecimentos, o que os torna mais críticos e reflexivos. Para auxiliar o professor de Ciências nas atividades que envolvam a leitura inferencial em sala, sugerimos a ideia proposta no box **Para aprofundar**.

Para aprofundar: Leitura inferencial

A lista a seguir apresenta estratégias para fomentar a leitura inferencial e desenvolver com os estudantes processos inferenciais de qualidade, de modo que ultrapassem o nível da superficialidade do texto. Essas estratégias podem ser usadas em qualquer parte da Coleção e podem ser bastante proveitosas nas seções que contam com textos e questionamentos como é o caso de **Assunto sério**, **Não é magia, é tecnologia** e **Vida e ambiente**.

Estratégia 1: Contextualizar a situação de produção

É uma estratégia em que o leitor se aproxima da realidade do autor na tentativa de compreendê-lo, mas também de ampliar seus sentidos e significados com base nas suas concepções prévias de leitor.

Nesse sentido, é importante que o estudante ao ler o texto reconheça:

- quem é o autor;
- a quem ele se dirige (público-alvo);
- quando e onde o texto foi escrito;
- onde foi publicado;
- com que finalidade;
- quais recursos discursivos ajudam a compreender as principais ideias veiculadas no texto;
- o resultado decorrente desses recursos.

Estratégia 2: Buscar no texto articuladores textuais

Trabalhar com os articuladores textuais contribui para que o estudante perceba sequências de ideias e as relações lógico-semânticas por elas estabelecidas, facilitando assim a transmissão e a compreensão da mensagem.

Como descreve Koch (2002), os estudantes devem buscar as expressões no texto que permitem:

- situar eventos no espaço e/ou no tempo: a primeira vez, depois;
- estabelecer relações de tipo lógico-semântico: por causa, para, porque;
- Estabelecer relações tipo discursivo-argumentativas: ou, mas, isto é, portanto, ainda que, daí que, afinal, aliás;
- identificar funções de ordem metaenunciativa: geograficamente, economicamente, evidentemente, aparentemente, infelizmente, desgraçadamente, curiosamente, mais uma vez, é indispensável, opcionalmente, sinceramente.

Estratégia 3: Realizar leitura compartilhada

Estratégia 3: Realizar leitura compartilhada

A leitura compartilhada é uma estratégia que favorece tanto a oralidade quanto a escuta e compreensão do texto.

Tanto os professores quanto os estudantes podem assumir a responsabilidade de organizar a tarefa de leitura e promover o engajamento do grupo por meio de questionamentos sobre o texto que será lido.

Esses questionamentos devem ocorrer ao longo da leitura para que os estudantes acompanhem a atividade e tirem suas conclusões ao longo dela.

Essa atividade envolve quatro passos que não precisam acontecer na mesma ordem e que costumam ser mediados pelo professor. Para cada parágrafo ou frase tente aplicar os passos a seguir, de forma que os significados sejam construídos em conjunto.

- Ler
Oriente os estudantes na realização de uma leitura silenciosa e, se possível, uma leitura posterior em voz alta.
- Resumir
Distribua um resumo do texto aos estudantes e peça a eles que compartilhem suas visões.
- Solicitar esclarecimentos
Faça perguntas que favoreçam o entendimento do texto e que sirvam para compartilhar ideias e tirar dúvidas.
- Prever
Estabeleça previsões sobre o que pode ser esperado do texto que ainda não foi lido.

Tecnologias digitais para o ensino de Ciências

Com a popularização da internet e dos dispositivos digitais com acesso a ela, iniciou-se uma revolução na forma com que trabalhamos, nos comunicamos, nos relacionamos e até mesmo vivemos. Estar conectado passou a ser, em muitos casos, uma necessidade e esta também tem se tornado uma realidade no ambiente escolar. Nesse sentido, o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) passou a ser um ponto de atenção do sistema educacional, dada sua importância para a atual realidade em que vivemos, ou seja, a da era da informação.

As TDICs, inicialmente, foram incorporadas ao ambiente escolar por meio das práticas docentes devido às diversas possibilidades de inovação e personalização na entrega de conteúdos, bem como ao engaja-

mento que elas tendem a gerar nos estudantes. Entretanto, a inserção dessas tecnologias no cotidiano do estudante tem se mostrado uma fonte de aprendizagem e de possibilidades não apenas relacionadas à escola mas em sua vivência diária.

Esse relacionamento intenso das pessoas com as TDICs tem mostrado que existe uma necessidade de educá-las, realizando assim uma alfabetização ou letramento digital e midiático, a fim de tornar essas tecnologias e informações acessíveis a todos, promovendo a inclusão digital.

Portanto, a BNCC (2018), por meio da competência geral 5, explicita que ao longo da educação básica é necessário:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BRASIL, 2018, p. 9)

Considerando todo o dinamismo da área das Ciências da Natureza, a pressão para nos mantermos informados a todo o tempo, de todos os acontecimentos, parece ser uma constante da era digital. A qualidade das informações a que temos acesso são determinantes para modelar o nosso comportamento e escolhas, afetando inclusive a nossa capacidade de usufruir de direitos fundamentais.

Por outro lado, os crescentes avanços tecnológicos têm fomentado a proliferação de mídias e provedores de informação, os quais têm tanto facilitado o acesso a esse conhecimento quanto permitido o compartilhamento dele entre as pessoas.

Contudo, essa facilidade de acesso e compartilhamento de informações trouxe a possibilidade de disponibilização em massa de qualquer tipo de notícia, muitas delas sem dados para corroborar ou de cunho falacioso e baseadas apenas em opiniões, como observado na recente onda de *fake news* que tem invadido os diversos meios de comunicação.

Ensinar o estudante a lidar com esses percalços ao longo de sua aprendizagem tem sido um dos grandes desafios da alfabetização midiática.

Dessa forma, é necessário trabalhar com as TDICs para construir e disseminar conhecimento, sendo esse um uso muito mais amplo do que apenas acessá-las e utilizá-las como complementação de conteúdo e suporte ao trabalho do professor. Entretanto, atingir esse uso tem sido um grande desafio, pois ele pressupõe uma visão crítica e um uso responsável dessas tecnologias.

O acesso fácil e democrático a materiais com grande potencial educacional e o leque de possibilidades de trabalho que a internet traz ao professor são de valor imensurável.

No ensino de Ciências, os dispositivos móveis do estudante (*smartphone*, *tablet*, computadores etc.) ou da escola são de grande valia para o acesso a vários recursos didáticos associadas à esfera educacional.

Esses recursos, como aplicativos, simuladores, animações e vídeos, podem ser trabalhados na sala de aula, ou como atividade extraclasse. Alguns recursos que merecem destaque são aqueles que permitem criação e compartilhamento de conteúdos e serão discutidos a seguir.

Blogs

Um dos mais antigos meios de compartilhamento de ideias e informações na internet foi o *blog*, porém, ele perdeu espaço com o advento das redes sociais.

Os *blogs* foram concebidos como diários, sendo possível escrever e compartilhar textos de extensão variável, com imagens e vídeos, que podem ou não receber comentários de terceiros.

Eles podem ser utilizados como uma ferramenta da turma para compartilhar informações e atividades na internet ou até criar um diário das atividades do ano letivo. As principais plataformas para produção de *blogs* são:

- Edublogs (focado em educação; em inglês)
Disponível em: <https://fnxl.ink/WVGGWD>
- Simple site
Disponível em: <https://fnxl.ink/HDLHWR>
- Wordpress
Disponível em: <https://fnxl.ink/XCTOYC>
- Wix
Disponível em: <https://fnxl.ink/EOPAJI>
- Tumblr
Disponível em: <https://fnxl.ink/DDVECX>

Acessos em: 27 jun. 2022.

Redes sociais

Intrinsecamente atreladas às culturas juvenis, as redes sociais podem ser consideradas as mais influentes e engajadoras entre as TDICs atuais, pois elas permitem que os jovens expressem significados e valores específicos de seus modos de vida e práticas cotidianas.

Para tal, os usuários devem criar um perfil, no qual eles podem divulgar informações pessoais e contar com um mural para compartilhamento de textos, imagens e vídeos, próprios ou de terceiros.

As redes sociais, como o próprio nome diz, são cadeias de pessoas interligadas por diversos motivos, desde relacionamentos pessoais até interesses em comum.

Por isso, elas permitem um alcance muito maior de ideias, sejam elas de qualidade ou não, e favorecem a criação de comunidades com diferentes propósitos. Entretanto, apesar do caráter agregador das redes sociais, é necessário levar em conta que elas também favorecem comportamentos sociais inadequados, como é o caso do *cyberbullying*, e por isso não devem ser utilizadas para substituir as interações presenciais.

As redes sociais têm sido tão importantes que, desde o seu surgimento, inúmeros tipos foram propostos, sendo que as que mais conseguem engajamento estão em constante modificação para se adequar aos anseios da juventude.

Atualmente, as mais populares oferecem a possibilidade de troca instantânea de mensagens, realização de encontros “ao vivo” e vagas de emprego e estágios. Dentre as principais redes sociais podemos citar Facebook, Instagram, TikTok, LinkedIn, Youtube.

Simuladores

São programas computacionais (*softwares*) que, quando voltados para a educação, tem o objetivo de criar ambientes virtuais capazes de imitar a realidade e ensinar um determinado conteúdo, sendo especialmente importantes quando os objetos do conhecimento tratados são abstratos.

As grandes vantagens de sua utilização são: a promoção de uma interação prática que fomenta o protagonismo do estudante na aprendizagem; uma interatividade imersiva na qual o estudante pode tanto testar hipóteses quanto controlar parâmetros de forma mais profunda e precisa do que no ambiente escolar; e a possibilidade de promover uma prática pedagógica interdisciplinar, relacionando os diferentes conteúdos e componentes curriculares. Algumas plataformas que contêm simuladores são:

- Phet Colorado
Disponível em: <https://fnxl.ink/VOROCA>
- Museu Light
Disponível em: <https://fnxl.ink/SJOARC>
Acessos em: 27 jun. 2022.

Programas de multimídia para apresentações e murais

São programas que permitem a criação, edição e compartilhamento de conteúdos gráficos na forma de apresentações e murais interativos. Estes programas permitem integrar diferentes tipos de mídia, como áudio, vídeo, imagem e texto.

Compreender e utilizar esses programas são habilidades importantes tanto na elaboração de apresentações no ambiente escolar quanto nas futuras buscas por empregos e estágios. Os principais *softwares* para elaborar e editar apresentações são:

- Google Presentations
Disponível em: <https://fnxl.ink/MYUCON>
- Open Office
Disponível em: <https://fnxl.ink/XMSGGI>
- Prezi
Disponível em: <https://fnxl.ink/QCIAPB>
- Libre Office
Disponível em: <https://fnxl.ink/TYVGRJ>
- Padlet
Disponível em: <https://fnxl.ink/KVTATM>
- PowToon
Disponível em: <https://fnxl.ink/ZSXGVA>
Acessos em: 27 jun. 2022.

Vídeos, áudios, imagens e *podcasts*: elaboração e edição

Esses diferentes tipos de mídia são de grande valia para facilitar a aprendizagem dos diferentes perfis de estudante e tanto podem ser obtidas da internet quanto podem ser criadas pelos estudantes. É importante, no entanto, levar em conta a necessidade de uma curadoria detalhada de cada uma delas, para identificar se estão livres de preconceito e de violência de qualquer natureza. Os principais repositórios e editores de imagens, vídeos, textos e áudios disponíveis na internet são:

Imagens (repositórios)

- Wikimedia Commons
Disponível em: <https://fnxl.ink/IKCFCX>
- Freeimages
Disponível em: <https://fnxl.ink/YQTJOX>
- Archive.org
Disponível em: <https://fnxl.ink/DZSAXQ>
- Openclipart.org
Disponível em: <https://fnxl.ink/ZJQKVL>
- Freepik
Disponível em: <https://fnxl.ink/YMDGPU>

- Agência Brasil
Disponível em: <https://fnxl.ink/RIOTQP>
- Pixabay
Acessos em: 27 jun. 2022.

Imagens (edição)

- Fotor
Disponível em: <https://fnxl.ink/QJJMO>
- Corel Draw
Disponível em: <https://fnxl.ink/WMJTIE>
- GIMP
Disponível em: <https://fnxl.ink/SLIGJZ>

Vídeos (repositórios)

- YouTube
Disponível em: <https://fnxl.ink/MFXQOB>

Vídeo (edição)

- Avidemux
Disponível em: <https://fnxl.ink/XVHXHC>
Acessos em: 27 jun. 2022.

Áudio e podcasts (edição)

- Audacity
Disponível em: <https://fnxl.ink/VQZWGQ>
- Free Audio Editor
Acessos em: 27 jun. 2022.

Podcasts (agregadores)

- Spotify
Disponível em: <https://fnxl.ink/FRBQHR>
- Podcastaddict
Disponível em: <https://fnxl.ink/PWPGLS>
- Podbean
- Deezer
Disponível em: <https://fnxl.ink/RGDBRY>
Acessos em: 27 jun. 2022.

- Disponível em: <https://fnxl.ink/SFOKNW>
- Creative Commons do Vimeo
Disponível em: <https://fnxl.ink/EZHMHV>

- Easel.ly
Disponível em: <https://fnxl.ink/LZQPSB>
- Photoshop Express
Disponível em: <https://fnxl.ink/MTCDHJ>
- Paint: é parte do Sistema operacional Windows.

- Vimeo
Disponível em: <https://fnxl.ink/NRHDSM>

- Animoto
Disponível em: <https://fnxl.ink/MGNECM>

- Disponível em: <https://fnxl.ink/BIRMFL>
- Anchor
Disponível em: <https://fnxl.ink/NEAWDX>

- Disponível em: <https://fnxl.ink/QINZFK>
- Google podcast
Disponível em:
Manualmente 200 05/08/2022 17:14:29 <https://fnxl.ink/YVFLKQ>

No volume 8, o professor encontrará indicações de vídeos e filmes sobre diversas temáticas para usar com seus estudantes e potencializar a aprendizagem.

Por exemplo, ao tratar sobre o sistema digestório, no Capítulo 5 (pág. 136) da Unidade 2, o docente pode recorrer aos vídeos sugeridos no MPU para trabalhar o TCT Educação alimentar e nutricional, e assim discutir aspectos fundamentais do hábito de se alimentar de modo saudável para a promoção da saúde e a qualidade de vida.

Outro exemplo pode ser encontrado no Capítulo 8 (p. 242) da Unidade 3, também no MPU, em que é sugerido ao professor a exibição do filme **Alternativa berço a berço** (partes 1 e 2), com o intuito de aprofundar e discutir a respeito da temática sustentabilidade com foco na reciclagem, provendo, assim, a mobilização do TCT Meio Ambiente.

Plataforma Kahoot!

A seguir, descrevemos duas possibilidades de trabalho com a plataforma Kahoot!

Cabe salientar que o ensino que tem como recurso um produto tecnológico depende muito mais de como esse produto é explorado didaticamente do que das suas características técnicas.

A simples presença de um recurso tecnológico em sala não é garantia de qualidade na aula, pois, dependendo da forma que o recurso é abordado, pode ser produzido um ensino que se baseie puramente na memorização de informações. Isso nos mostra como é fundamental o papel mediador do professor na sala de aula.

Para aprofundar: *quiz* utilizando Kahoot!

Uma forma de utilizar a tecnologia como recurso educacional é por meio de ferramentas que propiciem *feedback*, para que o professor possa rever o planejamento e orientar o estudante em outras oportunidades de aprendizagem.

Sugerimos a utilização do programa Kahoot!, que permite a criação de quizzes de perguntas e respostas para interagir com os estudantes e obter respostas em tempo real. Ele pode ser usado em qualquer parte da Coleção, incluindo as aberturas de unidade, e também para desenvolver a metodologia ativa método dos pares (descrita no tópico 4 deste manual).

Utilizar o Kahoot! é intuitivo, mas mesmo assim existem vários tutoriais para a utilização da ferramenta na internet.

Os testes podem ser respondidos de forma individual, se o professor quiser conhecer os conteúdos conceituais que precisam ser revisitados, ou em grupo, como um torneio em sala, por exemplo. As possibilidades são múltiplas e deixam os estudantes engajados o tempo todo.

Etapa 1 - Como criar

- a) Entre no *site* <https://fnxl.ink/BEKVSA> e clique no botão vermelho: Sign up.
- b) Escolha a opção Teacher.
- c) Forneça as informações solicitadas (nome de usuário, *e-mail*, senha etc.).
- d) Clique no botão Create a new kahoot no topo da página.
- e) Clique em criar um Quiz.
- f) Coloque um título para o seu Quiz, por exemplo: Capítulo 1 - Fases da Lua.
- g) Escolha deixar o Quiz visível para todo mundo ou apenas para você.
- h) Escolha o idioma: português.
- i) Indique a audiência: escola.

- j) Você pode colocar imagens sugeridas para ilustrar o jogo. Para não ter problemas com os direitos autorais de imagens, você pode usar as figuras disponíveis na versão beta do Google, pois são de uso livre.
- k) Comece escrevendo a questão e adicione quatro respostas (apenas uma correta). Não se esqueça de clicar ao lado da resposta correta.
- l) Escolha um tempo adequado para que os estudantes possam responder à pergunta; em geral, entre 20 e 30 segundos é suficiente.
- m) Clique em Next e adicione uma nova pergunta, repetindo todo o processo até que todas as perguntas tenham sido introduzidas.
- n) Clique em OK e salve o seu Quiz.
- o) Se todos os estudantes tiverem celular, escolha o modo Classic para uma competição individual; se apenas alguns tiverem, escolha o modo Team, para que joguem em grupo.
- p) Quando o Quiz estiver concluído, você receberá na tela um número PIN. Guarde esse número para informar aos estudantes em sala de aula.

Etapa 2 - Como jogar

- a) Os estudantes (jogadores) devem baixar o aplicativo no *site*: <https://fnxl.ink/IJRUVW>
- b) O professor fornece o número PIN que deve ser digitado no local indicado.
- c) Cada jogador entra com o nome ou um apelido e inicia o jogo clicando em Play it.
- d) Finalizado o tempo de cada questão, o professor clica em Next para a próxima pergunta (também é possível programar para que as perguntas sigam em sequência após o tempo determinado).
- e) Os estudantes recebem pontos pelos acertos e, conforme o resultado, os primeiros aparecem em um pódio.

Apesar de ser um jogo competitivo, os adolescentes costumam se envolver na “brincadeira” e se divertir muito com ela. O resultado no aprendizado é bastante positivo.

Para aprofundar: *Jumble* utilizando Kahoot!

Outra possibilidade de explorar a plataforma Kahoot! é utilizando o mesmo cadastro para usar o Jumble. Nesse caso, basta seguir o roteiro apresentado anteriormente e, em vez de selecionar a opção Quiz, basta escolher a opção Jumble.

O Jumble (desordem) é um jogo em que se escreve uma frase que deve ser completada com quatro palavras.

Na hora de montar o jogo, o professor coloca as palavras na ordem certa. Quando os estudantes forem jogar, o programa se encarrega de embaralhar as palavras da frase que será mostrada para os estudantes.

O desafio consiste em colocar essas palavras na ordem certa, de modo que a frase faça sentido.

O professor determina o tempo que os estudantes terão para completar cada frase e se a mudança de uma frase para outra será automática ou manual.

Exemplos - Sistema excretor

- Os _____ trabalham _____ as ordens que o _____ emite para os _____ .

Palavras: medula – transmite – encéfalo – nervos.

- O reflexo _____ ocorre quando o _____ do _____ da coxa é _____ pelo martelo.

Palavras: patelar – tendão – músculo – estimulado.

Pensamento computacional

O pensamento computacional (PC) é um conjunto de habilidades, atitudes e práticas oriundas das ciências da computação que podem ser aplicadas na resolução de problemas em qualquer área do conhecimento (WING, 2006; ISTE, 2011; CAVALCAN *et al.*, 2017).

O pensamento computacional tem sido considerado uma das habilidades mais importantes deste século e está presente inconscientemente em diversas atividades diárias. Por exemplo, quando estamos organizando uma lista de produtos que vamos comprar no supermercado, usamos o conceito de *prefetching* (pré-busca), ao perder um guarda-chuva e refazer os passos na tentativa de encontrá-lo, usamos o conceito de *backtracking* (retroceder) e, ao escrever uma receita culinária, usamos o conceito de algoritmo. Essa compreensão vai contra o imaginário popular de que o pensamento computacional só existe quando atrelado a um computador e, levando em conta a funcionalidade dessa habilidade, é importante que ela seja intencionalmente desenvolvida, assim como se faz com a leitura, a escrita e a realização de operações matemáticas.

Segundo Wing (2006), o pensamento computacional surge da integração da resposta a duas perguntas:

- O que humanos podem fazer melhor que computadores?
- O que computadores podem fazer melhor que humanos?

Nesse sentido, fica evidente que o pensamento computacional nada tem a ver com fazer com que os humanos pensem como computadores.

Na verdade, o que o pensamento computacional visa é a confluência do que há de melhor nos humanos, ou seja, sua criatividade, persistência e inovação para desenhar soluções, e nos computadores, ou seja, seu maquinário capaz de executar tarefas.

Por isso, o pensamento computacional torna possível combinar as competências socioemocionais ao raciocínio lógico, os quais são essenciais para aprender, enfrentar desafios e compreender o mundo.

Um dos fundamentos do pensamento computacional é que ele seja utilizado como uma forma criativa e inteligente de identificar problemas de qualquer natureza e elaborar soluções independentemente da complexidade do problema que se quer resolver.

Esse pressuposto, por si só, já favorece o desenvolvimento da competência geral 2 da BNCC, pois explora a curiosidade intelectual e a prática investigativa, e quando desenvolvido nas Ciências da Natureza também fomenta as competências específicas 2 e 3, já que permite utilizar os processos, as práticas e os procedimentos com curiosidade para fazer perguntas e solucionar problemas.

Outras competências que emergem do uso do PC são a autoconfiança, a resiliência, a tolerância a ambiguidades e opiniões e a habilidade de se comunicar argumentando com respeito e escutando ativamente ao outro, atributos que favorecem o desenvolvimento das competências gerais 7, 8, 9.

Apesar da recente e crescente necessidade de inserção do pensamento computacional no currículo escolar, os cursos de licenciatura têm se mostrado irresponsivos a essa mudança, deixando o professor carente dos conhecimentos necessários para um efetivo desenvolvimento dessa competência no ambiente escolar (FALCÃO, 2021).

Isso se deve ao fato de que para que haja o desenvolvimento pleno do pensamento computacional em sala de aula o professor deve tanto integrar seus conceitos, intencionalmente, à sua prática pedagógica e à disciplina lecionada, quanto orientar o estudante para que ele aplique o PC ao seu contexto (ITSE, 2018).

Sendo assim, fica evidente a necessidade de tornar os professores, de todos os níveis e todas as áreas, capazes de incluir e desenvolver o pensamento computacional no ensino (FALCÃO, 2021).

A evolução das concepções sobre o pensamento computacional tem permitido inserir de forma concreta esse processo cognitivo no contexto educacional do estudante.

No ambiente escolar, o pensamento computacional favorece o protagonismo do estudante, pois sua maleabilidade permite que cada um elabore perguntas e crie soluções de acordo com o próprio repertório.

Uma forma de favorecer a integração do PC ao cotidiano é por meio do uso de atividades desplugadas, ou seja, aquelas que podem ser desenvolvidas sem o uso de dispositivos eletrônicos.

No entanto, para que elas sejam mais facilmente aplicadas e que favoreçam o desenvolvimento intencional do pensamento computacional, é necessário que os professores tenham domínio das habilidades que fazem parte desse processo cognitivo.

Habilidades primordiais para o pensamento computacional

A International Society for Technology in Education (ISTE), Sociedade Internacional para Tecnologia na Educação em tradução livre, desenvolveu um guia para professores propondo diretrizes para o ensino do pensamento computacional nas escolas.

Nele são definidas nove habilidades primordiais para o exercício do pensamento computacional (ISTE, 2011), as quais são detalhadas a seguir.

1. Coleta de dados (pesquisa)

- a) Definição: é um processo através do qual se reúnem dados para obter a informação desejada.
- b) Como é desenvolvida: em atividades de pesquisa; ao elaborar questionários de pesquisa e ao coletar dados de forma sistemática, sendo que todas essas estratégias devem ser direcionadas a responder uma determinada pergunta. É importante direcionar as pesquisas para distintas fontes de informação como textos, áudios, vídeos, imagens e infográficos, favorecendo assim os diferentes perfis de estudantes que compõem a sala de aula.

2. Representação de dados

- a) Definição: forma como representamos os dados.
- b) Como é desenvolvida: ao explorar e elaborar diferentes formas de representar informações, ou seja, por meio de gráficos, tabelas, imagens, palavras etc. O estudante poderá apresentar os dados de diferentes maneiras e selecionar a representação visual mais efetiva para comunicar suas descobertas. Estas possibilidades permitem contemplar os diferentes perfis de estudantes da turma.

3. Reconhecimento de padrões (análise de dados)

- a) Definição: compreender o conjunto de informações coletadas, encontrando padrões e tirar conclusões sobre as observações.
- b) Como é desenvolvida: ao observar um conjunto de dados em diferentes representações (gráficos, tabelas, imagens) para buscar e descrever padrões, variações e identificar *outliers* (dados que não obedecem ao padrão).

4. Decomposição de problema

- a) Definição: decompor tarefas ou problemas em subpartes menores para se trabalhar com pequenas unidades do problema, as quais são mais fáceis de resolver, facilitando o direcionamento de recursos e o planejamento de esforços e tempo necessários para se resolver cada parte e o problema/tarefa maior como um todo.

- b) Como é desenvolvida: ao planejar a divisão de tarefas de um trabalho em equipe designando os responsáveis por cada parte, o tempo e os recursos necessários para a execução das tarefas individuais e como elas devem ser organizadas na linha do tempo para que tudo fique pronto como planejado.

5. Abstração

- a) Definição: é a capacidade de reduzir a complexidade e focar na essência ou ideias principais do que está sendo estudado.
- b) Como é desenvolvida: ao identificar os elementos mais representativos de um bioma, como animais e plantas endêmicas, características do clima e da fitofisionomia ou elementos da paisagem.

Certifique-se de oferecer diferentes fontes de informação (áudio, vídeo, sites da internet e livros) para favorecer os diferentes tipos de aprendizagem entre os estudantes.

6. Algoritmos (procedimentos)

- a) Definição: são sequências de passos e processos usados para atingir um objetivo final e que permita que o problema seja analisado e/ou resolvido de forma sistemática. Às vezes, algoritmos podem ser usados para automatizar a solução.
- b) Como é desenvolvida: a qualquer momento em que o professor peça ao estudante que descreva as etapas necessárias para realizar alguma ação. Pode ser a lista de etapas para um experimento ou a criação de um jogo para brincar com os colegas descrevendo seu manual de instruções e aprimorando-o com o *feedback* dos colegas que testaram o jogo.

7. Automação

- a) Definição: processo que inclui um dispositivo (máquinas e/ou ferramentas) que realiza tarefas manuais ou mentais de forma automática, muitas vezes utilizando algoritmos.
- b) Exemplo de como aplicar: os estudantes poderão programar um sensor de umidade ou temperatura para realizar medidas ao longo de um período de tempo e depois analisar os dados obtidos.

8. Paralelização

- a) Definição: trabalhar com diversos recursos ao mesmo tempo para obter um resultado em comum.
- b) Exemplo de como aplicar: os estudantes poderão trabalhar em equipe para planejar a criação de um vídeo com *script*, propósito e papel da equipe na produção. Será necessário identificar as tarefas que serão realizadas simultaneamente, os marcos que indicam que as ações em conjunto estão acontecendo no momento correto e, por fim, realizar a produção.

9. Simulação

- a) Definição: representação ou modelo de um processo. A realização de experimentos utilizando modelos também estão incluídas nesta categoria.
- b) Exemplo de como aplicar: os estudantes podem criar um modelo de ecossistema para testar o que acontecerá se 50% dos produtores morrerem; criar um modelo do sistema solar para explicar a interação entre os planetas ou um modelo de flor para explicar a reprodução das plantas.

Vale ressaltar que essas habilidades são independentes, mas podem ser desenvolvidas concomitantemente, por exemplo: ao desenvolver a habilidade pesquisa, pode-se utilizar o conjunto de dados obtidos para trabalhar a representação de dados e o reconhecimento de padrões.

Outro aspecto importante é que a partir dos “exemplos de como aplicar”, o professor poderá identificar os locais mais apropriados para desenvolver cada uma dessas habilidades tanto ao utilizar a Coleção quanto em tarefas extraclasse.

Isso ocorre porque ele terá subsídios suficientes para repensar as atividades por meio da ótica do pensamento computacional, aplicando os conceitos explicitados em sua prática educacional.

Assim, potencializa-se os resultados de atividades relativamente comuns, mas que podem ser modificadas em prol dos benefícios oriundos dessas habilidades.

A seguir, apresentamos algumas possibilidades de explorar o pensamento computacional no volume do 8º ano:

- Na seção **Atividade prática** do barômetro caseiro (p. 74 e 75): o estudante irá compor uma base de dados (hab. 1) a partir de informações da internet, observações meteorológicas e medições do barômetro caseiro (hab. 7) que é produzido na atividade. Essa base de dados deverá ser explorada com distintas representações (hab. 2) que favoreçam o reconhecimento de padrões (hab. 3). Ao determinar um padrão, o estudante poderá utilizá-lo para elaborar suas próprias medições (hab. 5).
- Na atividade 9 - Hotel para insetos (pág. 119): o estudante precisará pesquisar (hab. 1) para identificar e compreender as principais necessidades dos insetos comuns em seu jardim. Com base nisso, ele deve analisar (hab. 2) as informações selecionando as que representam necessidades fundamentais para cada inseto.

Essas necessidades devem ser categorizadas (habilidade 3) para que ele reconheça os requisitos mínimos para construir o hotel, de forma que atenda a todos os insetos que ele gostaria de abrigar (habilidade 5).

Ao entender as necessidades básicas dos insetos pragas e dos seus predadores, os estudantes novamente utilizam a abstração para argumentar sobre as vantagens e desvantagens de se usar pesticidas ou controle biológico de pragas.

- Atividade 10 (p. 119) e atividade prática (p. 142): nessas atividades, o estudante é convidado a criar modelos que podem ser utilizados para explicar o processo da reprodução das plantas e a respiração respectivamente (hab. 9). Se o professor pedir ao estudante que faça um passo a passo indicando ordenadamente as etapas de cada um desses processos, o estudante também estará criando um algoritmo.

Utilizar essas nove habilidades intencionalmente na prática pedagógica ainda é uma novidade no contexto da escola brasileira e o mais comum é que o desenvolvimento do pensamento computacional esteja atrelado a apenas quatro atributos: decomposição de problemas, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos.

Esses quatro atributos são foco do curso oferecido na plataforma AVAMEC e poderão ser facilmente aprofundados pelo professor, caso ele julgue necessário.

Contudo, ao desenvolver intencionalmente as habilidades estipuladas pelas diretrizes internacionais, é possível ampliar ainda mais tanto a capacidade do estudante de encontrar soluções para problemas complexos quanto de que elas se tornem parte de seu cotidiano.

A seguir, apresentamos uma sugestão de atividade que desenvolve alguns dos nove atributos incluídos no pensamento computacional.

Para aprofundar: Pensamento computacional

A atividade proposta pode ser desenvolvida a partir de qualquer temática estudada no ano letivo que permita a criação de uma feira de Ciências na escola.

O foco é utilizar o pensamento computacional com intencionalidade pedagógica, de forma a favorecer o desenvolvimento de suas habilidades.

O objetivo é trabalhar alguns pilares do pensamento computacional utilizando a feira de Ciências como meio para isso. Assim, convide os estudantes para planejar a organização de uma feira de Ciências apresentando algum dos temas estudados no ano letivo e utilize o pensamento computacional para orientar o planejamento e a realização do evento.

Algumas questões disparadoras que podem ajudar são:

- Que características são essenciais a ela?
- Que temas vocês gostariam de abordar?
- Como fazer uma feira de Ciências na escola?

Passo 1: Pesquisa

Divida a turma em grupos e peça aos estudantes que pesquisem pelo menos quatro vídeos e identifiquem o que é uma feira de Ciências.

Esse passo permite o desenvolvimento da coleta de dados (pesquisa), já que o estudante terá que buscar informações sobre o que define uma feira de Ciências.

Passo 2: Análise

Oriente-os para que assistam aos vídeos e identifiquem as características de uma feira de Ciências. Os estudantes devem organizar essas informações em forma de lista ou tabela. Esse passo permite que o estudante desenvolva o componente representação de dados, já que os dados coletados deverão ser organizados em uma lista ou tabela.

Passo 3: Comparação

Com base nas informações computadas, peça aos estudantes para identificar semelhanças e diferenças entre os vídeos assistidos.

Neste passo, é possível desenvolver o componente reconhecimento de padrões, uma vez que os estudantes terão de analisar os dados para produzir categorias.

Passo 4: Definição

Apresente aos grupos o conceito de feira de Ciências, ou, se julgar mais interessante, disponibilize um texto contendo essa definição. Peça que comparem o conceito com as semelhanças e diferenças já identificadas no passo anterior. Em seguida, os grupos devem estabelecer características mínimas de uma feira de Ciências.

Este passo permite mobilizar o conceito de abstração, já que os estudantes deverão reconhecer as principais características que definem uma feira de Ciências.

Passo 5: Discussão

Por fim, em uma roda de conversa, questione os estudantes: Quais passos são necessários para realização de uma feira de Ciências na escola? O foco principal é que os estudantes proponham juntos uma sequência de etapas a serem seguidas, por exemplo, delimitar as temáticas a serem trabalhadas e os objetivos da feira; determinar data, local, tempo de duração, número de apresentações, como será a divulgação, quem fará parte da comissão de recepção, como será a aquisição de materiais.

Esta etapa utiliza o conceito de algoritmo, já que o estudante deverá criar uma sequência de passos ordenados que resultem na realização de uma feira de Ciências.

O PROFESSOR E O ESTUDANTE PROTAGONISTA

No século passado, tinha-se um ensino centrado quase exclusivamente na necessidade de fazer os estudantes adquirirem conhecimentos científicos, por meio da transmissão de grande quantidade de conteúdos.

Os professores – detentores do conhecimento e transmissores de conteúdos – tinham sua eficiência medida pela quantidade de páginas repassadas aos estudantes – estes, os receptores (CHASSOT, 2003).

Os professores carregavam uma visão que vem desde a obra *Didática Magna* do século XVII de Comenius. Isto é, exercer o magistério era uma tarefa fácil e para qualquer indivíduo, que, seguindo um protocolo técnico, daria conta de promover o ensino e favorecer uma aprendizagem eficaz.

Entretanto, essa visão foi sendo alvo de inúmeras críticas em diferentes momentos da história da Educação e muitos estudiosos, como John Dewey, Anísio Teixeira, Paulo Freire, Laurence Stenhouse, Donald Schön, buscavam colocar em destaque a complexidade da profissão docente na tentativa de superar a abordagem excessivamente técnica que caracterizava a atividade de ensino dos professores em sala de aula. Nas palavras de Ponte (1999, p. 71-72):

[...] um professor é um profissional multifacetado que tem de assumir competências em diversos domínios. Não basta possuir conhecimentos na sua área disciplinar, dominar duas ou três técnicas para os transmitir a uma classe e ter um bom relacionamento com os estudantes. Um professor tem de ter conhecimentos na sua área de especialidade e conhecimentos e competências de índole educacional. Tem de ser capaz de conceber projetos e artefatos – nomeadamente, aulas e materiais de ensino. Tem de ser capaz de identificar e diagnosticar problemas – tanto problemas de aprendizagem de estudantes e grupo de estudantes, como problemas organizacionais e de inserção da escola na comunidade. A actividade do professor requer uma combinação de conhecimentos científicos e académicos de base na sua especialidade com conhecimentos de ordem educacional.

Diante da globalização e de tantos avanços, nas mais diversas áreas, não há mais espaço para um ensino conteudista.

Deve-se buscar um ensino cada vez mais participativo e para a cidadania.

Um ensino que propicie aos estudantes uma atividade promissora de caráter investigativo, possibilitando o desenvolvimento de diversas habilidades, tais como observação, proposição de inferências e hipóteses, análises de resultados e suas implicações, argumentação e comunicação de ideias. E tudo isso revela que o trabalho docente exige do professor um esforço permanente de reelaboração.

Nesse contexto, a BNCC propõe algumas ações que direcionam a atividade docente para atuar na escola contemporânea. São elas:

- contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas; [...]

- selecionar e aplicar metodologias e estratégias didático-pedagógicas diversificadas, recorrendo a ritmos diferenciados e a conteúdos complementares, se necessário, para trabalhar com as necessidades de diferentes grupos de estudantes [...]
- conceber e pôr em prática situações e procedimentos para motivar e engajar os estudantes nas aprendizagens. (BRASIL, 2018, p. 16-17)

Nesse cenário, o professor não é mais um técnico e o detentor de todo o conhecimento, mas sim um pesquisador, por assumir um papel reflexivo e analítico de sua prática pedagógica, de modo a buscar caminhos possíveis de melhoria da ação docente. Ele é, sobretudo, um mediador dos processos de formação dos saberes e da autonomia dos estudantes.

Em outras palavras, o professor, no contexto atual, é aquele que propõe situações de aprendizagem que privilegiam a participação ativa do estudante, nas quais podem refletir sobre um problema, buscar respostas ou ainda elaborar questionamentos, entre tantas outras ações que mobilizem a reflexão, a atenção e o fazer.

É tarefa do professor propor um problema para investigação considerando a complexidade de acordo com o perfil dos estudantes e das expectativas de aprendizagem deles.

Ele deve orientar o trabalho, de forma que os estudantes possam aproximar suas compreensões e explicações aos conceitos científicos socialmente aceitos no momento da aula.

Essa é uma forma de promover discussão e debate de hipóteses, o que permite que novos conhecimentos sejam ancorados aos conhecimentos prévios que cada estudante detém, promovendo uma aprendizagem significativa.

Dessa forma, o professor auxilia e orienta o estudante para que ele saiba o que é ser um indivíduo mutável, que está sujeito a mudanças culturais e éticas, que precisa refletir o tempo todo sobre as consequências sociais e econômicas dessas mudanças.

Assim, o professor torna-se articulador do conhecimento e fortalece a interação entre o estudante e a cultura na qual ele está inserido, orientando esse indivíduo na busca por significados dos conteúdos conceituais e, conseqüentemente, facilitando a transposição de tais conteúdos para seu cotidiano.

Nessa perspectiva, a BNCC (2018) incentiva os professores a recorrer às práticas pedagógicas pautadas pelo método ativo e que valorizem a cultura juvenil.

Nas palavras de Bacich e Moran (2018, p. 25), as “metodologias ativas são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem [...] ao seu envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo, experimentando, desenhando, criando, com orientação do professor.”

A figura a seguir, apresenta os elementos centrais de uma prática norteada por esses princípios.

Assim, apresentamos, a seguir, algumas metodologias ativas, as quais estão em consonância com orientações fornecidas pela BNCC e podem auxiliar os professores a potencializar a qualidade do aprendizado dos estudantes, tornando as aulas mais dinâmicas e participativas. Cabe ressaltar que as metodologias promovem o desenvolvimento das competências gerais.



Fonte: DIESEL, A.; MARCHESAN, M. R.; MARTINS, S. N. Metodologias ativas de ensino na sala de aula: um olhar de docentes da educação profissional técnica de nível médio. *Revista, Univates*, [s. l.], v. 37, n. 1, 2016. Disponível em: <https://fnxl.ink/AWQSPO> Acesso em: 4 jun. 2022.

Sala de aula invertida

Essa metodologia consiste em um ciclo de três etapas, antes, durante e depois da aula, as quais exigem do professor e dos estudantes um comprometimento para que se obtenha sucesso com essa prática (SCHMITZ, 2016; SCHNEIDERS, 2018).

Antes da aula

O professor seleciona e disponibiliza com antecedência os materiais que os estudantes vão utilizar na aula. Pode ser vídeo; leitura do livro didático e resolução de questões de baixa ordem cognitiva, as quais envolvem ações de recordar ou reproduzir informações ou conceitos. Também pode instruir os estudantes a realizarem uma pesquisa orientada, ouvir um *podcast*, participar de um fórum sobre determinado assunto, entre outros. Além disso, é importante que o professor informe aos estudantes que anotem suas dúvidas e dificuldades para serem trabalhadas no momento da aula.

Durante a aula

Em um primeiro momento, discute-se o que foi visto no período extraclasse, tirando dúvidas e sanando as dificuldades dos estudantes. Na sequência, a sala de aula ganha relevância para um trabalho de aplicação dos conceitos e resolução de problemas.

Os estudantes realizam atividades em grupos que exigem um nível cognitivo superior, como analisar e avaliar situações e problemas e criar soluções. O professor assume uma postura de mediador, acompanhando o desenvolvimento dos estudantes e atuando quando necessário.

Depois da aula

Momento em que os estudantes realizam a revisão do conteúdo e também apresentam algum produto como resultado do momento durante a aula.

Os produtos podem ser um relatório, um seminário, uma resenha, um *podcast*, entre outros. É também com base nesse momento que o professor analisa e decide como serão as próximas aulas.

Aprendizagem baseada em projeto

É um método de ensino no qual os estudantes aprendem engajando-se ativamente em projetos do mundo real e pessoalmente significativos. A partir de uma pergunta norteadora, os estudantes ficam imersos, por um longo período, em estudos e um processo de investigação em busca de respostas com diferentes perspectivas, uma vez que o método tem como um dos pressupostos a interdisciplinaridade.

Como resultado do processo de pesquisa, elaboração de hipóteses, construção de argumentos e proposição de uma solução para o problema ou conclusão do produto final, os estudantes desenvolvem os conhecimentos conceituais, o pensamento crítico, a colaboração, a criatividade e as habilidades de comunicação. Assim, alguns pontos precisam ser considerados pelos professores ao utilizar esse método na sala de aula. No quadro a seguir, apresentamos algumas orientações básicas.

Procedimento	O que o professor deve saber: significado
Pré- planejamento	Plano do professor
Problema	Marco inicial
Planejamento	Elaborado (professor/estudante)
O papel do professor	Mediador/Colaborador/Facilitador
Fases	<ol style="list-style-type: none"> 1- Âncora (preparação do cenário para o projeto com informações sobre a temática a ser desenvolvida) 2 - Questão motriz (meta declarada ou questionamento a ser investigado) 3 - Aprendizagem expedicionária (saída da sala de aula para utilizar recursos da comunidade para ampliar o conhecimento e realizar pesquisa de campo) 4 - Artefatos (são evidências de que o processo de investigação ocorreu, sendo registrado por meio de criações ou produtos ao longo do projeto) 5 - Avaliação (discrimina o desempenho dos estudantes e a aplicação do conhecimento)

Fonte: LIMA, S. F.; NUNES, E. C.; SOUZA, R. F. Aprendizagem baseada em projetos: um relato de experiência em classe multissérie nos anos iniciais do ensino fundamental. *Revista Dynamis*. Furb, Blumenau, v. 26, n. 2, 2020, p. 177-192. Disponível em: <https://fnxl.inlink/RGCSCR>. Acesso em: 8 jun. 2022.

Aprendizagem por pares

Este método se baseia no compartilhamento de ideias entre duplas ou grupos de estudantes sobre o conteúdo estudado, de modo que o conhecimento seja construído a partir da interação entre eles. Nas palavras de Araujo e Mazur (2013, p. 367):

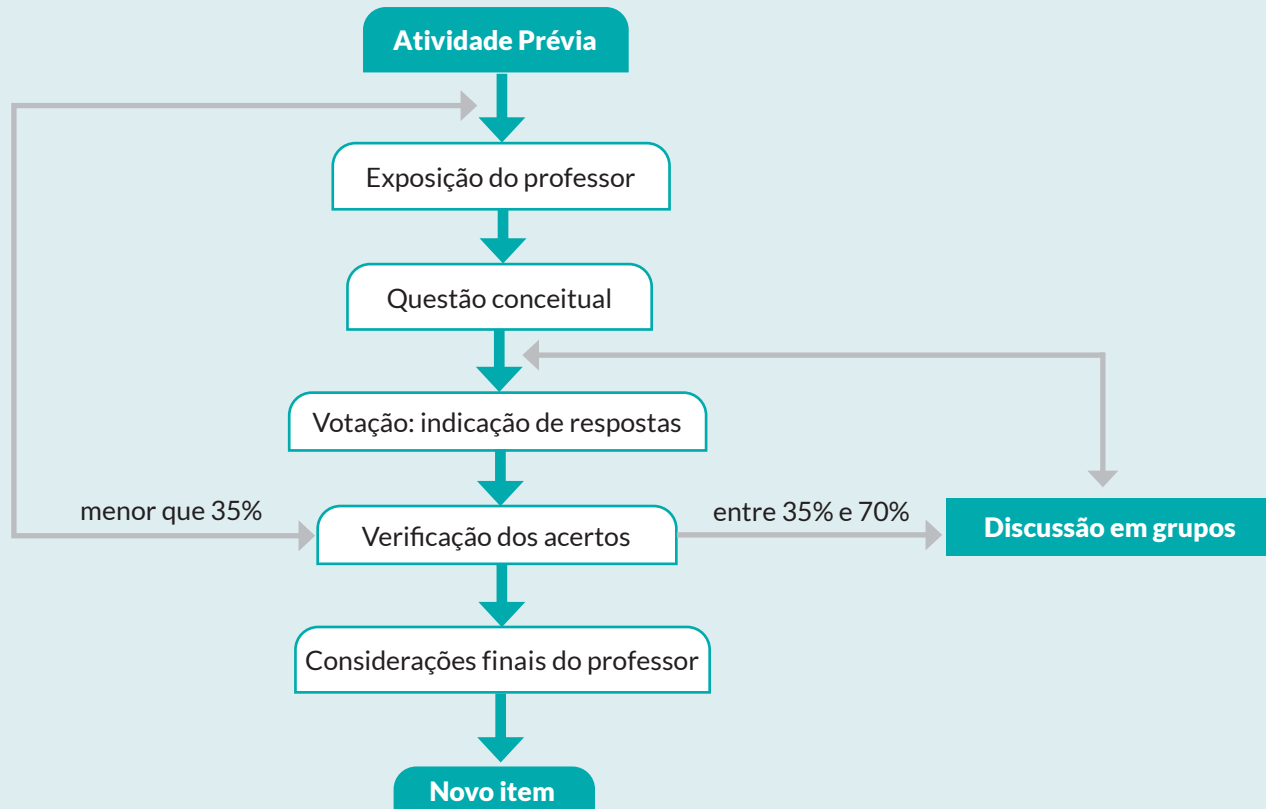
[...] um método de ensino baseado no estudo prévio de materiais disponibilizados pelo professor e apresentação de questões conceituais, em sala de aula, para os alunos discutirem entre si. Sua meta principal é promover a aprendizagem dos conceitos fundamentais dos conteúdos em estudo, através da interação entre os estudantes. Em vez de usar o tempo em classe para transmitir em detalhe as informações presentes nos livros-texto, nesse método, as aulas são divididas em pequenas séries de apresentações orais por parte do professor, focadas nos conceitos principais a serem trabalhados, seguidas pela apresentação de questões conceituais para os alunos responderem primeiro individualmente e então discutirem com os colegas.

Em vez de usar o tempo em classe para transmitir detalhadamente as informações presentes nos livros-texto, nesse método, as aulas são divididas em pequenas séries de apresentações orais por parte do

professor, focadas nos conceitos principais a serem trabalhados, seguidas pela apresentação de questões conceituais para que os estudantes respondam primeiro individualmente e, então, discutam com os colegas.

Etapas de aplicação do método Aprendizagem por pares

O diagrama apresentado a seguir ilustra o processo de aplicação do método.



Fonte: PEREIRA, F. I. Aprendizagem por pares e os desafios da educação para o senso-crítico. *International Journal on Active Learning*, v. 2, n. 1, p. 6-12, jan./jun. 2017. Disponível em: <https://fnxl.ink/XDQYWR>. Acesso em: 4 jun.2022.

Etapa 1: Atividade prévia

Os estudantes devem estudar previamente o material disponibilizado pelo professor para terem um primeiro contato com o conteúdo. O material pode ser o mais diversificado possível, incluindo desde o livro didático e artigos, até vídeos, filmes, *podcast*, entre outros.

Etapa 2: Exposição oral

O professor deve realizar uma exposição dialogada, no máximo 20 minutos, sobre os elementos centrais de um determinado conceito ou teoria.

Etapa 3: Questão conceitual

O professor apresenta aos estudantes uma questão conceitual, geralmente de múltipla escolha, com o intuito de avaliar os conhecimentos do conteúdo abordado.

Assim, os estudantes têm entre um e dois minutos para pensar, individualmente, e apontar a resposta que consideram correta, apresentando uma justificativa para sua escolha.

Etapa 4: Votação e verificação

Os estudantes apresentam suas respostas por meio de uma folha do seu próprio material de estudo, de gabaritos, de cartões impressos com as letras relativas às respostas ou, ainda, por meio de aplicativos como o Kahoot!, *clickers* ou *flashcards*.

O fundamental dessa etapa é o professor mapear a porcentagem de acertos alcançados pelos estudantes, identificando o que de fato eles sabem sobre o assunto.

Assim, se a porcentagem de acerto estiver acima de 80% o professor pode explicar a resposta, propor um novo teste ou encerrar o processo iniciando um novo tópico.

Caso o resultado esteja entre 35% e 70%, os estudantes estão aptos ao trabalho em grupo e devem seguir para a etapa posterior.

Caso o resultado de acertos seja inferior a 35%, o professor deve repetir a explicação brevemente sobre o tema, repetindo novamente as etapas 1, 2 e 3, mas com uma nova questão conceitual.

Etapa 5: Discussão em grupo e nova votação

Essa etapa deve acontecer quando os estudantes, na etapa anterior, obtiverem um percentual de acertos entre 35% e 70%.

Então, o professor deve reuni-los em pequenos grupos (dois a cinco integrantes), considerando aqueles que tenham escolhido respostas diferentes.

O objetivo é promover uma discussão entre os grupos sobre a questão conceitual, de modo que eles cheguem a uma conclusão sobre a resposta correta e elaborem claramente seus argumentos.

Uma nova votação é iniciada pelo professor para verificar a compreensão dos estudantes sobre o conteúdo.

Etapa 6: Considerações finais

A partir do resultado do teste anterior, o professor avalia as respostas e, caso o nível de acerto esteja acima de 80%, pode fazer uma breve consideração sobre o conteúdo dirimindo possíveis dúvidas e seguir para o próximo assunto.

No entanto, se o índice de acerto estiver abaixo de 80%, o professor pode fazer uma nova explicação e aplicar um novo teste conceitual repetindo a mesma questão ou, ainda, apresentar a resposta e suas justificativas e, em seguida, aplicar uma nova questão conceitual, reiniciando o processo a partir da etapa 3.

Seminário

O seminário consiste em uma metodologia de trabalho socializado, no qual os estudantes estudam, pesquisam e debatem um determinado tema.

Ele pode ser realizado individualmente ou em grupo, e os estudantes podem expor os resultados de suas pesquisas utilizando materiais de multimídia como suporte e produzir interações com o público que resultem numa discussão, mediada pelo professor. No entanto, é importante salientar, conforme aponta Gil (2008), que um seminário é considerado

[...] qualquer apresentação feita por estudantes em classe, até mesmo de resumos de capítulos de livros. [...] A rigor, não existe uma forma correta. **O que mais importa é que o seminário possa ser caracterizado por pesquisa e discussão e não por exposição feita por estudantes.** (GIL, 2008, p. 171-172, grifo nosso)

Por isso, ao fomentar a pesquisa e a discussão sobre um tema, substitui-se o que seria apenas um monólogo do estudante por uma interação com intencionalidade pedagógica que garante um aprofundamento de determinado tema e o desenvolvimento de competências e habilidades, como a comunicação, a argumentação, o autoconhecimento, o autocuidado, a empatia e a cooperação. No que diz respeito ao papel do professor na condução dessa metodologia, Balcells e Martin (1985, p. 90) apontam que:

consiste em coordenar as diversas atividades; orientar e guiar os estudantes em todas as fases; fazer a síntese. No entanto, no seminário, o professor é um diretor do trabalho, não é o seu executante. Quando se estabelece o diálogo, o seu papel é o de vigiar e orientar a sua evolução, intervindo apenas para formular com maior exatidão os problemas descobertos pelos estudantes ou para encaminhar a discussão para outros campos. É uma tarefa essencialmente orientadora.

Uma possibilidade de trabalhar com seminários em sala de aula de forma a promover uma discussão produtiva é a organização de três grandes grupos:

- Grupo de Apresentação (GA);
- Grupo de Questionamento (GQ);
- Grupo de Síntese (GS).

Essa dinâmica pode ser realizada de acordo com a descrição a seguir e está baseada em Almeida e Costa (2017).

Escolha do tema

Inicialmente o professor escolhe o tema que será abordado e disponibiliza o material selecionado para que os estudantes aprofundem seus conhecimentos individualmente.

Roteiro de pesquisa

Em sala, o professor define os três grupos e apresenta o roteiro de pesquisa que irá orientar a preparação da apresentação, questionamentos e síntese, porém, como esse momento de estudo é individual, os estudantes precisam investir na busca pelo conhecimento.

Grupos de apresentação, questionamento e síntese

No dia da realização dos seminários, a turma se organiza de forma diferenciada: de um lado o grupo que irá questionar, do outro, o grupo que fará a apresentação e, no centro e ao fundo da sala, o grupo que vai realizar a síntese geral.

O GA inicia o seminário, expondo os principais conceitos e teorias e cada estudante que pertence a esse grupo pode complementar as informações, discordar de algum colega, apontar problemas conceituais, mas sempre acompanhado de argumentos de acordo com suas pesquisas.

Após todos os integrantes se apresentarem dentro do tempo reservado para essa fase, é a vez do GQ: cada componente desse grupo deve fazer ao menos uma questão ao GA. Nesse momento, a mediação do professor é importante para intervir quando perceber incoerências por parte dos estudantes dos dois grupos e cuidar para que a discussão ocorra de forma respeitosa. O GS deverá acompanhar tudo desde o início e tomar nota textualmente dos acontecimentos.

Quando o tempo indicado para discussão entre GA e GQ tiver terminado, cada estudante que compõe o GS apresenta brevemente um relato oral do que compreendeu a respeito do tema, incluindo o que ficou confuso e sem entendimento, e também complementações ao que foi exposto.

Cabe destacar que essa dinâmica para trabalhar com seminários se torna mais interessante se houver várias temáticas, pois assim cada estudante poderá exercer as três funções.

Estudo de caso

Trata-se de um método que se baseia na aplicação de problemas, no formato de casos investigativos e com foco nas habilidades de argumentação e de tomada de decisão.

Os casos são entendidos como narrativas de pessoas que precisam solucionar seus problemas diante de determinada questão.

Os casos bem elaborados compartilham características como:

- narrar uma história real ou fictícia curta, mas incluindo diálogo;
- deve despertar a curiosidade do estudante, sendo relevante para ele;
- deve provocar um conflito;
- ter utilidade pedagógica;
- forçar uma decisão;
- ter generalizações. (SÁ; QUEIROZ, 2010; QUEIROZ; CABRAL, 2016).

O professor pode aplicar esse método de acordo com sua realidade, no contexto de sua disciplina, ou de forma isolada.

Pode, ainda, decidir por outros métodos para combinar com o estudo de caso. Por exemplo, é possível iniciar o conteúdo com uma aula dialogada ou investigativa para abordar os conceitos necessários à resolução do caso, apoiando-se em discussões realizadas em grupos, com experimentação, sala de aula invertida entre outras práticas.

Assim, o professor assume um papel de facilitador do processo aprendizagem e, os estudantes, por sua vez, assumem a responsabilidade pela sua própria aprendizagem.

Na literatura brasileira, é possível encontrar diversos casos já elaborados, principalmente pelo grupo de pesquisa da professora Salete Queiroz, os quais envolvem temáticas científicas e sociocientíficas. Alguns materiais podem ser encontrados em:

<https://fnxl.ink/HCYRRR>

<https://fnxl.ink/GUXPDH>

Acessos em: 7 jun. 2022.

Independentemente de o professor criar o próprio caso ou utilizar algum existente, é importante levar em consideração os seguintes questionamentos, como argumenta Graham (2010, p. 42):

- O que você deseja que os estudantes aprendam com a discussão do caso?
- Que conhecimentos os estudantes já possuem que podem ser aplicados no caso?
- Quais questões podem ser levantadas na discussão?
- Como o caso e a discussão serão introduzidos por você?
- Como os estudantes devem se preparar? Precisam ler o caso com antecedência? Pesquisar? Escrever algo?
- Que instruções você precisa fornecer aos estudantes sobre o que devem fazer e cumprir?
- Você planeja dividir os estudantes em grupos ou a discussão ocorrerá com a turma toda?
- Você usará simulações de papéis, facilitadores ou relatores? Em caso afirmativo, como o fará?
- Quais são as questões de abertura?
- Quanto tempo é necessário para que os estudantes discutam o caso?
- Que conceitos devem ser aplicados durante a aplicação?
- Como você avaliará os estudantes?

PROJETO DE FINAL DE ANO

Para o 8º ano, nossa sugestão de projeto de final de ano é trabalhar com pesquisa-ação.

Aos 13 anos, o estudante já tem uma visão mais ampla da vida em comunidade e consegue perceber e expressar os problemas que sua comunidade enfrenta e vislumbrar soluções para eles.

Por que, então, não colocar algumas ideias em prática?

Desse modo, mobilizados pelo método pesquisa-ação os estudantes são convidados a aprofundar seus conhecimentos sobre algum tema que afeta a sua realidade para a partir daí transformá-lo, tornando-se assim um agente modificador do próprio contexto em que vive.

Neste sentido, torna-se possível trazer para a sala de aula reflexões que fomentem o desenvolvimento da cidadania e das relações consigo, com o próximo e com o ambiente, expandindo assim seus valores éticos a partir da aplicação de conhecimentos científicos para garantir o bem-estar social.

Ao realizar esse projeto os estudantes terão contato próximo com procedimentos e práticas próprias das ciências, de forma a compreender que o conhecimento científico é um reflexo da cultura e história da humanidade, desenvolvendo assim as CG1 e CG2.

Ao elaborar e compartilhar a campanha com os membros da comunidade e nas redes sociais, os estudantes também poderão mobilizar as competências CG4 e CG5.

Por fim, a atividade em grupo também fomenta o aperfeiçoamento da escuta, empatia e colaboração, favorecendo assim a CG9.

Os TCTs que podem ser abordados no projeto vão depender da temática escolhida para a pesquisa, assim, recomenda-se que o professor se informe sobre essas temáticas após a definição do problema por parte dos estudantes.

Pesquisa-ação

O termo **pesquisa-ação** surgiu no trabalho do psicólogo social alemão, Kurt Lewin (1890-1947). Ele preconizava que não era possível estudar um indivíduo sem considerar as interações sociais complexas nas quais ele estaria inserido (o que foi denominado teoria de campo).

Com o nazismo ganhando força na Alemanha no período que antecedeu a Segunda Guerra Mundial, Kurt Lewin, que era judeu, se viu obrigado a fugir para os Estados Unidos.

Chegando lá, contudo, observou que nos Estados Unidos haviam problemas sociais semelhantes ao que ele viveu na Alemanha, envolvendo negros, mulheres e adolescentes marginalizados em vez de judeus.

Analisando a situação, ele concluiu que a melhor maneira de intervir em um problema social seria:

- Conhecer o problema em profundidade, estudar sua origem, ir a campo para observar de perto o que ocorria, conversar com as pessoas envolvidas e vivenciar a realidade delas.
- Com base no que for apurado, propor uma solução para resolver esse problema social.
- Executar um plano de ação para resolver o problema.

- Voltar a campo para verificar se o problema foi resolvido a contento.

Esse método de pesquisa foi denominado pesquisa-ação.

Note que, ao contrário de outros métodos de pesquisa (igualmente válidos), a pesquisa-ação não é feita apenas para conhecer um determinado fenômeno, mas para transformá-lo.

E como fazer um projeto de pesquisa-ação?

Um projeto completo deve envolver algumas etapas preestabelecidas.

Vamos expor aqui as etapas completas.

No Livro do Estudante, simplificamos o processo intencionalmente, mas fica a critério do professor decidir como deseja trabalhar com sua turma.

É importante esclarecer que os temas fornecidos abaixo, sobre a poluição por plásticos ou, no Livro do Estudante, sobre o terreno baldio, são apenas exemplos.

É possível aplicar o método pesquisa-ação para qualquer problema que esteja afligindo a escola ou a comunidade, delimitando-o, procurando soluções para resolvê-lo e aplicando as soluções encontradas para que todos tenham uma vida melhor.

Exemplo: Poluição por plásticos

Considere, por exemplo, que o problema social que se deseja investigar seja: A poluição por plásticos que afeta os oceanos.

Veja a seguir quais etapas devem ser consideradas na criação do projeto e como esse problema pode ser explorado em cada uma.

1. Fase exploratória

O objetivo é conhecer o problema em todas as suas nuances, estudando tudo aquilo que o cerca e procurando entender todos os lados envolvidos.

Assim, é necessário pesquisar livros que tratem do assunto, matérias de jornais e revistas e o que foi publicado a respeito na internet. Além disso, é preciso entrevistar especialistas no assunto e também as pessoas que estão sendo atingidas, como pescadores, comerciantes, turistas e moradores do litoral.

2. Construção de hipóteses

Na pesquisa-ação, a construção de hipóteses é inversa ao que é feito nas outras modalidades de pesquisa, uma vez que primeiro o problema foi explorado em profundidade, para depois construir hipóteses a seu respeito. Por isso, é preciso que as hipóteses sejam redigidas com cuidado para evitar ambiguidades e interpretações equivocadas.

Por exemplo, depois de estudar o problema, que hipóteses o estudante teria para explicar:

- Por que os plásticos são tão importantes na nossa sociedade?
- Por que as pessoas os descartam tão rapidamente e geralmente sem cuidado?
- Qual é o caminho que os plásticos percorrem até terminarem nos oceanos?

3. Formulação do problema e proposta de solução

O objetivo é delimitar o problema com base em tudo o que foi estudado e propor uma forma de solucioná-lo.

Um problema social e ambiental como esse atinge pessoas e meio ambiente em diferentes graus e amplitudes.

Delimitar o problema significa determinar com qual grupo de pessoas ou a área ambiental específica o estudante irá trabalhar:

- O objetivo é estudar o problema dos plásticos que atingem uma determinada praia turística?
- Estudar a ingestão de plásticos e a conseqüente morte de tartarugas de determinada espécie?
- Estudar como os plásticos presentes na água prejudicam o trabalho de determinada comunidade de pescadores?

O que é possível propor para solucionar o problema que se tornou alvo do estudo?

4. Seleção da amostra e coleta de dados

Depois de delimitar o problema com clareza é preciso selecionar os elementos que serão pesquisados, conforme os objetivos e o tipo de problema que está sendo pesquisado.

A pesquisa-ação é qualitativa, portanto a amostra selecionada não pode ser usada como estatística e deve ser escolhida com critério, considerando os casos mais significativos ao invés de se fazer uma coleta aleatória de dados.

Por exemplo:

- Se o objetivo é estudar o problema dos plásticos que atinge uma praia turística, é importante conversar com as pessoas que frequentam essa praia, os comerciantes locais e as pessoas encarregadas de recolher o lixo na região.
- Além disso, é preciso obter registros, documentos e matérias de jornais que confirmem as informações obtidas.

5. Análise e interpretação dos dados coletados

Ao realizar a interpretação dos dados, é necessário considerar todos os elementos que participaram da pesquisa nas fases anteriores.

6. Compartilhamento de ideias

Nesse momento, o objetivo é preparar um pequeno resumo de todas as informações e conclusões obtidas para discuti-lo com outros membros do grupo, com o professor e até, se for o caso, com outros grupos da escola que estão fazendo trabalhos semelhantes e/ou com a comunidade atingida pelo problema.

7. Elaboração do plano de ação

Chegou a hora de elaborar um plano de ação, ou seja, determinar o que deve ser feito para enfrentar o problema em estudo.

Para isso, é necessário determinar:

- Quais objetivos se pretende atingir?
- Qual é a população que será beneficiada?
- Quais são as instituições que serão afetadas?
- Que tipo de relação existe entre a população beneficiada e essas instituições?
- Quais medidas podem contribuir para melhorar a situação-problema?
- Quais procedimentos devem ser adotados para assegurar que a população participe e incorpore as sugestões para resolver o problema?
- Como será feito o controle do processo de resolução do problema e a avaliação dos resultados?

8. Ação e avaliação dos resultados

Uma vez elaborado o plano de ação, é necessário pôr esse plano em prática e implementar a resolução do problema. Por fim, é preciso voltar a campo e fazer uma avaliação para verificar se o plano de ação deu resultado, observando se o problema foi realmente resolvido.

9. Divulgação dos resultados

Um trabalho de pesquisa-ação só termina com a divulgação dos resultados obtidos para a resolução do problema. Essa divulgação pode ser feita internamente na escola por meio de cartazes ou apresentações em *slideshow*. E pode ser feita externamente para o público diretamente envolvido no problema pesquisado por meio de artigos publicados no jornal ou no *blog* da escola, promovendo um evento, como uma palestra para a comunidade ou a publicação de um vídeo ou *podcast* no *site* da escola, com o objetivo de informar e beneficiar as pessoas afetadas.

Projeto opcional

Se por algum motivo – como falta de segurança na comunidade, por exemplo – você achar que não deve trabalhar o projeto pesquisa-ação, neste momento, uma possibilidade é repetir o projeto do 6º ano: “Luz, câmera, o estudante em ação!”, pedindo que escrevam roteiros relacionados a pontos importantes tratados neste ano como: mitos sobre a Lua, a volta do ser humano à Lua, previsão do tempo, mudanças climáticas, a ausência das abelhas, implicações da puberdade, gravidez precoce, a vida sem energia elétrica, crise hídrica, energia obtida a partir do lixo, entre muitos outros temas possíveis.

Os exemplos são muitos e é um projeto que costuma motivar os estudantes. Veja detalhes a seguir.

Luz, câmera, o estudante em ação!

O projeto objetiva favorecer a aproximação das culturas juvenis com o ambiente escolar por meio da utilização de tecnologias audiovisuais, que permitam ao estudante expressar seu contexto social, símbolos e valores, ganhando assim um papel significativo na vida dos jovens.

Nesse sentido, torna-se possível trazer para a sala os comportamentos, hábitos, práticas, modos de pensar e visão de mundo dos jovens.

A produção audiovisual na escola tem um papel importante para o fortalecimento dessa cultura, resultando no desenvolvimento integral dos estudantes, pois desperta o gosto pela leitura, utiliza princípios do pensamento computacional para produzir o roteiro, promove a socialização e, principalmente, propicia a articulação do conhecimento de forma interdisciplinar e facilita a promoção da aprendizagem significativa.

Esta atividade também possibilita a contextualização e estabelece uma ligação fecunda entre Ciências e Arte, que é dinâmica e prazerosa para eles, pois permite expressarem suas peculiaridades e o contexto cultural nas produções.

O estudante pode se tornar protagonista na sua trajetória educacional ao sair do papel de espectador de filmes, curtas e vídeos e passar a produzi-los.

Uma experiência exitosa na produção audiovisual em uma escola brasileira é a que ocorre no Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Pernambuco (CAp-UFPE).

Lá os estudantes, nos componentes curriculares do campo das Ciências, produzem curtas-metragens articulando conteúdo conceitual de Ciências e sociedade na perspectiva da promoção de uma aprendizagem

significativa. A construção do conhecimento oriunda da atividade é avaliada individualmente por meio da elaboração de mapas conceituais e coletivamente por meio do produto (AQUINO; CAVALCANTE, 2017).

Nesta direção, apresentamos o projeto **Luz, câmera, o estudante em ação!**, que pode ser desenvolvido pelo professor de Ciências ou se tornar uma atividade interdisciplinar.

Neste projeto, o estudante é ativo, protagonista no processo de ensino e aprendizagem. Ele é um poderoso recurso para desenvolver componentes socioemocionais das competências gerais da BNCC (3, 4, 5, 9 e 10) e competências específicas de Ciências da Natureza (3, 6 e 8).

Antes de discorrer sobre produção audiovisual pelo estudante, foco deste projeto, comentamos a seguir a utilização de filmes comerciais como recurso pedagógico, que também é uma possibilidade para o ensino de Ciências.

Estudantes em ação: colocando as mãos na massa

O primeiro passo é a definição do tema. Você pode fazer isso sozinho ou com outros professores, se mais de um componente curricular estiver envolvido.

A produção de audiovisual proposta tem o objetivo pedagógico de gerar conhecimento e deve ser parte das estratégias que você traçou no planejamento anual. Propomos a produção de vídeos, cuja duração deve ser negociada com a turma.

Vídeos de 10 minutos de duração são suficientes para promover uma ótima discussão do tema; contudo, é possível utilizar versões menores e que contenham mais significados.

É importante valorizar o processo de produção, pois é nele que o estudante constrói conhecimento e por isso é fundamental que você acompanhe todas as etapas da produção.

Etapa 1 – Escolha do tema e divisão de tarefas

O tema deve ter um nível de generalização que possibilite sua exploração em mais de uma área do conhecimento. Um exemplo é a temática “Efeito estufa”, que envolve os conhecimentos de clima e composição do ar trabalhados nas aulas de Ciências e propicia articulação com a diversidade ambiental e o papel do ser humano, o que é amplamente discutido nas aulas de Geografia, por exemplo.

Esse tema também convida a uma discussão sobre o TCT “Meio ambiente” para analisar os impactos de atividades humanas ao ambiente.

Nessa etapa, os professores envolvidos podem promover debates, análise de vídeos, filmes comerciais ou leitura de textos, com o objetivo de trabalhar o tema escolhido para a produção audiovisual.

Esse momento inicial é fundamental para que os estudantes se apropriem do assunto e analisem o tema em foco por meio de vários contextos.

Para a produção de audiovisual, sugerimos que cada turma participante do projeto seja organizada em pequenos grupos. Cada grupo criará sua história, que deve estar inserida no tema escolhido.

A produção de um vídeo ocorre em três etapas: a pré-produção, a produção e a pós-produção.

A pré-produção é uma etapa muito importante, pois nela se define o roteiro, a organização dos atores/atrizes, verifica-se o que é necessário para cada cena, ou seja, é feito o planejamento da produção. Esta etapa utiliza o conceito de algoritmo, importante atributo do pensamento computacional.

Na produção, executa-se tudo o que foi proposto.

Sem uma pré-produção bem planejada, quase sempre são gerados conflitos que desmotivam os participantes.

Já a pós-produção é a edição das cenas gravadas, a criação efetiva da história e de sua fluidez.

Para atuar como editores, os estudantes devem ter familiaridade com recursos tecnológicos e ser orientados a não utilizar músicas que exijam a compra de direitos autorais.

Caso eles se considerem inexperientes, sugira a exploração dos *sites* apresentados no quadro a seguir (acessos em: 8 jun. 2022).

Dicas para fazer um curta-metragem		
Nome	Descrição	Onde encontrar
Cineduc	Produções na área de cinema e educação abrangendo aspectos da história do cinema e atualidades a respeito do uso do cinema na escola.	Disponível em: https://fnxl.ink/MQGLBP
Quimicurta	Disponibiliza gratuitamente todo o material de apoio para a produção de vídeos na escola, tanto para professores quanto para estudantes, além de compartilhar experiências pedagógicas vivenciadas com a produção audiovisual dos estudantes.	Disponível em: https://fnxl.ink/GVHWYO

Etapa 2 – Preparação para a produção

Nesta fase, os grupos devem se reunir para decidir o que será abordado no vídeo.

O importante é que o contexto da história se relacione com o tema proposto. As discussões e atividades escolhidas para tratar do tema na Etapa 1 devem nortear a escolha do que será produzido pelos grupos.

Cada grupo deve produzir um texto que conte, em linhas gerais, a história que será abordada no vídeo. Esse texto deve ser coeso, lógico e de simples execução.

Esta é uma parte muito importante e que vai direcionar todas as etapas da produção do vídeo.

O texto deve ser corrigido por você, não só para verificar como os conceitos científicos foram articulados, mas para verificar possíveis inconsistências conceituais.

Oriente os estudantes para que criem uma história baseada em um filme, uma história real (notícias, por exemplo) ou mesmo uma mistura desses gêneros. Incentive a criatividade e a colaboração de cada um no grupo. Após a definição da história, é hora de criar os personagens de acordo com o número de integrantes.

Cada estudante deve ter uma função e é importante que escolha livremente aquela que estiver mais de acordo com seu perfil.

Por exemplo, um estudante que é muito tímido pode não se sentir à vontade atuando na frente da câmera, mas pode atuar como figurante, ou pode cuidar do cenário, do figurino, da maquiagem, da direção, da iluminação, da edição, entre outras funções necessárias.

Reforce a importância do envolvimento de cada um por meio da atividade escolhida, pois se trata de uma atividade em grupo.

O quadro a seguir relaciona algumas funções que eles podem exercer.

Funcões necessárias para realizar um curta-metragem	
Atividade	Ações que executa
Roteirista	Cria o roteiro do vídeo.
Atores/atrizes e figurantes	Atuam como personagens.
Direção de arte	Desenvolve os elementos que vão compor a cena.
Figurinista	É responsável pelas roupas que cada personagem utilizará nas gravações.
Maquiador	É responsável pela maquiagem dos atores.
Direção de som	Cuida da captação de som durante as gravações e separação das músicas que serão tocadas nas cenas (se houver).
Iluminador	Cria os efeitos de iluminação durante as gravações.

Etapa 3 – Pré-produção: escrevendo o roteiro

O roteiro visa orientar a produção do vídeo; a história criada no argumento (Etapa 2) é desenvolvida em cenas com as falas de cada ator/atriz.

O roteiro pode ser elaborado em grupo ou por parte do grupo. Os estudantes que criam o roteiro são chamados de roteiristas.

Antes do grupo ou do roteirista criar o roteiro, instrua-os a ler alguns exemplos. Sugerimos o *site* Roteiro de Cinema, disponível em: (acesso em: 8 jun. 2022).

Uma dica é assistir ao filme ou curta e analisar o seu roteiro. Essa atividade promove uma visão mais ampliada das possibilidades em uma produção audiovisual. Verifique se a coerência do roteiro e os conceitos utilizados estão dentro do contexto.

Uma sugestão é convidar o professor de Português para essa fase, não só para dar orientações na elaboração do texto, mas para acompanhar a evolução dos estudantes no campo artístico-literário, o que é importante para o desenvolvimento da habilidade EF69LP52 proposta para o componente curricular de Língua Portuguesa.

Desafie-os a não criar videoaulas, e sim uma história cujo contexto contemple a proposta deste projeto. Nesse caso, os estudantes vão articular o conhecimento de forma muito mais dinâmica, além de obter uma visão bem mais crítica da problemática. Deixe claro para os estudantes que o roteiro deve estar de acordo com o argumento criado em grupo na Etapa 2. Contudo, adaptações podem ocorrer, tudo é muito flexível e você deve valorizar toda expressão de criatividade.

Etapa 4 – Pré-produção: leitura do roteiro e organização para a gravação

Depois do roteiro pronto, cada membro do grupo deve receber uma cópia. Oriente-os para que marquem sua parte com caneta ou lápis. Com a cópia em mãos, os grupos devem ler o texto, cada estudante em sua respectiva fala.

Todos devem ficar atentos à leitura e anotar sugestões de mudanças na sua cópia. No final, peça a todos que compartilhem suas observações que, após discussão, podem ou não ser acatadas. A versão final do roteiro será produzida de acordo com as novas sugestões negociadas pelo grupo.

Assim que o roteiro final for definido, o figurinista deve começar a pensar como conseguirá a melhor roupa para cada cena, o maquiador deve verificar a quem irá pedir a maquiagem emprestada e o diretor de arte deve imaginar materiais para compor a cena.

Isto quer dizer que o figurinista, o iluminador e o diretor de arte devem analisar cada cena para providenciar todo o material para o dia da gravação.

A falta de material ou o esquecimento das falas prejudica todo um dia de trabalho.

Às vezes, o grupo se planeja para um dia de sol, consegue o melhor dia, mas na hora da gravação, o figurinista esquece um acessório importante para o personagem ou o diretor de arte esquece aquele adereço que iria compor a cena.

A falta de organização gera desmotivação e é importante ficar atento para ajudar no planejamento das gravações.

Etapa 5 – Pré-produção: ensaios e preparação para gravar

Os grupos devem se separar e cada estudante deve cuidar de sua atividade.

Os atores/atrizes ensaiam as falas com os figurantes (se houver). O diretor de arte e sua equipe providenciam os materiais que estarão em cena e o maquiador e o figurinista pensam na roupa e na maquiagem mais adequadas ao contexto da história.

O diretor de som e o iluminador pensam nas músicas, no som e na luz. Alguns efeitos com luzes coloridas podem ser úteis.

Em todas as etapas e atividades deve haver um professor responsável para acompanhar as equipes separadamente.

No quadro a seguir, sugerimos alguns endereços eletrônicos com dicas que podem ajudar os estudantes (acessos em: 8 jun. 2022).

Pré-produção		
Atividade	Descrição	Onde encontrar dicas
Decorar as falas	A memorização é fácil para alguns estudantes, mas pode ser um fator complicador para aqueles que querem atuar. Então, sugerimos o <i>site</i> Portal dos Atores, que traz várias dicas para quem vai atuar em peças teatrais e é útil para a gravação de um vídeo.	https://fnxl.innk/SIHFWW
Criação do figurino e maquiagem	Figurino é a roupa, o adereço ou qualquer tipo de enfeite que será utilizado pelos atores. O figurino pode ser criado e costurado especialmente para a peça, mas roupas dos próprios estudantes podem ser utilizadas ou customizadas. Tudo depende do contexto da história que será criada. A mesma lógica deve ser utilizada para a maquiagem, ou seja, as cores escolhidas devem estar de acordo com o papel de cada personagem.	https://fnxl.innk/PWRUSQ
Som e iluminação	A iluminação e o som são elementos sensoriais que têm função estética, semântica e permeiam a expressão dos atores/atrizes no vídeo. Contudo, dependendo da estrutura do local onde será feita a gravação, um ou outro recurso pode não ser necessário.	https://fnxl.innk/MNTQMA

A nossa sugestão é que os vídeos sejam gravados com os celulares dos próprios estudantes. Nesse caso, verifique com eles o aparelho mais adequado, qual câmera tem melhor resolução, boa captação de som etc. Veja a seguir algumas dicas complementares que podem ser úteis para o dia da gravação.

1. Para fazer a gravação sem tremer, utilize um aparato que deixe a câmera imóvel. Desafie os estudantes a criar um aparato com canos de PVC, por exemplo.
2. Filme durante o dia e ao ar livre para evitar problemas com iluminação.
3. Se fizer filmagens internas, utilize um refletor simples.
4. Para captar áudio, é interessante ter microfones externos. Verifique a disponibilidade desse recurso na escola ou na associação do bairro.
5. Providencie a autorização dos pais ou responsáveis para o deslocamento dos estudantes, caso a gravação não aconteça na escola.

Etapa 6 – Produção: gravação das cenas

Assim que chegarem no local de gravação, peça aos atores que vistam o figurino e façam um ensaio simples das falas, enquanto os outros preparam o local. Deve ser verificada a luz e se há barulhos externos.

Tudo deve ser organizado de forma que quem vai gravar possa capturar sons e imagens de qualidade mínima para a edição. Após o ensaio, os atores podem ser maquiados, caso seja necessário.

A gravação das cenas não precisa ser na ordem que está no roteiro. Comece pelas mais fáceis.

Antes de começar a gravar a cena, registre o número da cena (de acordo com o roteiro) para facilitar a identificação na hora da edição. Nossa sugestão é que um estudante bata palma e diga “Cena 1”, e assim por diante, sempre que começar a gravação de uma nova cena. Promova um ambiente de muita descontração e cooperação.

Pipoca pode ser levada para o lanche durante os preparativos entre as cenas. Verifique antecipadamente se será necessário um ou dois dias de gravação. Os procedimentos são os mesmos a cada dia.

Etapa 7 – Pós-produção: edição e planejamento da exibição

É a edição das cenas que atribui sentido ao vídeo. Geralmente, a edição do curta é realizada por aquele que tem mais familiaridade com ferramentas tecnológicas, mas isso não significa que outros estudantes não possam ajudar.

Cada pessoa trabalha de um jeito, mas sugerimos que as cenas sejam transferidas para um computador, em uma pasta específica para facilitar o acesso.

Caso você perceba alguma dificuldade nesta etapa, fique atento para ajudar na organização geral. Um recurso fácil de utilizar para gravar e editar os vídeos é o aplicativo VivaVideo.

Essa ferramenta é gratuita, pode ser utilizada no celular e permite a gravação e a edição das cenas de forma rápida e intuitiva no próprio aplicativo.

Na internet, há vários tutoriais sobre o VivaVideo. Caso o grupo queira uma edição mais elaborada, pode ser utilizado o computador.

Nesse caso, o equipamento deve ter instalado um programa editor; vários são gratuitos e fáceis de ser encontrados. Sugerimos explorar com os estudantes a matéria “Edição de vídeo: 15 programas para usar”. Disponível em: <https://fnxl.ink/AFJDYC>. Acesso em: 8 jun. 2022.

Efeitos especiais e músicas são encontrados livremente na internet, sem a necessidade de pagamento de direitos autorais.

Paralelamente à edição do vídeo, sugerimos que os estudantes que não façam parte desta etapa planejem, com os professores envolvidos no projeto, a exibição dos vídeos produzidos para a comunidade escolar e convidados. O local de exibição deve ter um retroprojetor ligado a um aparelho de som para que seja bem aproveitada.

Etapa 8 – Exibição dos vídeos e discussão

Sugerimos que a exibição dos vídeos seja programada de forma organizada, para não haver interrupção.

Após cada exibição, o professor pode promover um debate acerca da abordagem feita pelo grupo. As discussões são um caminho privilegiado para a construção de novos saberes, levando à reflexão que não se foca apenas no entretenimento.

No final de todas as apresentações é importante promover uma discussão ampliada, de modo que todos participem. Dessa maneira, a exibição de vídeos exercerá sua função social, educativa, artística e enriquecedora para todos os participantes.

Os vídeos podem ser hospedados em *sites* gratuitos ou no *site* da escola. Eles podem ser utilizados posteriormente como um rico recurso didático para a retomada do tema na sala de aula e para iniciar a discussão em outras turmas ou anos.

Referências para o desenvolvimento do projeto

- ALARCÃO, I. *Professores reflexivos em uma escola reflexiva*. São Paulo: Cortez, 2003.
- BIZZO, N. *Ciências: fácil ou difícil?* São Paulo: Biruta, 2009.
- CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. *Formação de professores de Ciências: tendências e inovações*. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- DEMO, P. *Praticar Ciências: metodologias do conhecimento científico*. São Paulo: Saraiva, 2011.
- GASPARIN, J. L. *Uma didática para a pedagogia histórico-crítica*. Campinas: Autores Associados, 2005.
- HIDALGO, G. A. *Didática de ciências naturais na perspectiva histórico-crítica*. Campinas: Autores Associados, 2009.
- LIBÂNEO, J. C.; OLIVEIRA, J. F.; TOSCHI, M. S. *Educação escolar: políticas, estrutura e organização*. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2007.
- PONTES NETO, J. A. S. *Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel: perguntas e respostas*. Série Estudos – Periódicos do Mestrado em Educação da UCDB, n. 21, p. 117-130, 2006.
- POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. *A aprendizagem e o ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- STAVER, J. R. *O ensino das Ciências*. Genebra: Unesco, 2007.
- WERTHEIN, J.; CUNHA, C. (Org.). *Educação científica e desenvolvimento: o que pensam os cientistas*. Brasília: Unesco e Instituto Sangari, 2009.

COMPETÊNCIAS SOCIOEMOCIONAIS

Veremos a seguir as competências socioemocionais aplicadas à saúde mental, promoção da cultura da paz e combate ao *bullying* na escola contemporânea.

A ideia central é que essas competências precisam ser ensinadas propositalmente em ambientes seguros e saudáveis, de modo que os estudantes aprendam a lidar com suas próprias emoções, desenvolvam o autoconhecimento, se relacionem com o outro, sejam capazes de colaborar, mediar conflitos e solucionar problemas (figura abaixo).

Categorias das competências socioemocionais e suas habilidades.

Autogerenciamento

Disciplina e motivação
Regular emoções e pensamentos

Fonte: Casel, 2017. Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning - CASEL. (2017). **Framework for systemic social and emotional learning**. Disponível em: <https://fnxl.innk/OXMHGK>
Acesso em: 4 maio 2022.

Autoconsciência

Identificar emoções e pensamentos
Identificar e reconhecer limitações e valores

Consciência social

Tomada de perspectiva do outro
Respeito às diferenças
Identificar emoções no outro

Relacionamento interpessoal

Manter relacionamentos
Habilidades sociais diversas
Trabalhar em equipe

Tomada de decisão

Identificar problemas
Refletir sobre as situações
Solucionar problemas

Um dos principais desafios da escola é desenvolver uma prática educacional que visa oferecer uma formação que vai além do conhecimento acadêmico e intelectual e preocupa-se com o desenvolvimento social, emocional, cultural e físico do estudante.

A BNCC firmou esse compromisso e deixa explícito que a educação básica

[...] deve visar à formação e ao desenvolvimento humano global, o que implica compreender a complexidade e a não linearidade desse desenvolvimento, rompendo com visões reducionistas que privilegiam ou a dimensão intelectual (cognitiva) ou a dimensão afetiva. (BNCC, 2018, p. 14)

Dessa forma, as competências socioemocionais ganharam relevância e intencionalidade pedagógica no contexto educacional desde que elas foram incluídas na BNCC.

As competências socioemocionais podem ser desenvolvidas por meio dos Temas Contemporâneos Transversais (TCTs), os quais foram pensados para fazer a conexão entre questões sociais relevantes e a realidade do estudante.

Essas competências socioemocionais têm sido tão importantes para enfrentar os desafios do mundo atual que foram distribuídas dentre as dez competências gerais a serem devolvidas no decorrer de toda a Educação Básica.

Por exemplo, as competências gerais 4 e 8 desenvolvem as categorias autoconsciência e autogerenciamento, uma vez que é importante que o estudante aprenda a perceber suas emoções nas variadas situações e a gerenciá-las a seu favor, principalmente em situações desafiadoras, como fazer uma apresentação para a comunidade.

Já as competências gerais 7, 9 e 10 abrem espaço para o trabalho com as categorias relacionamento interpessoal, consciência social e tomada de decisão, pois levanta a importância da argumentação respeitosa celebrando a diversidade de saberes e opiniões, acolhimento da perspectiva do outro e capacidade de resolver conflito, necessidade de escuta e capacidade de aprender com o outro mesmo nas divergências.

Em um estudo preliminar em uma escola do Rio de Janeiro, os estudantes foram avaliados por meio de um questionário que permitiu identificar um melhor desempenho escolar entre os estudantes que foram expostos intencionalmente ao trabalho com competências socioemocionais (PORVIR, 2014).

Assim, as competências socioemocionais promovem comportamentos sociais positivos e menos estresse emocional, formando cidadãos responsáveis, empáticos e socialmente ativos.

Trabalhar essas competências na escola contribui para aprimorarmos ao longo do nosso desenvolvimento a solidez nas percepções e ações sociais e emocionais, culminando na promoção da saúde mental. De acordo com a OMS (2001), saúde mental é definida como:

[...] um estado de bem-estar no qual um indivíduo percebe suas próprias habilidades, pode lidar com os estresses cotidianos, pode trabalhar produtivamente e é capaz de contribuir para sua comunidade.

Vale ressaltar que, segundo essa definição, saúde mental não significa apenas a ausência de doenças, mas também o domínio e a compreensão das próprias emoções, permitindo ao indivíduo trilhar um caminho de equilíbrio e resiliência psicológica.

Sabemos que a temática da saúde mental não faz parte da formação do professor que já está atuando em sala de aula, resultando assim, numa ausência de “expertise” no assunto. No entanto, o espaço escolar é um local privilegiado de estimulação, repleto de conflitos, afetos e relações interpessoais que impactam todos os aspectos da vida do estudante, o que o torna um ambiente propício para o desenvolvimento das competências socioemocionais e, por conseguinte, para a promoção da saúde mental.

Outro aspecto importante é a necessidade de se conversar com os estudantes abertamente sobre as temáticas que abarcam a saúde mental, tais como ansiedade, depressão, suicídio, automutilação, bulimia, gordofobia e anorexia, de modo que eles se sintam seguros para se aprofundar sobre os temas e tirar dúvidas. Ao levar essas temáticas para o contexto da sala de aula, é preciso tomar cuidado para que a linguagem seja adequada a cada faixa etária e permitir que os estudantes compreendam melhor os mecanismos psicológicos que embasam esses problemas.

No ambiente escolar, outro aspecto que impacta diretamente a saúde mental dos estudantes é a violência escolar, em especial o *bullying*. A violência escolar pode ser de ordem física, psicológica, sexual e do tipo *bullying*, sendo aplicada tanto por professores quanto por estudantes.

O *bullying* é uma forma de violência escolar onde há intimidação recorrente, intencional e agressiva, de ordem física ou psicológica e baseada em uma diferença real ou percebida de poder contra uma pessoa. A violência escolar e o *bullying* afetam diretamente a aprendizagem, o desenvolvimento, a saúde física e mental e o bem-estar das crianças e adolescentes, gerando traumas que podem persistir até a idade adulta.

Qualquer estudante está propenso a sofrer com a violência escolar e o *bullying*, contudo os mais propensos a se tornarem alvo são os que se enquadram nas características descritas na figura a seguir.



Fonte: ORGANIZAÇÃO das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. *Violência escolar e bullying: relatório sobre a situação mundial* – Brasília, UNESCO, 2019.

Pensando neste problema, a BNCC (2018, p. 61) traz como compromisso a necessidade de:

desnaturalizar qualquer forma de violência nas sociedades contemporâneas, incluindo a violência simbólica de grupos sociais que impõem normas, valores e conhecimentos tidos como universais e que não estabelecem diálogo entre as diferentes culturas presentes na comunidade e na escola.

De acordo com dados da Unesco (2019), os estudantes que sofrem com a violência escolar e o *bullying* apresentam problemas nas relações sociais, são propensos à ansiedade, solidão, baixa autoestima e depressão, que podem resultar em pensamentos suicidas ou tentativas de suicídio.

Ambientes de aprendizagem onde há violência criam uma atmosfera de medo e insegurança, gerando a percepção de que não há preocupação com o bem-estar dos estudantes, o que reduz a qualidade de vida e educação para todos.

Essa violência não afeta apenas as vítimas, mas também seus agressores e as testemunhas, já que um estudo global da ONU sobre a violência escolar identificou que é possível utilizar a participação no *bullying* como preditor de futuro comportamento antissocial ou criminoso.

Uma forma de combater a violência escolar e o *bullying* é promover ações que construam, incentivem e fortaleçam a cultura da paz.

É necessário que o estudante passe por um processo educativo dinâmico, contínuo e permanente, que seja baseado nos pressupostos da cultura da paz, que, de acordo com o documento Manifesto 2000 por uma Cultura de Paz e Não Violência da Unesco, são:

1. Respeitar a vida.
2. Rejeitar a violência.
3. Ser generoso.
4. Ouvir para compreender.
5. Preservar o planeta.
6. Redescobrir a solidariedade.

Ao fomentar esses pressupostos, cria-se a oportunidade de o próprio estudante modificar seus pensamentos e suas ações, rejeitando a violência e se tornando um agente propagador da paz, resultando também na transformação do outro (DUPRET, 2002).

Nesse contexto, essa Coleção se preocupou em abordar temáticas que trazem luz aos problemas vivenciados no ambiente escolar e que se refletem na vida diária do estudante, dando especial destaque às temáticas que favorecem o desenvolvimento das competências socioemocionais.

Por exemplo, na Unidade 2 deste volume, ao estudar o sistema digestório, há oportunidade de explorar as temáticas alimentação saudável, anorexia e bulimia.

Também é possível propor uma reflexão mais ampla sobre saúde física e mental, fomentando o autocuidado, ao abordar os conteúdos relacionados à sexualidade humana.

O trabalho mais aprofundado sobre a saúde mental, a cultura da paz e o TCT Educação e direitos humanos pode ser desenvolvido por meio da seção **Vida e Ambiente**, que traz questionamentos sobre o papel da mulher na sociedade, tirando o foco dos estereótipos de beleza e valorizando suas ações.

A atividade **Agora é com você**, proposta nesta seção, convida o estudante a refletir sobre esses aspectos. Outra seção que cabe mencionar é **Assunto sério**, que aborda o abuso sexual no contexto do esporte infantojuvenil e permite trabalhar com o TCT Direitos das crianças e adolescentes.

Por fim, a gama de temas mencionados anteriormente permite, em diversos aspectos, desenvolver atividades que trabalhem as competências socioemocionais autoconsciência, disciplina, compreensão e regulação das próprias decisões, habilidade de tomar decisões conscientemente, cooperação, respeito à diversidade, resultando na promoção da saúde mental e da cultura da paz, e também favorecendo a identificação e desnaturalização de formas de violências, em especial do *bullying*.

Para aprofundar: Competências socioemocionais

Aproveitando as temáticas trabalhadas na Unidade 2 - Reprodução e Sexualidade, é possível aplicar a dinâmica a seguir para desenvolver aspectos das competências socioemocionais com o intuito de promover a saúde mental, a cultura da paz e o combate ao *bullying*.

O objetivo principal é convidar os estudantes a olharem para si e para o outro, reconhecendo e expressando suas experiências e sentimentos, bem como recebendo comentários positivos individualizados.

Essa dinâmica também ajuda a enxergar nossa semelhança com o outro, a perceber que cada um esconde as coisas que realmente importam, e incentiva a viver nossa individualidade respeitando o espaço do outro, constituindo-se assim um ambiente harmônico e de bem-estar.

Assim, esta atividade favorece o trabalho com as competências gerais 4, 8 e 9 da BNCC.

As aparências enganam

Como você se mostra

1. Distribua uma folha de papel para cada estudante contendo o desenho de uma máscara em um dos lados, enquanto o outro deve estar em branco.
2. Peça aos estudantes que escrevam como ele aparenta ser para as outras pessoas. Por exemplo: alegre, extrovertido, tímido, engraçado, entre outros.

Como você se vê

1. Peça aos estudantes que escrevam no lado em branco da folha a maneira como eles se veem, o que sentem e quais preocupações e medos os afligem.

Como me veem

1. Peça aos estudantes que se organizem em trios.
2. Dois estudantes devem sentar, um de frente para o outro, e conversar no estilo “fofoca positiva” sobre o terceiro estudante, que deve estar de costas para eles. Essa fofoca deve ser feita por meio de situações que realcem somente as características positivas do colega. Em hipótese alguma, deve-se fazer piadas, chacotas ou mencionar qualquer característica negativa do colega.
3. A cada dois minutos, um dos integrantes deve trocar de papel com o colega que está sendo alvo da fofoca positiva, até que todos tenham passado por essa posição.

Reflexões e o que aprendi

1. Organize uma roda de conversa com toda a turma.
2. Peça a cada estudante que conte a relação entre a experiência vivenciada com a fofoca positiva, a forma como ele se mostra e se vê.
3. Se julgar necessário, faça perguntas que estimulem a participação como:
 - Você se mostra da mesma forma como se vê? Esconde algum sentimento ou quem você é?
 - Algum comentário na fofoca positiva sobre você chamou sua atenção? Por quê?
 - Quais dificuldades você encontra para manter as aparências?

PROCESSO AVALIATIVO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

No cotidiano escolar, muitas vezes a avaliação é do tipo somativa, a qual ocorre ao final dos ciclos de aprendizagem. Sua principal função é classificar os estudantes, por meio da atribuição de notas, de acordo com os níveis de aproveitamento previamente estabelecidos e assim determinar o que se sabe e o que não se sabe.

Infelizmente, esse tipo de avaliação, que usa geralmente o recurso da prova e do teste, apresenta uma estrutura sintética de proposições associada a um enunciado que pouco se articula com o conhecimento prévio do estudante.

Assim, ele quase sempre apresenta respostas prontas, com pouca reflexão, e nem sempre as notas refletem o que realmente foi construído na sua estrutura cognitiva.

Por outro lado, quando se busca o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa, que valorize o protagonismo do estudante e seus saberes, é preciso considerar novas maneiras de avaliar que vão além de resultados finais para identificar apenas o certo e o errado, sem levar em conta os significados e a compreensão que vão sendo estruturados ao longo do processo. De acordo com Moreira (2012), a avaliação da aprendizagem significativa:

implica outro enfoque, porque o que se deve avaliar é compreensão, captação de significados, capacidade de transferência do conhecimento a situações não conhecidas, não rotineiras. [...] a melhor maneira de evitar a simulação da aprendizagem significativa é propor ao aprendiz uma situação nova, não familiar, que requeira máxima transformação do conhecimento adquirido. (MOREIRA, 2012, p. 24).

Com isso, o objetivo da avaliação deixa de ser a mera atribuição de notas e passa a ser um instrumento de promoção da aprendizagem do estudante.

A avaliação é uma ação que deve ser transformada em reflexão, e é essa ação que impulsiona o professor para novas ações. Segundo Hoffman (2005, p. 15): “A avaliação é essencial à educação. Inerente e indissociável enquanto concebida como problematização, questionamento, reflexão sobre a ação”.

A BNCC corrobora essas ideias ao afirmar que as avaliações são fundamentais para garantir que os objetivos de aprendizagem e as competências gerais sejam realmente desenvolvidos pelos estudantes.

Nesse sentido, ela aponta que a escola e o corpo docente precisam

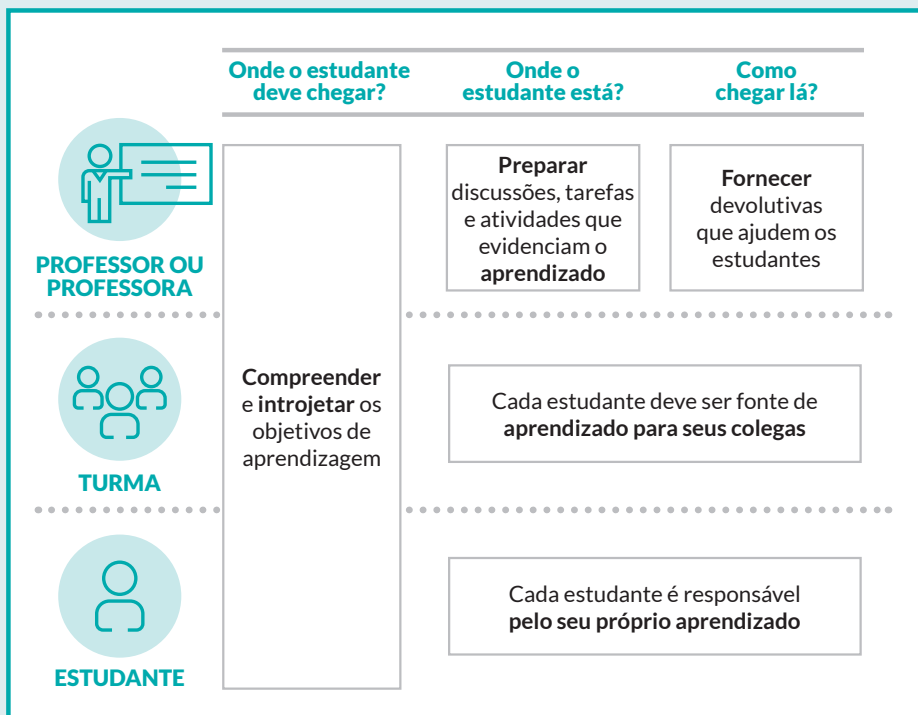
[...] construir e aplicar procedimentos de avaliação formativa de processo ou de resultado que levem em conta os contextos e as condições de aprendizagem, tomando tais registros como referência para melhorar o desempenho da escola, dos professores e dos estudantes [...]. (BRASIL, 2018, p. 17)

A avaliação formativa pode ser entendida como um instrumento orientador do processo de ensino e aprendizagem. Por um lado, auxilia o professor a coletar informações acerca do trabalho desenvolvido nas aulas para uma melhor atuação, e, por outro, mostra aos estudantes suas dificuldades, as habilidades não consolidadas e seus avanços.

Ela é considerada processual porque deve se fazer presente no cotidiano da sala de aula e a serviço da aprendizagem, de modo que amplie a autopercepção e a autorresponsabilização do estudante durante esse processo (LOPES, 2011; HADJI, 2001; CORTESÃO 1993).

Assim, apresentamos a figura a seguir, que sintetiza as principais etapas da avaliação formativa.

Síntese conceitual da avaliação formativa



Fonte: CENTRO de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da UFJF; Fundação Lemann. *Guia da ação avaliativa: estratégias de avaliação diagnóstica e formativa para uso durante as aulas*. Disponível em: <https://fnxl.ink/AVNSDR>. Acesso em: 28 abr. 2023.

Concernentes com essa perspectiva, também consideramos que a avaliação deve ser recursiva, permitindo que o estudante refaça os registros e as tarefas e revise suas concepções, ou seja, aproveite o equívoco como elemento de aprendizagem.

Nesse sentido, busca-se evidências da aprendizagem significativa nas externalizações dos estudantes, sendo necessário lidar com a “zona cinzenta” da aprendizagem, em vez de se centrar na dicotomia certo *versus* errado. (MOREIRA, 2012).

No ensino de Ciências, é importante que sejam valorizadas a compreensão, a aplicação e a interligação dos conteúdos conceituais estudados.

Assim, buscando uma avaliação formativa, o professor pode utilizar as diversas situações de aprendizagem que ocorrem em sala de aula para:

1. colher informações;
2. diagnosticar, por meio da interpretação das informações coletadas, as possíveis lacunas de compreensão dos conteúdos e/ou avanços de cada estudante;
3. re(orientar) e diversificar as estratégias pedagógicas, de forma a atender à especificidade de cada contexto.

Nessa perspectiva, os instrumentos avaliativos são fundamentais na avaliação formativa e devem ser escolhidos a partir do objetivo de ensino e dos resultados que se pretende alcançar em termos de aprendizagem. É importante o professor ter em mente que um único instrumento não é capaz de avaliar todas as dimensões do sujeito, sendo necessário, portanto, recorrer a variados modelos para ofertar oportunidades de desenvolvimento.

Deve-se levar em conta que, para o sucesso do processo avaliativo, é fundamental que o professor defina os critérios que serão observados em cada instrumento de avaliação e realize anotações sistemáticas sobre eles.

O professor também deve compartilhar esses critérios previamente com os estudantes, para que eles tenham consciência do que será avaliado.

Listamos, a seguir, alguns instrumentos que podem e devem ser utilizados pelo professor para acompanhar os progressos e as dificuldades dos estudantes.

Também exemplificaremos como a Coleção pode ser uma parceira nesse processo.

Além disso, sugerimos a leitura do *Guia da ação avaliativa*, organizado pelo Movimento pela Base, por oferecer a descrição de cinco instrumentos avaliativos que podem ser utilizados na sala de aula (Atividades de múltipla escolha, Atividades de resposta construída, Rubricas com foco no desenvolvimento socioemocional, Observação e registro em sala de aula e Portfólio), os quais estão disponíveis em: <https://fnxl.ink/NPHKOY>. Acesso em: 30 maio 2022.

Assim, a avaliação não deve representar o fim do processo de aprendizagem, mas a escolha de um caminho a percorrer na busca de um processo educacional que faça sentido para o estudante.

Seminários

Esta atividade consiste em uma apresentação oral, individual ou em grupo, na qual os estudantes ficam encarregados de expor um conteúdo para os colegas com possibilidade de discussão. Os seminários envolvem momentos preparatórios, não se limitando apenas à apresentação em sala. Por meio deles, é possível avaliar:

1. o domínio dos conceitos e como o estudante os relacionam;
2. a utilização das diferentes linguagens e tipos de mídias digitais para expressar conhecimentos, atributos das competências gerais 4 e 5;
3. Como os argumentos são construídos e se eles são embasados em dados que suportam as conclusões alcançadas, desenvolvendo assim a competência geral 7;
4. A divisão das tarefas e a cooperação da equipe para a produção da apresentação, como preconiza a competência geral 9;
5. Autonomia e responsabilidade na organização da apresentação, que desenvolve a competência geral 10.

Os seminários podem ser aplicados a qualquer temática e são uma forma interessante de fomentar o protagonismo estudantil.

No livro do 8º ano, Unidade 2, capítulo 6 (p. 179), há uma sugestão para que o professor proponha aos estudantes que se reúnam em grupos, de modo que cada um fique responsável por apresentar um seminário sobre um tipo de infecção sexualmente transmissível, trabalhando dessa forma, com o TCT Saúde.

Pesquisa

A pesquisa é um conjunto de ações sistemáticas que visam buscar informações para tentar solucionar um problema ou compreender a realidade a partir da elaboração de um conhecimento.

No âmbito escolar, a pesquisa visa contribuir para que o estudante desenvolva a reflexão, a criatividade e o senso crítico, pois ela incentiva a investigação e a construção do conhecimento novo, ressignificando seus conhecimentos adquiridos a partir de indagações.

A atividade de pesquisa se configura em uma excelente ferramenta de avaliação, pois, ao compartilhá-la por meio da escrita ou apresentação oral, o estudante expressa o que construiu a partir de suas próprias interpretações, demonstrando ou não o domínio de organizar, tratar e analisar as informações. Além disso, ele revela sua capacidade de argumentar e defender suas ideias baseadas em referências teóricas e dados científicos.

Assim, o professor pode identificar o desenvolvimento de algumas das competências gerais da BNCC, tais como aquelas que focam na comunicação (competência geral 4), na argumentação (competência geral 7), no conhecimento (competência geral 1) e no pensamento científico, crítico e criativo (competência geral 2).

No volume do 8º ano, os estudantes terão várias oportunidades de realizar pesquisas para construir e aprofundar seus conhecimentos, por exemplo, nas seções **Acesse os seus conhecimentos**, **Revisão final da Unidade** e **Agora é com você!**

Uma pesquisa que podemos destacar é a apresentada na Unidade 3, capítulo 8 (p. 242). Na atividade, por meio de diversas indagações, os estudantes elaboram uma pesquisa sobre a vida e o trabalho de Nikola Tesla e suas interações com Thomas Edison e, posteriormente, a compartilham com os colegas em uma apresentação oral com o apoio de cartazes.

Ao realizá-la, os estudantes terão a oportunidade de estreitar seus laços com as histórias dos cientistas envolvidos nos estudos da transmissão de energia, tornando a atividade científica menos idealizada e permitindo uma compreensão das Ciências mais repleta de significados, favorecendo assim as práticas de pesquisa sobre a História das Ciências. Essa temática também permite o trabalho com o TCT Ciência e Tecnologia.

Debate

O debate é uma atividade planejada para fomentar uma discussão em torno de temas polêmicos, em que dois ou mais pontos de vista são defendidos. Ele pode assumir diversos formatos, como júri simulado, assembleia simulada, convenções e outras interações com interpretação das posições defendidas. Por ser uma atividade essencialmente oral, permite desenvolver diversas competências tanto nas etapas de preparação quanto durante o próprio debate.

É possível destacar, dentre as competências desenvolvidas, a capacidade de argumentar com base em dados e desenvolver ideias com clareza (competência geral 7); a oralidade e expressão de ideias com diversas linguagens e se possível com o suporte de mídias digitais preconizados pelas competências gerais 4 e 5; além da empatia, respeito, cooperação e autonomia, mobilizando assim as competências gerais 9 e 10.

Algumas atividades do volume 8 promovem práticas orais de argumentação sobre diferentes temáticas, muitas delas polêmicas, convidando o estudante a se posicionar de forma clara e com base em fatos e dados para defender suas ideias.

Uma atividade que pode ser usada como exemplo é apresentada na Unidade 3, capítulo 9 (p. 261), questão 2. Nela promove-se uma contextualização acerca da produção de energia elétrica com base na atual matriz energética brasileira, e os estudantes são levados a debater, em duplas, sobre as demandas de energia elétrica para manter a sociedade e sua relação com desenvolvimento sustentável.

Além disso, essa atividade promove tanto a prática oral quanto escrita da argumentação fundamentada em dados científicos.

Outro exemplo que podemos citar encontra-se na Unidade 2, (p. 123) na seção **Não é magia, é tecnologia**. A seção apresenta um texto sobre o desenvolvimento embrionário e a diferenciação celular em humanos, destacando os principais tecidos formados. Com isso, os estudantes são levados a discutir quais características do desenvolvimento podem ser utilizadas para determinar quando um novo ser vivo se forma.

Autoavaliação

Esse é um instrumento importante da avaliação formativa, pois ajuda o educando a entender e repensar suas atitudes, valores, habilidades, conhecimentos, responsabilidades, pontos fortes e fracos, promovendo assim a autorregulação da sua própria aprendizagem. Ao utilizar a autoavaliação com frequência, os estudantes têm a oportunidade de desenvolver responsabilidade pessoal e a apreciação pelos esforços tanto individuais quanto coletivos. Essas características do processo autoavaliativo fomentam o desenvolvimento de alguns atributos da competência geral 6, como a autorreflexão; da competência geral 8, pois promove o autoconhecimento, e da competência geral 10, uma vez que favorece a autorresponsabilidade.

Para que haja sucesso no processo de autoavaliação, é necessário que os professores levem em conta alguns aspectos como:

1. Identificar momentos oportunos para realizar a autoavaliação, de forma que ela aconteça ao longo de cada unidade.
2. Elaborar questões específicas para direcionar os estudantes ao que é necessário ser desenvolvido.
3. Comentar detalhadamente as observações realizadas pelos próprios estudantes, debatendo as dificuldades e mostrando aspectos que passaram despercebidos.
4. Evitar solicitar aos estudantes que atribuam suas próprias notas.

Na Coleção, há um momento destinado aos estudantes para exercerem a autoavaliação, que acontece na primeira questão da seção **Revisão final da Unidade**. Nela, o estudante é convidado a retomar e revisar as respostas compostas para as questões da abertura, modificando-as de acordo com o conhecimento construído.

Produção de textos

A produção de texto é o ato de expor ideias sobre um determinado assunto, mobilizando palavras do nosso repertório e que requerem uma elaboração cognitiva que considera o conhecimento que se tem sobre o que vai ser escrito. A produção de escrita como ferramenta de avaliação permite ao professor compreender como os estudantes constroem seus argumentos, atributo fundamental da competência geral 7 e da competência específica 5, como também elaboram o conhecimento a partir de suas interpretações pessoais, favorecendo o desenvolvimento do pensamento crítico e científico (competência geral 2).

A Coleção oferece diversas oportunidades que contribuem para que os estudantes pratiquem a escrita de diferentes gêneros textuais, como resumos, relatórios, artigos de opinião, história em quadrinhos, entre outros.

No livro do 8º ano, podemos destacar a seção **Atividade prática**, que propõe algumas investigações que tem como produto final a elaboração de um relatório científico, sendo que este promove uma aproximação do estudante com os procedimentos relacionados à prática científica, o que mobiliza a competência geral 2 e a competência específica 2. Para essa produção, é necessário que o estudante compreenda as partes que compõem esse tipo de texto e a linguagem mais apropriada para compô-lo.

Ainda neste mesmo estilo de gênero, podemos citar a atividade 11 da Unidade 2, capítulo 4, presente na seção **Acesse os seus conhecimentos**, que apresenta um diferencial ao solicitar aos estudantes que, em grupos, elaborem um experimento. Tal prática requer planejamento detalhado das etapas, levantamento de hipóteses e descrição clara dos objetivos, seleção de materiais e elaboração de conclusão baseada nos dados observados, o que desenvolve as competências específicas 2 e 3, bem como competência geral 7 e a competência específica 5, que envolvem a prática de argumentação escrita.

Mapa conceitual

Os mapas conceituais ampliam nossa visão, ajudam-nos a perceber conexões que não enxergávamos antes e, por isso, são uma excelente ferramenta para solidificar o aprendizado. Assim, eles podem ser utilizados pelo professor para verificar indícios de uma aprendizagem significativa em curso. Uma das possibilidades é usar a avaliação das relações conceituais que o estudante construiu durante seu processo de aprendizagem analisada por meio da comparação de dois mapas conceituais, sendo um construído no início da unidade ou capítulo (representa as concepções prévias dos estudantes) e outro construído após a intervenção pedagógica.

No segundo mapa, é possível identificar os avanços dos estudantes na construção de novas proposições e relações conceituais vinculados às habilidades e competências específicas de Ciências da Natureza, bem como às competências gerais 1 e 2. Por outro lado, é possível reconhecer equívocos na articulação entre conceitos, na hierarquia proposta e nas frases de ligação. Considerando a importância da avaliação recursiva para a aprendizagem significativa, é fundamental que um novo mapa seja elaborado pelo estudante, a fim de corrigir erros encontrados. Com base nessa avaliação, novas oportunidades de ensino podem ser oferecidas.

REFERÊNCIAS COMENTADAS

- AQUINO, K. A. S.; CAVALCANTE, P. S. C. Análise da construção do conhecimento significativo utilizando a produção de curtas-metragens no ensino de Química Orgânica. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 16, n. 1, p. 117-131, 2017. Disponível em: <https://fnxl.ink/AXBRRB>. Acesso em: 31 jul. 2019.
O artigo aborda o potencial de curtas metragens como estratégia de avaliação dos estudantes a respeito dos conteúdos de química orgânica e pode ser uma excelente ferramenta para o professor quando for orientar o projeto Luz, câmera, o estudante em ação.
- AUSUBEL, D. P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.
Este livro apresenta a versão mais atualizada da teoria cognitiva da aprendizagem significativa e discute tanto os seus pressupostos como oferece ferramentas para promover a aquisição e retenção de conhecimento a partir da compreensão sobre as principais variáveis que afetam ou contribuem para a formação da estrutura cognitiva do sujeito.
- ARAÚJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 30, n. 2, p. 362-384, ago. 2013.
O artigo apresenta dois métodos de ensino que valorizam o protagonismo do estudante e que têm sido utilizados bastante nos Estados Unidos: Instrução pelos Colegas (IpC) e Ensino sob Medida (EsM). Esses métodos podem ser usados nas salas de aula brasileiras, tomando como base a presente Coleção.
- BACICH, L.; MORAN, J. *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática* [recurso eletrônico]. Porto Alegre: Penso, 2018.
O Livro compreende um conjunto de ferramentas e estratégias que podem ser utilizadas para tornar a experiência de aprendizagem mais viva e significativa para o estudante, reforçando a integração da Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação à aprendizagem e fornecendo fundamentos para a implementação do ensino híbrido.
- BALCELLS, J. P.; MARTIN, J. L. F. *Os métodos no ensino universitário*. Lisboa: Livros Horizonte, 1985.
O livro apresenta uma análise crítica sobre diversos métodos de ensino na Universidade, incluindo seminários, técnica sugerida pela presente Coleção. O livro pode servir de guia teórico e prático para o professor aprimorar suas prática pedagógica.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*, 2018, p.324. Disponível em: <https://fnxl.ink/CEF-NXI>. Acesso em: 4 maio 2022.
A BNCC é um documento normativo que orienta a elaboração do currículo escolar brasileiro apontando as competências gerais e específicas, objetos de conhecimento e habilidades que os estudantes devem desenvolver ao longo da Educação Básica.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Temas Contemporâneos Transversais na BNCC: Propostas de práticas de implementação*, 2019. Disponível em: <https://fnxl.ink/YDIRJL>. Acesso em: 4 maio 2022.
Este guia prático sobre os Temas Contemporâneos Transversais apresenta as principais macroáreas e explicita a relevância da utilização destes temas para promover uma aproximação do estudante com os conteúdos que são de interesse tanto para o seu cotidiano quanto para a sociedade.
- CAFIERO, D. *Leitura como processo: caderno do professor*. Belo Horizonte: Ceale/FaE/UFMG, 2005.
O caderno do professor apresenta uma discussão em torno dos fundamentos do processo de leitura e ajuda o professor a entender como os alunos decodificam o texto, mas muitas vezes não conseguem compreender o que leem.

- CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. *In*: CARVALHO, A. M. P. (orgs.). *Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula*. 5. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2019.

Este livro oferece subsídios para a implementação do ensino por investigação em sala de aula, fornecendo um aprofundamento sobre seus pressupostos e a forma empregá-la na elaboração de sequências didáticas.

- CASEL, 2017. *Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning - CASEL*. (2017). Framework for systemic social and emotional learning. Disponível em: <https://fnxl.ink/BOCEZL>. Acesso em: 4 maio 2022.

A página da internet fornece conteúdos que visam favorecer a aprendizagem acadêmica, social e emocional, sendo estas ferramentas indispensáveis para a formação integral de jovens e adultos que desejam manter a saúde mental, desenvolver relações pessoais e profissionais de qualidade e contribuir para a construção de uma sociedade justa e democrática.

- CAVALCANTE, A. F. *et al.* *Um Estudo Exploratório da Aplicação de Pensamento Computacional Baseado nas Perspectivas de Professores do Ensino Médio*. Anais. VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação, CBIE 2017. Disponível em: <https://fnxl.ink/CLVPVG>. Acesso em: 14 jun. 2022.

- CENTRO de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da UFJF; Fundação Lemann. *Guia da ação avaliativa: estratégias de avaliação diagnóstica e formativa para uso durante as aulas*. Disponível em: <https://fnxl.ink/LURAVS>. Acesso em: 30 maio de 2022.

O guia da avaliação formativa fornece estratégias de avaliação diagnóstica e formativa para serem utilizadas pelos professores durante as aulas, de modo que o processo avaliativo seja incorporado ao ensino e aprendizagem favorecendo o desenvolvimento integral do estudante.

- CHASSOT, A. *Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: Unijuí, 2003.

Este livro apresenta os pressupostos da alfabetização científica sintetizando reflexões sobre esse processo a fim de que se compreenda que ele deve ser embasado tanto na compreensão da história das ciências e da cultura quanto no desenvolvimento de questões relacionadas à cidadania, tecnologia, linguagem, política e saberes populares.

- COLLABORATIVE for Academic, Social, and Emotional Learning - CASEL. (2017). *Framework for systemic social and emotional learning*. Retrieved from. Disponível em: <https://fnxl.ink/LNZWEP>. Acesso em: 4 maio 2022.

- CORTESÃO, L. *Avaliação Formativa -Que desafios?* Porto: Edições Asa, 1993.

O livro apresenta a potencialidade da avaliação formativa conceituando-a, mostrando seus pressupostos e os principais desafios de implementá-la na sala de aula. Ao comparar a avaliação com uma bússola orientadora, o professor conseguirá compreender qual é a sua função e a de seu aluno na caminhada do processo de ensino e aprendizagem, desenvolvendo juntos uma parceria e colaboração.

- CSTA & ISTE. Computer Science Teachers Association (CSTA) and the International Society for Technology in Education (ISTE). *Computational Thinking Teacher Resources*. 2011. Disponível em: <https://fnxl.ink/DNDAXV>. Acesso: 14 jun. 2022.

Esta apostila produzida pela Associação de Professores de Ciências da Computação em conjunto com a Sociedade Internacional para a Tecnologia na Educação apresenta uma lista de 10 atributos principais que favorecem o desenvolvimento do pensamento computacional e oferece diversas situações em que é possível aplicar esses atributos em sala de aula de acordo com o nível dos estudantes.

- DIESEL, A.; MARCHESAN, M. R.; MARTINS, S. N. *Metodologias ativas de ensino na sala de aula: um olhar de docentes da educação profissional técnica de nível médio*. Disponível em: <https://fnxl.ink/NZSVRI>. Acesso em: 4 jun. 2022.

O artigo apresenta os resultados de uma pesquisa em que professores avaliaram a aplicação de metodologias ativas de aprendizagem em sala de aula. Os principais pontos discutidos envolvem a importância do papel desempenhado pelo professor, a relevância das interações sociais na aprendizagem e a consideração e reflexão sobre a realidade do estudante durante o processo de aplicação dessas metodologias.

- DUPRET L. *Cultura de paz e ações sócio-educativas: desafios para a escola contemporânea*. Psicol. Esc. Educ. 6 (1), 2002. Disponível em: <https://fnxl.ink/UWGNAJ>. Acesso em: 4 maio 2022.

- ESTANISLAU, G. M.; BRESSAN, R. A... *Saúde Mental na Escola: o que os educadores devem saber*. São Paulo: Artmed, 2014. (Resenha- Psico-USF 21 (2), 2016. Disponível em: <https://fnxl.ink/TTGWHI>. Acesso em: 4 maio 2022.

O artigo reforça a importância de promover a cultura da paz intencionalmente, dinamicamente e continuamente, destacando as ações necessárias para que isso ocorra e reforçando que a interdisciplinaridade é um aspecto crucial deste processo.

- FALCÃO, T. P. *Computational Thinking for All: What Does It Mean for Teacher Education in Brazil?* EduComp'21, April 27-30, 2021, Jataí, Goiás, Brasil. (On-line).

O artigo apresenta uma discussão sobre a importância de ensinar os professores a trabalhar com o pensamento computacional em sala de aula. Contudo ele mostra que apesar de todas as exigências para que esta habilidade seja inserida no currículo escolar, os cursos de licenciatura não oferecem respaldo suficiente para que o professor torne-se proficiente neste quesito.

- FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 22, n. 1, p. 42-60, 2017.

Este artigo fornece uma orientação sobre o conjunto de ações necessárias para que o professor fomente a argumentação em sala de aula. Essas ações são importantes e necessárias para que o professor se posicione como um orientador e problematizador na construção e ampliação dos argumentos pelos estudantes.

- FERREIRA, S. P. A.; DIAS, M. A. B. B. A leitura, a produção de sentidos e o processo inferencial. *Psicologia em Estudo*, Maringá, v. 9, n. 3, p. 439-448, set./dez. 2004. Disponível em: <https://fnxl.ink/EHMHUW> Acesso em: 6 maio 2022.

Neste artigo é possível compreender que a leitura e inferências elaboradas a partir dela são resultantes da interação entre o texto escrito e as interpretações do leitor, por isso, os sentidos e significados resultantes dessa interação podem variar de pessoa para pessoa.

- FOUREZ, G. *Alphabétisation Scientifique et Technique –Essai sur les finalités de l’enseignement des sciences*. Bruxelles: DeBoeck-Wesmael, 1994.

Neste livro o autor destaca os principais elementos que caracterizam a alfabetização científica determinando os objetivos pedagógicos que devem ser alcançados ao se promover o letramento científico.

- GIL, A. C. *Didática do ensino superior*. São Paulo: Atlas, 2008.

O livro apresenta diversas abordagens didáticas de ensino e seus pressupostos, propõe uma reflexão a respeito do papel do professor universitário e oferece informações úteis para o aprimoramento da atividade docente. Vale destacar que dentre as técnicas de discussão oferecidas no livro, o seminário foi utilizado na Coleção como uma das possibilidades de promover o processo de aprendizagem e avaliação dos estudantes.

- GRAHAM, A. *Como escrever e usar estudos de caso para ensino e aprendizagem no setor público*. Brasília: ENAP, 2010. 214 p.

Este livro utiliza o estudo de caso como ferramenta para promover a aprendizagem, abordando os benefícios atrelados a essa metodologia e fomentando sua aplicação no setor de administração pública.

- HADJI, C. *Avaliação desmistificada*. Porto Alegre: Artmed, 2001.
Este livro coloca em perspectiva tudo que se sabe sobre avaliação e desmistifica o processo avaliativo permitindo que ele seja colocado a serviço, e não como um evento desconectado, da aprendizagem, colaborando de forma concreta, para que esta ferramenta seja utilizada a fim de contribuir com a formação do estudante.
- HODSON, D. Learning Science, Learning about Science, Doing Science: Different goals demand different learning methods. *International Journal of Science Education*, v. 36, n. 15, p. 2534-2553, 2014.
Este artigo de opinião destaca a importância de se diferenciar os termos “aprender ciências”, “aprender a fazer ciências” e “fazer ciências” de forma que se perceba a necessidade de utilizar diferentes metodologias para alcançar os objetivos inerentes a cada um desses termos.
- HOFFMANN, J. M. L. *Avaliação, mito e desafio: uma perspectiva construtivista*. 35. ed. Porto Alegre: Mediação, 2005.
O livro apresenta um conjunto de vivências escolares que visam modificar a visão da avaliação como um evento pontual e classificatório, mostrando que ela, na verdade, se constitui como um processo mediador que acompanha a construção do conhecimento por parte dos estudantes.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; RODRÍGUEZ, A. B.; DUSCHL, R. A. “Doing the lesson” or “doing science”: argument in high school genetics. *Science Education*. n. 84, 757-792, 2000.
Este artigo representa um estudo de caso em que estudantes de genética foram observados em diferentes contextos na tentativa de se compreender como se desenvolve a argumentação nos momentos em que os estudantes estão “fazendo ciências” versus os momentos em que eles estão “fazendo a lição”.
- KATO, M. A. *O aprendizado da leitura*. São Paulo, Martins Fontes, 1990.
Este livro representa uma reflexão sobre a necessidade de desenvolver o interesse pela leitura desde os anos iniciais da educação, de forma que esta se consolide como parte integrante da vida do sujeito, a partir de um trabalho que deve ser preventivo e formativo, fundamentado nos processos e na aquisição desta habilidade.
- KOPCKE, H. F. Estratégias para desenvolver a metacognição e a compreensão de textos teóricos na Universidade. *Psicologia Escolar e Educacional*, v. 1, n. 2 e 3, p. 59-67, 1997.
Este artigo apresenta três estratégias que podem permitir o desenvolvimento da metacognição a partir da leitura e compreensão de textos teóricos ao longo da vida universitária.
- LIMA, S. F.; NUNES, E. C.; SOUZA, R. F. Aprendizagem baseada em projetos: um relato de experiência em classe multissérie nos anos iniciais do ensino fundamental. *Revista Dynamis*. Furb, Blumenau, v. 26, n. 2, 2020, p. 177-192. Disponível em: <https://fnxl.ink/MENFGP>. Acesso em: 8 jun. 2022.
Este artigo apresenta informações oriundas da utilização da metodologia ativa “Aprendizagem baseada em projetos” em turmas do 1o e 2o ano do ensino fundamental e uma escola pública, mostrando as vantagens de utilização desta metodologia com uma abordagem interdisciplinar onde os estudantes onde os estudantes têm a oportunidade de pensar, refletir e investigar problemas do cotidiano.
- LOPES, T. C. T. *Contribuição da avaliação formativa para o desenvolvimento cognitivo em alunos de física*. Tese de doutorado. Universidade de Coimbra, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Coimbra, julho de 2011.
Esta tese de doutorado discorre sobre como a utilização da avaliação formativa se reflete no processo ensino aprendizagem, bem como explora suas contribuições para o desenvolvimento da capacidade cognitiva dos estudantes.
- MACHADO, M A. R. *Compreensão de leitura: o papel do processo inferencial*. Coleção Olhares, Anápolis: Universidade Estadual de Goiás, 2010., 152, p.

O livro busca esclarecer o tipo e a qualidade dos processos inferenciais em textos escritos, apresentando diversas teorias que discutem a natureza do processamento inferencial. Além disso, oferece ao leitor um caminho de abordagem não formalista dos processos inferenciais, defendendo a ideia de que estes processos estão relacionados à questões de natureza sociocognitiva.

- MOREIRA, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa? *Revista cultural La Laguna*, Espanha, 2012. Disponível em: <https://fnxl.ink/VTDNHE>. Acesso em: 25 maio 2022.

Este artigo aborda o processo de aprendizagem significativa do ponto de vista da formação da estrutura cognitiva do sujeito, apresentando estratégias que podem servir para permitir que os novos conhecimentos se conectem aos pré-existentes, modificando-os de forma diferenciada e progressiva.

- MOREIRA, A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa. *Revista Chilena de Educação Científica*, v. 4, n. 2, p. 38-44, 2005. Disponível em: <https://fnxl.ink/CMYAWM>. Acesso em: 27 maio 2022.

Este artigo discursa sobre a utilização dos mapas conceituais como instrumento potencializador da aprendizagem significativa, oferecendo tanto possibilidade de utilização quanto explicações sobre como é possível reconhecer a diferenciação progressiva de conceitos ao longo do processo de aprendizagem.

- NININ, M. O. G. Pesquisa na escola: que espaço é esse? O do conteúdo ou o do pensamento crítico?. *Educação em Revista*, n. 48, p. 17-35, 2008. PERRENOUD, P. *Construir as competências desde a escola*. Porto Alegre: Artmed, 1999.

- NORRIS, S. P. E; PHILLIPS, L.M. How Literacy in Its Fundamental Sense is Central to Scientific Literacy. *Science Education*, v. 87, n. 2, 224-240, 2003.

Este artigo discute a importância de se considerar a leitura e escrita habilidades fundamentais do letramento científico, conectando essas habilidades à própria natureza constituinte das ciências e destacando a relevância de se possuir um vocabulário mínimo que permita a compreensão de textos e argumentos relacionados à ciência e tecnologia.

- NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. *Aprender a aprender*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 1999.

Os autores do livro relacionam a aprendizagem com o ensino de um modo concebido para auxiliar os professores nas aulas, evidenciando que a aprendizagem humana conduz a uma mudança no significado da experiência. Um dos pontos fundamentais deste livro e que contribui com a Coleção é quando os autores apresentam a potencialidade dos mapas conceituais como estratégia para facilitar a aprendizagem significativa e como instrumento de avaliação.

- NOVAK, J. D. Concept Maps and Vee Diagrams: Two Metacognitive Tools to Facilitate Meaningful Learning. *Instructional Science*, v. 19, n. 1, p. 29-52, 1990.

Este artigo relata diversos estudos que ao longo dos anos escolares até a universidades, utilizaram mapas conceituais e diagramas V como instrumentos metacognitivos capazes de promover a aprendizagem significativa.

- ORGANIZAÇÃO das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. *Violência escolar e bullying*: relatório sobre a situação mundial – Brasília: Unesco, 2019. Disponível em: <https://fnxl.ink/RORRPA>. Acesso: 6 jun. 2022.

Relatório elaborado pelo UNESCO e pelo Instituto de Prevenção à Violência Escolar da Universidade de Mulheres Ewha com o intuito de fornecer um panorama geral, a partir de dados já existentes, acerca do impacto da violência escolar e do bullying. Além disso, espera-se que esse relatório promova uma conscientização sobre a questão, bem como mobilize ações para eliminar esses problemas nas escolas, de modo a garantir o bem-estar de crianças e adolescentes.

- PENICK, J. E. Ensinando “alfabetização científica”. *Educar*, Curitiba, n. 14, p. 91-113. 1998. Editora da UFPR. Disponível em: <https://fnxl.ink/LPWWUS>. Acesso em: 4 jun.2022.

Este artigo discute diversos aspectos da alfabetização científica, descrevendo o passo a passo de como facilitar o desenvolvimento de tal alfabetização. Assim, o professor pode se apoiar nesse material para conduzir uma aula baseada nos princípios da alfabetização científica.

- PEREIRA, F. I. Aprendizagem por pares e os desafios da educação para o senso-crítico. *International Journal on Active Learning*, v. 2, n. 1, p. 6-12, jan./jun. 2017. Disponível em: <https://fnxl.ink/YLHFYZ>. Acesso em: 4 jun.2022.

O artigo convida os professores a uma reflexão acerca das perspectivas de ensino e aprendizagem e os desafios da aplicação da metodologia de aprendizagem por pares no ensino universitário, destacando que essa metodologia contribui positivamente com a aprendizagem dos estudantes. O professor pode se apropriar dos resultados desse artigo para refletir e adaptar a metodologia ao seu contexto de ensino, utilizando a Coleção como base.

- PONTE, J. P. da. *Didáticas específicas e construção do conhecimento profissional*. Actas do IV Congresso da SPCE. Porto: SPCE, 1999, p. 59-72.

O texto discute a importância da formação adequada para que o professor se sinta capaz e seja consciente de suas habilidades para lecionar, destacando a relevância da didática e da formação profissional para o sucesso do processo ensino aprendizagem.

- PORVIR. Série Diálogos – *O Futuro se Aprende. Especial socioemocionais*. 2014. Disponível em: <https://fnxl.ink/VYALKH>. Acesso em: 5 maio 2022.

O texto do *site* apresenta uma discussão sobre a importância de realizar avaliações que englobam o desenvolvimento de competências socioemocionais destacando o pioneirismo do Rio de Janeiro ao empregar esse tipo de avaliação nas escolas.

- QUEIROZ, S. L.; CABRAL, P. F. O. (org.). *Estudos de Caso no ensino de Ciências Naturais*. São Carlos: ArtPoint Gráfica e Editora, 2016. 119 p. Disponível em: <https://fnxl.ink/FZGWYS>. Acesso em: 6 jun. 2022.

Este livro utiliza a metodologia ativa “estudo de caso” como forma de promover a aprendizagem no ensino de ciências na educação básica, favorecendo a construção de uma prática pedagógica que prioriza o aluno nesse processo.

- RIBEIRO, C. A. G. *Estratégias de leitura aplicadas ao ensino de Física* | Cássia de Andrade Gomes Ribeiro, Cleci Teresinha Werner da Rosa, Alana Neto Zoch, 2021. Disponível em: <https://fnxl.ink/NVTYFA>. Acesso em: 30 maio 2022.

Este guia destaca a importância do professor de Ciências desenvolver a leitura em suas aulas e oferece três estratégias metacognitivas de leitura para apoiá-lo nesse processo: K-W-L; K-W-L Plus e AIM.

- RODRIGUES, C. M.; ALVES, M. A. P.; ALMEIDA, R. D.; SILVA, R. L. M. Intervenção em habilidades cognitivas e metacognitivas de leitura em alunos do Programa de Educação Tutorial – PET. *Revista Psicologia: Teoria e Prática*, 16, n. 1, 181-190. São Paulo, SP, jan.-abr. 2014.

Este artigo objetivou avaliar os efeitos do uso de estratégias cognitivas e metacognitivas baseadas na conjugação dos pilares das estratégias AIM, K-W-L e K-W-L PLUS para promover a compreensão leitora em estudantes universitários.

- SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. *Estudos de casos no ensino de Química*, 2. ed. Campinas: Átomo, 2010.

A autora descreve o método de estudo de caso, apresentando suas características e suas potencialidades na promoção de um ensino centrado no estudante e na capacidade de estimulá-los a elaborar argumentos.

- SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). *Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

Neste capítulo a autora discorre sobre os principais aspectos da alfabetização científica destacando a relevância das interações discursivas, como a argumentação, a investigação e a divulgação de ideias, para fomentar esse processo. Além

disso, são apresentados exemplos que evidenciam as relações entre a argumentação e os propósitos pedagógicos e epistemológicos capazes de promovê-la.

- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: <https://fnxl.ink/KLGDNY>. Acesso em: 6 maio 2022.

O artigo do tipo estado da arte apresenta uma reflexão acerca do conceito de Alfabetização Científica ao longo dos anos, destacando a pluralidade semântica desse termo e que ele tem sido o objetivo central no ensino de Ciências. A partir das habilidades comuns apresentadas nos diversos trabalhos estudados, as autoras propuseram os tais Eixos Estruturantes da Alfabetização científica, os quais podem direcionar a atuação dos professores que desejam promover condições e oportunidades para o desenvolvimento da Alfabetização Científica entre os estudantes.

- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 13(3), n. 3, p. 333-352, dez. 2008. Disponível em: <https://fnxl.ink/ZKJCD5>. Acesso em: 5 jun. 2022.

Este artigo tem o propósito de promover a alfabetização científica a partir de um ensino de ciências que discuta fenômenos naturais e suas implicações para a sociedade. Neste contexto apresenta-se uma sequência didática que objetivou fomentar uma discussão sobre os benefícios e prejuízos das Ciências e Tecnologia para a sociedade e o ambiente, sendo a argumentação promovida, a fonte dos indicadores que poderiam confirmar a ocorrência do processo de alfabetização científica.

- SCHMITZ, E. X. S. *Sala de aula invertida: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem*. Santa Maria: Centro de Educação da UFSM, 2016. E-book. <https://fnxl.ink/TTY5VM>. Acesso: 11 maio 2022.

Material didático instrucional resultante de um trabalho de mestrado, cujo objetivo é fornecer orientações teórico-práticas acerca da metodologia ativa sala de aula invertida, apresentando suas características e cada passo de como ser aplicada em sala de aula. Além disso, oferece uma descrição de outras metodologias ativas de aprendizagem que podem ser integradas ao modelo da sala de aula invertida.

- SCHNEIDERS, L. A.. *O método da sala de aula invertida*. 1. ed. Lajeado: Editora da Univates, 2018. Disponível em: <https://fnxl.ink/NVXYHI>. Acesso: 4 jun. 2022.

Este livro visa apresentar a sala de aula invertida como uma proposta para se repensar o processo de ensino e aprendizagem e os espaços onde ele ocorre de forma que novas metodologias e tecnologias educacionais sejam inseridas nesse processo.

- SILVEIRA, M. I. M. *Modelos Teóricos & Estratégicos de Leitura: suas implicações no ensino*. Maceió, AL: Edufal, 2005, 144 p.

O livro alerta para a necessidade de formar estudantes capazes de compreender um texto escrito e de desenvolver habilidades que o tornem leitores proficientes. Assim, descreve e discute estratégias de leitura de natureza cognitivas e metacognitivas nas intervenções pedagógicas.

- WING, J. Pensamento computacional- Um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 9, n. 2, 2016. Disponível em: <https://fnxl.ink/GCEBFG>. Acesso em: 10 maio 2022.

Neste artigo a autora discorre sobre como o pensamento computacional está inserido na nossa vida diária e destaca a importância de incluí-lo intencionalmente na prática pedagógica para que habilidades essenciais para o desenvolvimento pessoal individual também possam emergir.

Links

https://www.edrlab.org/software/thorium-reader/	https://fnxl.ink/NMXBDD	VIII
http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/guia_pratico_temas_contemporaneos.pdf	https://fnxl.ink/GJMQJP	XIV
http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf	https://fnxl.ink/OBYBDJ	XII
http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf	https://fnxl.ink/TJZZGJ	XIII
http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/guia_pratico_temas_contemporaneos.pdf	https://fnxl.ink/GJMQJP	XXVII
https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/598616/2/O%20Ensino%20das%20Estrat%C3%A9gias%20de%20Compreens%C3%A3o%20de%20Textos.pdf	https://fnxl.ink/MLNINU	XXVIII
https://edublogs.org	https://fnxl.ink/WVGWGD	XLIV
https://es.simplesite.com/default.aspx?culturekey=es	https://fnxl.ink/HDLHWR	XLIV
https://wordpress.com/pt-br/	https://fnxl.ink/XCTOYC	XLIV
https://pt.wix.com	https://fnxl.ink/EOPAJI	XLIV
https://www.tumblr.com/explore/trending?redirect_to=%2Fexplore%2Ftrending&source=login_wall	https://fnxl.ink/DDVECX	XLIV
https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/filter?subjects=physics&type=html,prototype	https://fnxl.ink/VOROCA	XLV
https://www.museulight.com.br/aprenda-brincando	https://fnxl.ink/SJOARC	XLV
https://docs.google.com/presentation/u/0/	https://fnxl.ink/MYUCON	XLV
https://www.openoffice.org/pt-br/	https://fnxl.ink/XMSGGI	XLV
https://prezi.com	https://fnxl.ink/QCIAPB	XLV
https://pt-br.libreoffice.org	https://fnxl.ink/TYVGRJ	XLV
https://padlet.com	https://fnxl.ink/KVTATM	XLV
https://www.powtoon.com	https://fnxl.ink/ZSXGVA	XLV
https://commons.wikimedia.org/wiki/Main_Page	https://fnxl.ink/IKCFCX	XLV
https://www.freeimages.com	https://fnxl.ink/YQTJOX	XLV
https://archive.org	https://fnxl.ink/DZSAXQ	XLV
https://openclipart.org	https://fnxl.ink/ZJQKVL	XLV
https://br.freepik.com	https://fnxl.ink/YMDGPU	XLV
https://agenciabrasil.ebc.com.br	https://fnxl.ink/RIOTQP	XLVI
https://pixabay.com/pt/	https://fnxl.ink/SFOKNW	XLVI
https://vimeo.com/creativecommons	https://fnxl.ink/EZHMHV	XLVI
https://www.fotor.com	https://fnxl.ink/QJJJMO	XLVI
https://www.coreldraw.com/br/?link=wm	https://fnxl.ink/WMJTIE	XLVI
https://www.gimp.org	https://fnxl.ink/SLIGJZ	XLVI
https://www.easel.ly	https://fnxl.ink/LZQPSB	XLVI
https://www.adobe.com/br/products/photoshop-express.html	https://fnxl.ink/MTCDHJ	XLVI
https://www.youtube.com	https://fnxl.ink/MFXQOB	XLVI
https://vimeo.com	https://fnxl.ink/NRHDSM	XLVI
http://fixounet.free.fr/avidemux/	https://fnxl.ink/XVHXHC	XLVI
https://animoto.com	https://fnxl.ink/MGNECM	XLVI

https://www.audacityteam.org	https://fnxl.ink/VQZWGQ	XLVI
https://free-audio-editor.com	https://fnxl.ink/BIRMFL	XLVI
https://anchor.fm	https://fnxl.ink/NEAWDX	XLVI
https://open.spotify.com	https://fnxl.ink/FRBQHR	XLVI
https://podcastaddict.com	https://fnxl.ink/PWPGLS	XLVI
https://www.podbean.com	https://fnxl.ink/QINZFK	XLVI
https://www.podbean.com	https://fnxl.ink/YVFLKQ	XLVI
https://www.deezer.com/br/channels/podcasts	https://fnxl.ink/RGDBRY	XLVI
https://kahoot.com	https://fnxl.ink/BEKVSA	XLVII
https://kahoot.com/pt/	https://fnxl.ink/IJRUVW	XLVIII
https://proxy.furb.br/ojs/index.php/dynamis/article/view/8227/4694	https://fnxl.ink/RGCSCR	LVII
https://revistas.unisuam.edu.br/index.php/ijoal/article/view/76/18	https://fnxl.ink/XDQYWR	LVIII
http://www.univates.br/revistas/index.php/signos/article/view/1008	https://fnxl.ink/AWQSPO	LV
https://cdcc.usp.br/wp-content/uploads/sites/512/2020/12/17-estudo-de-caso-ebook.pdf	https://fnxl.ink/HCYRRR	LXI
http://www.gpeqsc.com.br/sobre/manuais/natureza_estudo_casos.pdf	https://fnxl.ink/GUXPDH	LXI
http://www.cineduc.org.br	https://fnxl.ink/MQGLBP	LXVII
https://quimicurta.wixsite.com/curtanaescola	https://fnxl.ink/GVHWYO	LXVII
https://www.guiadoator.com.br/como-fa-o-para-memorizar-textos-guide-answer-detail-31688.html	https://fnxl.ink/SIHFWW	LXIX
https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/18596/2/Monica%20Mateus%20da%20Silva%20-%20TCC.pdf	https://fnxl.ink/PWRUSQ	LXIX
https://ensin-e.edu.br/a-iluminacao-cenica-e-seus-elementos/	https://fnxl.ink/MNTQMA	LXIX
https://hotmart.com/pt-br/blog/programas-de-edicao-de-videos	https://fnxl.ink/AFJDYC	LXX
https://casel.org/fundamentals-of-sel/	https://fnxl.ink/OXMHGK	LXXII
https://movimentopelabase.org.br/wp-content/uploads/2021/02/guia-da-av-interativo.pdf	https://fnxl.ink/AVNSDR	LXXVIII
https://movimentopelabase.org.br/wp-content/uploads/2021/02/guia-da-av-interativo.pdf	https://fnxl.ink/NPHKOY	LXXIX
chrome-extension://efaidnbmnmbpcjpcglclefindmkaj/http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen16/REEC_16_1_6_ex1077.pdf	https://fnxl.ink/AXBRRB	LXXXIII
http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen16/REEC_16_1_6_ex1077.pdf	https://fnxl.ink/CEFNXI	LXXXIII
http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/guia_pratico_temas_contemporaneos.pdf	https://fnxl.ink/YDIRJL	LXXXIII
https://casel.org/fundamentals-of-sel/	https://fnxl.ink/BOCEZL	LXXXIV
http://ojs.sector3.com.br/index.php/wcbie/article/view/7488	https://fnxl.ink/CLVPVG	LXXXIV
https://movimentopelabase.org.br/wp-content/uploads/2021/02/guia-da-av-interativo.pdf	https://fnxl.ink/LURAVS	LXXXIV
https://casel.org/	https://fnxl.ink/LNZWEP	LXXXIV
https://cdn.iste.org/www-root/2020-10/ISTE_CT_Teacher_Resources_2ed.pdf	https://fnxl.ink/DNDAXV	LXXXIV
http://www.univates.br/revistas/index.php/signos/article/view/1008	https://fnxl.ink/NZSVRI	LXXXIV
https://www.scielo.br/j/pee/a/qN7SbH7nMvtndmg7qvtcJLL/?lang=pt	https://fnxl.ink/UWGNAJ	LXXXV
https://www.scielo.br/j/pusf/a/zz3fYhKgF9QtNhmYXSVYfJD/?lang=pt	https://fnxl.ink/TTGWHI	LXXXV
https://www.scielo.br/j/pe/a/k4YrXnTw96BYSpsvrJ9vLL/?format=pdf&lang=pt	https://fnxl.ink/EHHMUW	LXXXV
https://proxy.furb.br/ojs/index.php/dynamis/article/view/8227/4694	https://fnxl.ink/MENFGP	LXXXVI

http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf	https://fnxl.ink/VTDNHE	LXXXVII
http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf	https://fnxl.ink/CMYAWM	LXXXVII
https://prceu.usp.br/wp-content/uploads/2020/10/2018-UNESCO-Relatorio-Violencia-Escolar-e-Bullying.pdf	https://fnxl.ink/RORRPA	LXXXVII
https://revistas.ufpr.br/educar/article/view/2031/1683	https://fnxl.ink/LPWWUS	LXXXVII
https://revistas.unisuam.edu.br/index.php/ijoal/article/view/76/18	https://fnxl.ink/YLHFYZ	LXXXVIII
https://socioemocionais.porvir.org/#avaliacao	https://fnxl.ink/VYALKH	LXXXVIII
https://sites.usp.br/cdcc/wp-content/uploads/sites/512/2019/06/2016-Estudos_de_Caso.pdf	https://fnxl.ink/FZGWYS	LXXXVIII
https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/598616/2/O%20Ensino%20das%20Estrat%C3%A9gias%20de%20Compreens%C3%A3o%20de%20Textos.pdf	https://fnxl.ink/NVTYFA	LXXXVIII
https://repositorio.usp.br/item/001708591	https://fnxl.ink/KLGDNY	LXXXIX
https://repositorio.usp.br/item/001708591	https://fnxl.ink/ZKJCDS	LXXXIX
https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/358/2019/09/Material-Didatico-Instucional-Sala-de-Aula-Invertida.pdf	https://fnxl.ink/TTYSVM	LXXXIX
https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/256/pdf_256.pdf	https://fnxl.ink/NVXYHI	LXXXIX
https://periodicos.utfrpr.edu.br/rbect/article/view/4711	https://fnxl.ink/GCEBFG	LXXXIX
https://www.tjpr.jus.br/noticias-2-vice/-/asset_publisher/sTRhoYRKnQe/content/o-perigo-das-fake-news/14797?inheritRedirect=false	https://fnxl.ink/IVTMIL	13
https://www.bbc.com/portuguese/brasil-45043716	https://fnxl.ink/XHYIFM	13
https://canaltech.com.br/seguranca/fake-news-como-identificar-uma-informacao-falsa-na-internet/	https://fnxl.ink/KZSXXD	13
https://ensinarhistoria.com.br/10-erros-comuns-nas-aulas-de-cultura-indigena/	https://fnxl.ink/KNHBNX	14
https://www.iag.usp.br/astrologia/datas-de-mudanca-das-fases-da-lua-2021-2025	https://fnxl.ink/ISYRHZ	16
https://www.iag.usp.br/astrologia/datas-de-mudanca-das-fases-da-lua-2026-2030	https://fnxl.ink/KBBCPC	16
https://www.youtube.com/watch?v=mKcfe8vc6oU	https://fnxl.ink/HLEROX	19
https://www.zenite.nu/doze-homens-e-uma-conspiracao	https://fnxl.ink/WYXEYF	19
http://www.astro.iag.usp.br/~gastao/PlanetasEstrelas/TerraLuaSol.html	https://fnxl.ink/MVCIDA	21
https://svs.gsfc.nasa.gov/4709	https://fnxl.ink/XACSWT	21
https://astronomy.com/magazine/ask-astro/2012/08/the-moons-nearside	https://fnxl.ink/STLUAW	21
https://www.bbc.com/portuguese/vert-fut-55767792	https://fnxl.ink/TGOOCD	22
https://www.youtube.com/watch?v=YGBTMBrd7Rw	https://fnxl.ink/UUAABL	22
https://jornal.usp.br/atualidades/poluicao-luminosa-pode-causar-problemas-de-saude/	https://fnxl.ink/HSHKMP	23
https://apod.nasa.gov/apod/ap210111.html	https://fnxl.ink/FMTQZN	25
http://usp.br/cienciaweb/2014/10/as-fases-da-lua-influenciam-no-plantio-e-no-crescimento-do-cabelo/	https://fnxl.ink/DNPYMC	25
https://www.moonconnection.com/moon_phases_calendar.phtml	https://fnxl.ink/WEXYHJ	26
https://revistapesquisa.fapesp.br/quando-a-luz-se-curvou/	https://fnxl.ink/WRFNVY	30
http://200.144.244.96/cda/ensino-fundamental-astrologia/parte2.html	https://fnxl.ink/CINVCH	32
http://each.uspnet.usp.br/ortiz/classes/seasons.pdf	https://fnxl.ink/JSZOUR	32
https://sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2022/01/RBA-1online.pdf	https://fnxl.ink/QFCMKZ	32
https://stellarium.org/pt_BR/	https://fnxl.ink/MMXMHD	33
http://200.144.244.96/cda/sessao-astrologia/2013/solsticio-inverno-2013-22-06-2013.pdf	https://fnxl.ink/DNWUTX	34
http://revistas.hcte.ufrj.br/index.php/RevistaSH/article/view/45/43	https://fnxl.ink/ZFFSAH	34

https://www2.jornalcruzeiro.com.br/materia/801239/o-inicio-do-inverno-e-as-origens-da-festa-junina#	https://fnxl.ink/PTYCUD	34
https://museuweg.net/blog/tag/curiosidades-sobre-o-calendario/#:~:text=O%20novo%20calend%C3%A1rio%20foi%20criado,para%20corrigir%20o%20calend%C3%A1rio%20juliano	https://fnxl.ink/OUHLHG	39
https://ensinarhistoria.com.br/anos-novos/	https://fnxl.ink/LCNFVE	40
https://infoamazonia.org/project/calendario-indigena-dos-ciclos-do-rio-tiquie/	https://fnxl.ink/HPWRNB	41
https://ensinarhistoria.com.br/anos-novos/	https://fnxl.ink/DILUHC	42
https://www.blogs.unicamp.br/cdf/2021/01/20/voce-nao-comemorou-uma-volta-em-torno-do-sol-no-ano-novo/	https://fnxl.ink/XVUAVR	42
https://www.youtube.com/watch?v=8fh3oPoMHgg	https://fnxl.ink/SGPWLH	44
http://www.leb.esalq.usp.br/leb/aulas/lce306/Aula2_2012.pdf	https://fnxl.ink/AZUMHO	45
https://www.embrapa.br/documents/1355291/37056285/Bases+climatol%C3%B3gicas_G.R.CUNHA_Livro_Agrometeorologia+dos+cultivos.pdf/13d616f5-cbd1-7261-b-157-351eaa31188d?version=1.0	https://fnxl.ink/MCXRCT	45
https://www.chemistryworld.com/podcasts/sodium-polyacrylate/3007864.article	https://fnxl.ink/OSCPNM	46
http://www.master.iag.usp.br/static/downloads/apostilas/aula15_ZCIT.pdf	https://fnxl.ink/LGECSD	49
https://francis.naukas.com/2009/01/12/el-timo-de-quito-sobre-el-sentido-de-giro-del-agua-en-un-desague-en-el-ecuador/	https://fnxl.ink/VSHRNW	49
https://gizmodo.uol.com.br/a-agua-nao-gira-em-direcao-oposta-dependendo-de-que-lado-do-equador-voce-esta/#:~:text=O%20que%2C%20claro%2C%20	https://fnxl.ink/XPTSVR	49
https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/Meio-Ambiente/noticia/2018/08/aquecimento-global-ja-atinge-ate-regioes-mais-frias-do-planeta.html	https://fnxl.ink/VYQDTP	50
https://daac.ornl.gov/LBA/lbaconferencia/amazonia_global_change/17_Aquecimento_Global_Marengo.pdf	https://fnxl.ink/LYKYZE	51
https://riosvoadores.com.br/o-projeto/fenomeno-dos-rios-voadores/	https://fnxl.ink/DVHKEU	52
http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos/futuro-climatico-da-amazonia.pdf	https://fnxl.ink/FJZDKM	52
https://lcb.fflch.usp.br/sites/lcb.fflch.usp.br/files/upload/paginas/AULA6-Massasdear.e.frentes.pdf	https://fnxl.ink/AZQOGL	58
http://enos.cptec.inpe.br/saiba/Oque_el-nino.shtml	https://fnxl.ink/TTMDFY	61
https://www.youtube.com/watch?v=_SaNsxrkiel	https://fnxl.ink/ZPKYAR	62
https://portal.inmet.gov.br	https://fnxl.ink/FSIQQB	65
https://www.gov.br/inpe/pt-br	https://fnxl.ink/YGLIIR	65
https://www.youtube.com/watch?v=GV740zW57UQ	https://fnxl.ink/QCHJAJ	67
https://www.cemtec.ms.gov.br/instrumentosmeteorologicos/	https://fnxl.ink/OGVRTF	68
https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/com-mais-de-530-milímetros-petropolis-registra-maior-chuva-da-historia/#:~:text=Com%20mais%20de%20530%20mil%C3%ADmetros%2C%20Petr%C3%B3polis%20registra%20maior%20chuva%20da%20hist%C3%B3ria,-Enchentes%20e%20deslizamentos&text=A%20cidade%20de%20Petr%C3%B3polis%2C%20na,%C3%A1gua%20acumulados%20no%20%C3%ADndice%20pluviom%C3%A9trico.	https://fnxl.ink/WFQITN	69
https://history.uol.com.br/ciencia-e-tecnologia/por-que-e-tao-dificil-produzir-ciencia-no-brasil	https://fnxl.ink/ZMTMWH	72
https://www.youtube.com/watch?v=sM52W25-lyY	https://fnxl.ink/HXCTQX	76
http://www.ccst.inpe.br/de-acordo-com-dados-do-inpe-tocantins-e-estado-campeao-em-raios-em-sp-sao-caetano-lidera-ranking/	https://fnxl.ink/CRYMDD	78
http://www.ccst.inpe.br/de-acordo-com-dados-do-inpe-tocantins-e-estado-campeao-em-raios-em-sp-sao-caetano-lidera-ranking/	https://fnxl.ink/USNNUW	78
https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/sao-paulo/inpe-720220/	https://fnxl.ink/BUGOOF	79
http://tempo2.cptec.inpe.br	https://fnxl.ink/XAVJKH	79
http://www.labhab.fau.usp.br/wp-content/uploads/2018/01/maricato_metrperif.pdf	https://fnxl.ink/SFSWEL	82

https://jus.com.br/artigos/27947/ocupacao-habitacional-das-areas-de-rios-e-mananciais-em-face-da-preservacao-de-recursos-hidricos	https://fnxl.ink/MJILRY	82
https://www.ecycle.com.br/cidades-verdes/	https://fnxl.ink/OJBFRN	83
https://www.ecycle.com.br/cidades-verdes/	https://fnxl.ink/OJBFRN	85
https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18135/tde-14022005-132933/publico/mestDip-cap2_.pdf	https://fnxl.ink/HHABIS	86
https://www.scotconsultoria.com.br/imprimir/noticias/47392	https://fnxl.ink/UMDAWO	87
https://www.deolhonaagua.org.br/wp-content/uploads/De_Olho_Na_Agua-Cartilha-Agua_e_clima.pdf	https://fnxl.ink/MBHTSF	90
https://rioterra.org.br/pt/wp-content/uploads/2020/03/Cartilha-Mudanças-Climaticas_II_web.pdf	https://fnxl.ink/CYNMOV	91
https://www.youtube.com/watch?v=iqpSoOlp8e0	https://fnxl.ink/QLHNZP	92
https://www.youtube.com/watch?v=hOCIEbwYLLE	https://fnxl.ink/RBENMU	92
https://www.youtube.com/watch?v=-odulW8Q1i8	https://fnxl.ink/QDGWRA	92
https://www.wilder.pt/historias/saiba-quantas-especies-de-plantas-conhecidas-ha-no-mundo/	https://fnxl.ink/NZLXTH	101
https://powo.science.kew.org/	https://fnxl.ink/ANYUTI	101
https://www.youtube.com/watch?v=p2JxX0nfMXy	https://fnxl.ink/JHGURV	101
https://www.youtube.com/watch?v=IKKXHloebcQ	https://fnxl.ink/CXCMJM	102
https://www.cpt.com.br/cursos-meioambiente/artigos/biomas-do-brasil-mata-dos-pinhais-ou-mata-de-araucarias	https://fnxl.ink/YASIPH	103
https://www.youtube.com/watch?v=z9rrOO_ALII	https://fnxl.ink/HHTEJG	103
https://nationalgeographic.pt/ng-revista/239-a-chamada-da-flor	https://fnxl.ink/QUEAKH	104
https://www.youtube.com/watch?v=jDx6Z_KBy6w	https://fnxl.ink/HLYKHM	107
https://www.youtube.com/watch?v=QmaUh0dN6SE	https://fnxl.ink/NRHGMS	109
https://nuppre.ufsc.br/2019/03/11/somente-nos-ultimos-3-meses-agrotoxicos-mataram-cerca-de-500-milhoes-de-abelhas-no-brasil/	https://fnxl.ink/JPEVOQ	110
https://www.bbc.com/portuguese/geral-40220606	https://fnxl.ink/GHULWY	110
https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/89714/1/Cartilha-PropagacaoMudas-Fruteiras-net-2013.pdf	https://fnxl.ink/IXMAVK	112
https://www.youtube.com/watch?v=MseFBVjBMjU	https://fnxl.ink/XOGNZF	112
https://www.youtube.com/watch?v=JxnjlwwEVY8&t=61s	https://fnxl.ink/FCMMKZ	112
https://www.youtube.com/watch?v=-Z2K4M7fGDs	https://fnxl.ink/SMMJFV	112
https://capa.org.br/2019/08/plantas-amigas-aumentam-producao/	https://fnxl.ink/GJTWGQ	115
https://profissaobiotec.com.br/bananas-estao-em-risco-de-extincao-mas-a-biotecnologia-pode-ajudar/#:~:text=Biotecnologia%20pode%20ser%20uma%20solu%C3%A7%C3%A3o,para%20a%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20bananas.	https://fnxl.ink/FLNHVV	116
https://revistapesquisa.fapesp.br/quando-os-h%C3%ADbridos-são-férteis/	https://fnxl.ink/GPNKJF	121
https://bvsm.sau.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2008/res0400_17_04_2008.html	https://fnxl.ink/QAJXYK	123
https://www.bbc.com/portuguese/internacional-38662185	https://fnxl.ink/CIZNKX	124
https://www.natgeo.pt	https://fnxl.ink/ICQFHR	125
https://www.megacurioso.com.br/animais/41962-7-dos-rituais-de%20acasalamento-mais-curiosos-do%20-reino-animal.html	https://fnxl.ink/CPXZMF	126

https://www.youtube.com/watch?v=h-vecQG7GQk	https://fnxl.ink/PIGAVP	126
https://www.blogs.unicamp.br/tb-of-life/2016/10/11/modulacao-do-ambiente-na-expressao-genica/	https://fnxl.ink/KQAISU	127
https://ndmais.com.br/animais/invasao-de-jacares-na-grande-florianopolis-pode-ter-relacao-com-o-clima-entenda/	https://fnxl.ink/EGJZXX	127
https://teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41133/tde-28092010-112857/pt-br.php	https://fnxl.ink/ZITQIQ	128
https://mzfs.uefs.br	https://fnxl.ink/INJCXJ	129
https://pt.wikipedia.org/wiki/Lista_de_museus_de_história_natural	https://fnxl.ink/JDOQUX	129
http://portal.mast.br/images/projetos_de_pesquisa/2019/outubro/listagem-museus-universitarios-31-10-19.pdf	https://fnxl.ink/AVNWCK	129
https://pt.wikipedia.org/wiki/Lista_de_museus_de_história_natural	https://fnxl.ink/KVEVPD	129
https://www.bbc.com/portuguese/internacional-43011009	https://fnxl.ink/BZHSPK	131
https://www.bbc.com/portuguese/geral-59118793	https://fnxl.ink/YBNFFG	132
https://www-bbc-com.translate.goog/mundo/noticias-37827364?_x_tr_sl=es&_x_tr_tl=p-t&_x_tr_hl=pt-BR&_x_tr_pto=sc	https://fnxl.ink/RDLZMZ	133
https://sophiederam.com/br/alimentacao-saudavel-para-jovens/	https://fnxl.ink/DZMABG	136
https://sophiederam.com/br/alimentacao-saudavel-adolescencia/	https://fnxl.ink/FDPWAE	136
https://ericasitta.wordpress.com/2016/01/04/como-a-voz-e-produzida/	https://fnxl.ink/QKMXAM	141
http://www.mva.fm.unb.br/institucional/instituicao	https://fnxl.ink/DOKSUS	141
https://pt-br.facebook.com/minsaude/videos/rim-o-filtro-do-corpo/2086577784724645/	https://fnxl.ink/LQZDCT	149
https://www.msmanuals.com/pt/casa/distúrbios-hormonais-e-metabólicos/biologia-do-sistema-endócrino/doenças-endócrinas	https://fnxl.ink/ZIKZFK	150
https://www.cp.ufmg.br/wp-content/uploads/2021/07/Cartilha-Voce-nao-e-so-o-que-voce-come_compressed.pdf	https://fnxl.ink/IZLCNY	152
https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/obesidade_desnutricao.pdf	https://fnxl.ink/MDPZYI	152
https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/estrategias_cuidado_doenca_cronica_obesidade_cab38.pdf	https://fnxl.ink/ZTYPCJ	152
https://sbnbrasil.com.br/wp-content/uploads/2019/11/24-Boletim_Out-2019.pdf	https://fnxl.ink/HLAWUV	152
https://www.youtube.com/watch?v=53W3u-74Nz0	https://fnxl.ink/XZITBU	157
https://bvsmms.saude.gov.br/acne/	https://fnxl.ink/VCVOBZ	159
http://www.climep.com.br/por-falta-de-higiene-homens-cortam-penis/#:~:text=Limpeza%20inadequada%20do%20órgão%20está,adequada%20nessa%20região%20do%20corpo	https://fnxl.ink/KJLVAO	164
https://www.tuasauade.com/pancada-no-testiculo/	https://fnxl.ink/AKLLSV	164
https://www.mdsauade.com/ginecologia/infeccao-ginecologica/corrimento-vaginal/	https://fnxl.ink/HJYPSV	166
https://www.youtube.com/watch?v=yZljxVY-fE	https://fnxl.ink/JJJUCW	169
https://www.minhavidacom.br/saude	https://fnxl.ink/WRGEEE	169
https://www.youtube.com/watch?v=-fqz5fsFssE	https://fnxl.ink/KDZRSI	172
https://br.guiainfantil.com/materias/gravidez-gravidez-na-adolescencia-riscos-e-consequencias/	https://fnxl.ink/TLABNV	175
https://saude.abril.com.br/medicina/7-perguntas-e-respostas-sobre-a-pilula-do-dia-seguinte/	https://fnxl.ink/LFVHDG	180
https://www.youtube.com/watch?v=_rxH9oyvv_A	https://fnxl.ink/NAAGAW	183

https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2017-12/hiv-nao-e-sinonimo-de-aids-e-tratamento-pode-garantir-vida-normal-pacientes	https://fnxl.ink/BBZVWH	184
https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/saude/audio/2022-05/vacina-para-aids-e-um-dos-grandes-desafios-da-medicina-moderna	https://fnxl.ink/ZEEORR	186
https://www.bbc.com/portuguese/brasil-48683505	https://fnxl.ink/QICNVD	190
https://www.youtube.com/watch?v=__DTV3nJfoc	https://fnxl.ink/YDABIG	197
https://www.dw.com/pt-br/a-ideia-de-um-brasileiro-que-iluminou-o-mundo/a-18721067	https://fnxl.ink/NYICKH	205
https://www.youtube.com/watch?v=rAqUvE97iCU	https://fnxl.ink/SIIJHY	207
https://www.youtube.com/watch?v=t5m-9vjCe1g	https://fnxl.ink/PYKVMO	207
https://www.youtube.com/watch?v=BkkoaXCLYGI	https://fnxl.ink/KLXAUO	207
https://www.youtube.com/watch?v=JtttnL28m3Q	https://fnxl.ink/CWLJOW	211
https://veja.abril.com.br/ciencia/peixe-usa-eletricidade-para-sequestrar-presa/	https://fnxl.ink/XTNZGG	216
https://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/ele08.htm	https://fnxl.ink/HRHNBO	218
https://www.brasil247.com/mundo/curto-circuito-e-cao-provavel-de-incendio-na-notre-dame-dizem-investigadores	https://fnxl.ink/JFAZZU	221
https://www.bbc.com/portuguese/internacional-48691284	https://fnxl.ink/MPNMXU	225
https://www.industri-sl.com/blog/tren-levitacion-magnetica-maglev/	https://fnxl.ink/WOMXPT	230
https://www.bbc.com/portuguese/geral-39164794	https://fnxl.ink/GZOAHJ	231
https://www.youtube.com/watch?v=7qFiGMSnNjw	https://fnxl.ink/YCSRIR	242
https://www.youtube.com/watch?v=DkWG09ZR XUk&t=6s	https://fnxl.ink/LMJASV	243
https://www.youtube.com/watch?v=RR-0a1MvtJs&t=225s	https://fnxl.ink/MYKAYU	243
https://www.bbc.com/portuguese/geral-46841671	https://fnxl.ink/UXPCCM	244
https://www.youtube.com/watch?v=BhjtxpRxmNA	https://fnxl.ink/OJSEMT	245
https://veja.abril.com.br/mundo/filipinas-devolvem-toneladas-de-lixo-para-canada/	https://fnxl.ink/NNQYBV	247
https://www.bbc.com/portuguese/brasil-48504317	https://fnxl.ink/XTTUDN	255
https://museuweg.net/blog/tag/energia-eletrica/	https://fnxl.ink/VBMKIB	256
https://www.portalsolar.com.br/conheca-as-maiores-usinas-de-energia-solar	https://fnxl.ink/UJYZQB	259
https://ciclovivo.com.br/inovacao/tecnologia/sistema-evita-morte-de-passaros-em-parques-eolicos/	https://fnxl.ink/RFPDNT	260
https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/217-residuos-solidos-urbanos-no-brasil-desafios-tecnologicos-politicos-e-economicos	https://fnxl.ink/WDLXGX	262
https://www.youtube.com/watch?v=ewm8k--479s	https://fnxl.ink/JNQVCH	262
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052011000200007	https://fnxl.ink/DZSKTM	264
https://www.dw.com/pt-br/geotermia-a-energia-limpa-que-vem-do-subsolo/a-6224663	https://fnxl.ink/RIITNE	265
https://www.ihu.unisinos.br/159-noticias/entrevistas/602952-mesmo-com-alto-custo-de-investimento-e-riscos-ambientais-brasil-insiste-na-energia-nuclear-entrevista-especial-com-celio-bermann	https://fnxl.ink/CQZAEB	266
https://www.dw.com/pt-br/a-energia-nuclear-é-favorável-ao-clima/a-59807379	https://fnxl.ink/ISGFAS	267
https://tabuademarks.com/mares/coeficiente-mare	https://fnxl.ink/ITKGDG	128

CIÊNCIAS

TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE



MANUAL DO
PROFESSOR

MARTHA REIS

Bacharel e licenciada em Química pela Faculdade de Ciências Exatas, Filosóficas e Experimentais da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

Professora de colégios das redes pública e privada e de curso preparatório para vestibulares.

Editora de livros didáticos.

Autora de livros didáticos de Química e Ciências desde 1992

São Paulo

1ª edição

2022

Editora



Título original: CIÊNCIAS TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE - 8º ano

© Editora AJS Ltda, 2022

Responsabilidade Editorial: Arnaldo Saraiva e Joaquim Saraiva

Coordenação Geral: Thiago Oliver e Nelson Arruda

Edição: Martha Reis

Equipe de Colaboradores: Angela Elisa de Sillos, Cintia Nigro, Cristiane Mansur, Fabiana Aquino, George Hideyuki Hirata.

Coordenação Digital: Flávio Nigro

Gerência Digital: Estúdio Aspas

Produção Digital: Estúdio Mondo, Erick Neves, Heinar Maracy, Nelson Augusto, Jade Arruda

Coordenação de Arte: Vanessa Bertolucci

Editoração eletrônica: Aymée Caroline Guarinos, Bryan Soares, Ellen Caroline, Fernando Dionisio, Gilbert Julian, João Bueno, Julio Cezar Moreira Castro, Martha Reis, Thaís Pelaez

Pesquisa Iconográfica: Cláudio Perez

Licenciamentos: Carolina Carmini

Revisão: Andreia Dantas, Cristiane Imperador, Madrigais Produções Editoriais, Rosani Andreani.

Ilustrações: Alex Argozino, Carlos Vespúcio, Fernando Brum, Osvaldo Sequetin.

Capa: Nelson Arruda

Foto de capa: Getty Images/Collection Mix: Subjects RF
Meninas dançando em um dia de sol. Corpo humano.

Apoio Administrativo: Márcio Teixeira, Elizabete Portela, Thiago Ferreira

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Reis, Martha

Ciências : tecnologia, sociedade e ambiente : 8º ano :
ensino fundamental : anos finais : manual do professor /
Martha Reis. -- 1. ed. -- São Paulo : Editora AJS, 2022.

ISBN 978-65-5878-065-6

1. Ciências (Ensino fundamental) 2. Tecnologia – Ensino
fundamental 3. Sociedade – Ensino fundamental 4. Meio
ambiente – Ensino fundamental I. Título

22-4853

CDD 372.35

Angélica Ilacqua CRB-8/7057

Em respeito ao meio ambiente, as folhas deste livro
foram produzidas com fibras obtidas de árvores de
florestas plantadas, com origem certificada.



Editora AJS Ltda. – Todos os direitos reservados

Endereço: R. Xavantes, 719, sl. 632

Brás – São Paulo – SP

CEP: 03027-000

Telefone: (011) 2081-4677

E-mail: editora@editoraajs.com.br



O astrônomo e divulgador científico Carl Sagan disse uma vez:

“Vivemos em uma sociedade extremamente dependente da Ciência e Tecnologia, na qual pouquíssimos sabem alguma coisa sobre Ciência e Tecnologia. Isto é uma clara prescrição para o desastre”.

Que tal, então, aproveitar esses quatro anos em que você estará cursando os Anos Finais do Ensino Fundamental, para mudar esse quadro e aprender diversos aspectos relacionados à Ciência e Tecnologia?

Não é difícil ouvir um estudante se questionando sobre qual a importância que determinado aprendizado terá em sua vida.

Não há dúvida de que todo conhecimento adquirido é importante, pois nos faz crescer e enxergar além do que víamos antes.

O conhecimento em Ciências da Natureza, em particular, irá levá-lo(a) a compreender melhor o funcionamento do planeta e do universo, da vida em todos os seus aspectos, dos materiais e do ambiente de onde os recursos para obtê-los são extraídos.

Essas informações irão ajudá-lo(a) a exercer efetivamente sua cidadania e a ter consciência de suas ações — incluindo o uso da tecnologia —, pois você será capaz de avaliar o impacto que suas escolhas causam tanto no meio ambiente quanto na sua saúde.

Utilizar o conhecimento adquirido com o estudo de Ciências da Natureza para entender os fenômenos, compreender as notícias, analisar e questionar as informações, duvidar, verificar se os dados estão corretos, tudo isso permite que você saia do papel de espectador(a) e passe a atuar como protagonista sobre os problemas que afetam nossa sociedade.

Esperamos que você goste dos livros e que o aprendizado em Ciências da Natureza que estamos propondo, seja incorporado definitivamente à sua vida e ao seu exercício diário de cidadania.

A autora

Abertura da Unidade

Composta por imagens que remetem a cada uma das habilidades que serão desenvolvidas na unidade. As imagens são acompanhadas de perguntas para o levantamento de conhecimentos prévios. Essas perguntas são retomadas no final da unidade.

1

UNIDADE

A Lua e o clima

As Fases da Lua Por que a aparência da Lua muda constantemente no céu? (EF06CI2)
Imagem 1: série de fotografias da Lua, tiradas em novembro de 2016.

Marés Maré viva e maré alta são nomes diferentes para o mesmo fenômeno? Se não, qual é a diferença? (EF06CI2)
Imagem 2: praia no Rio de Janeiro, RJ, durante a pandemia em 2020.

Clima Qual é a diferença entre clima e tempo atmosférico? (EF06CI4)
Imagem 5: cacto mandacaru em São Domingos do Capim, PA, 2018.

Mudanças climáticas Se a temperatura a média do planeta está aumentando, por que às vezes faz tanto frio? (EF06CI6)
Imagem 6: neve em Urupema, SC, julho de 2021. A temperatura chegou a -7,25°C

Primavera em Gramado, RS O que caracteriza as diferentes estações do ano? (EF06CI3)
Imagem 3: hortênsias em portão de madeira, Gramado, RS, 2018.

Tempo atmosférico Como os meteorologistas fazem para prever o tempo atmosférico? (EF06CI5)
Imagem 4: chuva na Ladeira General Carneiro, São Paulo, SP, 2017.

Unidade 1 | Fases da Lua e estações do ano

Unidade 1 | Fases da Lua e estações do ano

ATIVIDADE PRÁTICA

São propostas de experimentos simples com materiais de fácil acesso que permitem o levantamento e o teste de hipóteses, a análise, comparação, discussão e comunicação dos resultados. Foram ilustradas passo a passo para eliminar qualquer dúvida em relação aos procedimentos.

ATIVIDADE PRÁTICA

Representando as mudanças de tempo são acompanhadas de uma mudança no clima atmosférico.
Isso significa que se você vive em determinado lugar, como a praia, você pode experimentar diferentes condições climáticas ao longo do ano.

Materiais: Copo de vidro, água, caneta hidrográfica azul, fita adesiva, plástico bolacha, papel alumínio, papelão, tesoura, régua, compasso, alfinete.

Procedimento:

1. Com o copo de vidro, desenhe um círculo no plástico bolacha.
2. Com o compasso, faça dois pontos de marcação no círculo, a uma distância de 2 cm.
3. Com o alfinete, faça dois furos no plástico bolacha, a uma distância de 2 cm.
4. Com a caneta hidrográfica, desenhe duas linhas paralelas, a uma distância de 2 cm, no plástico bolacha.
5. Com o alfinete, faça dois furos no plástico bolacha, a uma distância de 2 cm.
6. Com o alfinete, faça dois furos no plástico bolacha, a uma distância de 2 cm.
7. Com o alfinete, faça dois furos no plástico bolacha, a uma distância de 2 cm.
8. Com o alfinete, faça dois furos no plástico bolacha, a uma distância de 2 cm.
9. Com o alfinete, faça dois furos no plástico bolacha, a uma distância de 2 cm.
10. Com o alfinete, faça dois furos no plástico bolacha, a uma distância de 2 cm.

Unidade 1 | Fases da Lua e estações do ano

Não é magia, É TECNOLOGIA

Nesta seção discutimos sobre os últimos avanços na área e procuramos entender a Ciência que está por trás de tecnologias como Sistema de Posicionamento Global, computadores quânticos, Inteligência Artificial, nanomateriais entre outros.

Não é magia, É TECNOLOGIA

Supercomputador na previsão do tempo

Um supercomputador é um computador extremamente rápido, capaz de processar grandes volumes de dados em um curto período de tempo.
Atualmente, a supercomputação tem melhor desempenho em termos de custo e desempenho quando comparada com outros tipos de computadores. Isso significa que os supercomputadores são mais baratos e rápidos do que os computadores tradicionais.

O supercomputador Fugaku opera com 7,2 milhões de processadores e consegue realizar mais de 442 trilhões de cálculos por segundo.

Os supercomputadores são usados para simular o clima e prever o tempo. Isso permite que os meteorologistas possam prever o tempo com mais precisão e antecedência.

Um supercomputador pode ser usado para simular o clima e prever o tempo.

Os supercomputadores são usados para simular o clima e prever o tempo. Isso permite que os meteorologistas possam prever o tempo com mais precisão e antecedência.

Unidade 1 | Fases da Lua e estações do ano



ASSUNTO SÉRIO

A ideia é discutir de forma ampla e sincera as ações humanas que estão colocando a vida em geral e o meio ambiente em situação de risco e estimular mudanças de atitude e a busca de soluções.

Assunto sério

Como lidar com os riscos?

Segundo o Grupo de Trabalho Ambiental (GTA) da Comissão de Meio Ambiente e Defesa do Consumidor do Senado Federal, a ideia é discutir de forma ampla e sincera as ações humanas que estão colocando a vida em geral e o meio ambiente em situação de risco e estimular mudanças de atitude e a busca de soluções.

Em 2014, o GTA reuniu especialistas em áreas relacionadas ao meio ambiente e desenvolveu um relatório com 200 sugestões de ações para enfrentar os riscos ambientais. O relatório foi entregue ao Senado em 2015 e está sendo discutido em audiências públicas e em reuniões com especialistas.

Entre as sugestões, estão: criar um Conselho Nacional de Meio Ambiente; criar um Conselho Nacional de Defesa do Consumidor; criar um Conselho Nacional de Defesa do Patrimônio Cultural; criar um Conselho Nacional de Defesa do Patrimônio Histórico; criar um Conselho Nacional de Defesa do Patrimônio Natural; criar um Conselho Nacional de Defesa do Patrimônio Urbano; criar um Conselho Nacional de Defesa do Patrimônio Rural; criar um Conselho Nacional de Defesa do Patrimônio Marinho; criar um Conselho Nacional de Defesa do Patrimônio Costeiro; criar um Conselho Nacional de Defesa do Patrimônio Atmosférico; criar um Conselho Nacional de Defesa do Patrimônio Hídrico; criar um Conselho Nacional de Defesa do Patrimônio Energético; criar um Conselho Nacional de Defesa do Patrimônio Tecnológico; criar um Conselho Nacional de Defesa do Patrimônio Científico; criar um Conselho Nacional de Defesa do Patrimônio Artístico; criar um Conselho Nacional de Defesa do Patrimônio Histórico e Cultural; criar um Conselho Nacional de Defesa do Patrimônio Religioso; criar um Conselho Nacional de Defesa do Patrimônio Social; criar um Conselho Nacional de Defesa do Patrimônio Humano; criar um Conselho Nacional de Defesa do Patrimônio Global.



VIDA E AMBIENTE

Trata de descobertas e curiosidades sobre os seres vivos e o meio ambiente e de ações positivas que ocorrem na sociedade humana.

Vida e Ambiente

Quanto tempo levou a vida a surgir no mundo?

De acordo com os cientistas, a vida surgiu há cerca de 3,8 bilhões de anos. A descoberta de fósseis de organismos simples, como bactérias, em rochas antigas de 3,8 bilhões de anos, confirma a existência de vida na Terra há mais de 3,8 bilhões de anos.

Entre as descobertas mais recentes, estão: a descoberta de fósseis de organismos multicelulares em rochas antigas de 2,1 bilhões de anos; a descoberta de fósseis de organismos complexos, como plantas e animais, em rochas antigas de 500 milhões de anos; a descoberta de fósseis de organismos modernos, como mamíferos e aves, em rochas antigas de 65 milhões de anos.

Essas descobertas ajudam a entender a evolução da vida na Terra e a origem da vida.



Animais que...

Conta um pouco sobre as características surpreendentes de outros seres que compartilham o planeta conosco, afinal só podemos amar e proteger aquilo que conhecemos.

Animais que preferem a Lua noval

Os morcegos-da-noite (Myotis) são animais que preferem voar durante a lua nova. Isso ocorre porque a lua nova reflete menos luz, tornando o ambiente mais escuro e favorecendo a caça aos insetos.

Baleia-jubarte

As baleias-jubarte (Megaptera novaeangliae) são animais que vivem no oceano e são conhecidas por suas grandes baleias e suas saltadas. Elas são animais sociais e vivem em grupos chamados de cardumes.



ACESSE SEUS CONHECIMENTOS

ACESSE SEUS CONHECIMENTOS

1. Qual o nome do planeta Terra? **Terra**

2. Qual o nome do planeta Júpiter? **Júpiter**

3. Qual o nome do planeta Saturno? **Saturno**

4. Qual o nome do planeta Marte? **Marte**

5. Qual o nome do planeta Vênus? **Vênus**

6. Qual o nome do planeta Mercúrio? **Mercúrio**

7. Qual o nome do planeta Netuno? **Netuno**

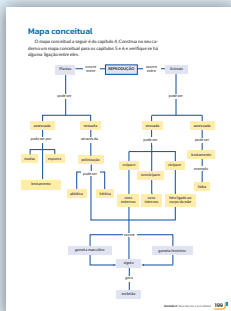
8. Qual o nome do planeta Urano? **Urano**

9. Qual o nome do planeta Plutão? **Plutão**

10. Qual o nome do planeta Terra? **Terra**

Exercícios variados que você pode utilizar para verificar seu aprendizado.

MAPA CONCEITUAL



Proposta de atividade para ajudá-lo a estabelecer conexões entre os conceitos estudados.



UNIDADE

A Lua e o clima 10



CAPÍTULO

Fases da Lua e estações do ano 12

O conhecimento liberta.....	12
A Lua em diferentes culturas.....	14
A Lua.....	16
A origem da Lua.....	17
Movimentos da Terra e da Lua.....	20
• Animais que... preferem a Lua nova! Morcego...22	
• Acesse seus conhecimentos.....	24
As fases da Lua.....	25

Marés.....	27
Eclipses.....	29
• Acesse seus conhecimentos.....	31
As estações do ano.....	32
Movimento de translação da Terra.....	32
Ano bissexto.....	38
Calendários pelo mundo.....	40
• Vida e ambiente - Quantos Anos Novos o ano tem? Réveillon no mundo.....	42
• Acesse seus conhecimentos.....	43



CAPÍTULO

O clima e o tempo atmosférico 44

Fatores climáticos.....	44
Latitude.....	45
• Atividade prática - pressão x temperatura.....	46
Altitude.....	47
Circulação de massas de ar.....	48
Vegetação.....	51
• Vida e ambiente - A teoria dos rios voadores...52	
Maritimidade x continentalidade.....	54
Correntes oceânicas.....	55

• Acesse seus conhecimentos.....	57
Deslocamento de massas de ar.....	58
Os fenômenos El Niño e La Niña.....	61
• Acesse seus conhecimentos.....	66
A previsão do tempo.....	67
• Não é magia, é tecnologia - IA na previsão de terremotos.....	72
• Atividade prática - barômetro.....	74
Infográfico: Raios e Trovões.....	76
• Assunto sério - Como lidar com os raios?...78	
• Acesse seus conhecimentos.....	80



CAPÍTULO

Intervenção humana..... 81

Urbanização.....	82
Ilhas de calor - microclima.....	84
Inversão térmica.....	85
Smog.....	86

Mudanças climáticas.....	87
Eventos climáticos extremos.....	88
• Acesse seus conhecimentos.....	93
• Mapa conceitual.....	95
• Revisão de final de unidade.....	96

2 UNIDADE

Reprodução e sexualidade 98

4 CAPÍTULO

Reprodução de plantas e animais 100

Briófitas.....	101
Pteridófitas.....	102
Gnimospermas e angiospermas.....	103
• Vida e Ambiente – Reprodução das plantas carnívoras	109
• Assunto sério – Abelhas: a vida em sociedade e o colapso das colmeias	110
Técnicas de reprodução de plantas.....	112

- Atividade prática - Vamos plantar batatas 114
- Acesse seus conhecimentos 117

Reprodução de animais 120

Reprodução sexuada de animais.....	121
• Não é magia, é tecnologia – Pesquisas com células-tronco.....	122
Reprodução assexuada de animais.....	130
• Animais que... se reproduzem sem machos! ...	132
• Acesse seus conhecimentos.....	134

5 CAPÍTULO

Sistemas do corpo humano..... 136

Sistema digestório.....	138
Sistema respiratório.....	140
• Atividade prática - Movimentos do diafragma	142
Sistema cardiovascular.....	146
Sistema escretor.....	148
Sistema endócrino.....	150

- Acesse seus conhecimentos..... 153

As transformações na puberdade..... 154

A química do amor.....	156
O fantasma da acne.....	158
• Assunto sério – Desreguladores endócrinos..	160
• Acesse seus conhecimentos.....	161
Novos tempos, novos valores.....	163
Sistema genital.....	164
• Acesse seus conhecimentos.....	171

6 CAPÍTULO

Contraceção, ITS e sexualidade..... 173

Métodos contraceptivos.....	174
• Assunto sério – Gravidez na adolescência: grave problema social	178
A pílula do dia seguinte.....	180
Infecções sexualmente transmissíveis.....	181
Profilaxia Pós-Exposição ao HIV (PEP).....	185
• Assunto sério – A história da aids	186
• Acesse seus conhecimentos.....	188
Dimensões da sexualidade.....	189

Dimensão biológica.....	189
Dimensão socioafetiva.....	190
Dimensão sociocultural.....	191
Dimensão ética.....	192
• Assunto sério – Abuso sexual no futebol	193
• Vida e ambiente - A inclusão também passa pela sexualidade	194
• Acesse seus conhecimentos.....	195
• Mapa conceitual.....	199
• Revisão final de unidade.....	200

3

UNIDADE

Energia: fontes e usos 202

7 CAPÍTULO

Energia elétrica e desenvolvimento204

Infográfico: Breve história da eletricidade.....	206
Condução de eletricidade	208
Eletrização da matéria.....	208
Circuitos elétricos.....	210
Tensão elétrica (U).....	211
Potência elétrica (P).....	211
Resistência elétrica (R).....	211
Corrente elétrica (i).....	213

• Atividade prática - Circuito elétrico.....	214
• Vida e Ambiente - Pilha de batata.....	215
• Animais que... provocam descarga elétrica! Poraquê	216
Circuitos elétricos-residenciais.....	219
• Acesse seus conhecimentos.....	224
Diferentes tipos de energia.....	225
Transformação de energia	227
• Atividade prática - Eletroímã.....	230
• Acesse seus conhecimentos.....	233

8 CAPÍTULO

Energia: consumo e obsolescência.....234

Consumo de energia	235
Transformação de energia nos aparelhos.....	236
Economia de energia elétrica.....	240
• Vida e Ambiente - Há uma lâmpada acesa há 117 anos e está na internet	241

Infográfico: A história das coisas.....	242
Obsolescência dos produtos.....	244
• Assunto sério - O lixo pontocom da África.....	246
Nikola Tesla.....	248
• Acesse seus conhecimentos.....	249

9 CAPÍTULO

Geração de energia elétrica250

Usinas de eletricidade e fontes de energia.....	252
Usinas de energia elétrica	254
Usina hidrelétrica - renovável	255
• Assunto sério - Hidrelétricas na Amazônia podem emitir mais gases de efeito estufa que usinas a carvão óleo e gás.....	257
Usina solar - renovável.....	258
Usina eólica - renovável.....	260
Usina térmica - pode ou não ser renovável.....	261
• Não é magia, é tecnologia - Lixo se transforma em energia elétrica.....	262

Usina maremotriz - renovável.....	264
Usina geotérmica - renovável.....	265
Usina nuclear - não-renovável.....	266
• Assunto sério - Ameaça nuclear	267
• Acesse seus conhecimentos.....	268
• Mapa conceitual.....	270
• Revisão de final de unidade	271
Projetopesquisa-ação	273
Links	277
Referências comentadas.....	279



Professor, note que as imagens que compõem a abertura referem-se a cada uma das habilidades da BNCC que serão desenvolvidas no eixo Terra e Universo do 8º ano.

Elas informam o que os estudantes irão estudar ao longo desta unidade.

Aproveite as imagens e as legendas para fazer um levantamento do conhecimento prévio e da concepção dos estudantes sobre esse tema.

BNCC

O encaminhamento desta unidade propicia o desenvolvimento das competências e habilidades indicadas a seguir.

Competências gerais: 1, 2, 5, 6, 7, 9 e 10.

Competências específicas: 1, 2, 3, 5, 6, 7 e 8.

Habilidades: (EF08C12), (EF08C13), (EF08C14), (EF08C15) e (EF08C16).

1

UNIDADE

A Lua e o clima



THANAKRITSANTIKUNAPORN/Shutterstock

As fases da Lua Por que a aparência da Lua muda constantemente no céu? (EF08C12)
Imagem 1: série de fotografias da Lua, tiradas em novembro de 2016.



Marés Maré viva e maré alta são nomes diferentes para o mesmo fenômeno? Se não, qual é a diferença? (EF08C12)
IMAGEM 2: praia no Rio de Janeiro, RJ, durante a pandemia em 2020.

Marianne Zehner/Shutterstock



Becky Murphy/Getty Images

Primavera em Gramado, RS O que causa as diferentes estações do ano? (EF08C13)
Imagem 3: hortênsias em portão de madeira, Gramado, RS, 2018

Objetivos integrados da unidade

- ▶ Identificar os aspectos da Lua, caracterizando suas fases e descrevendo sua presença com base no modelo Sol, Terra e Lua.
- ▶ Descrever os movimentos da Terra em torno de si e do Sol, enfatizando a posição do eixo da Terra nos movimentos e a exposição aos raios solares.
- ▶ Compreender as diferenças de temperatura e pressão atmosférica relacionadas com o deslocamento das massas de ar.
- ▶ Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simular situações nas quais elas possam ser medidas.

Clima Qual é a diferença entre clima e tempo atmosférico? (EF08CI14)

Imagem 5: cacto mandacaru em São Domingos do Cariri, PA, 2018.



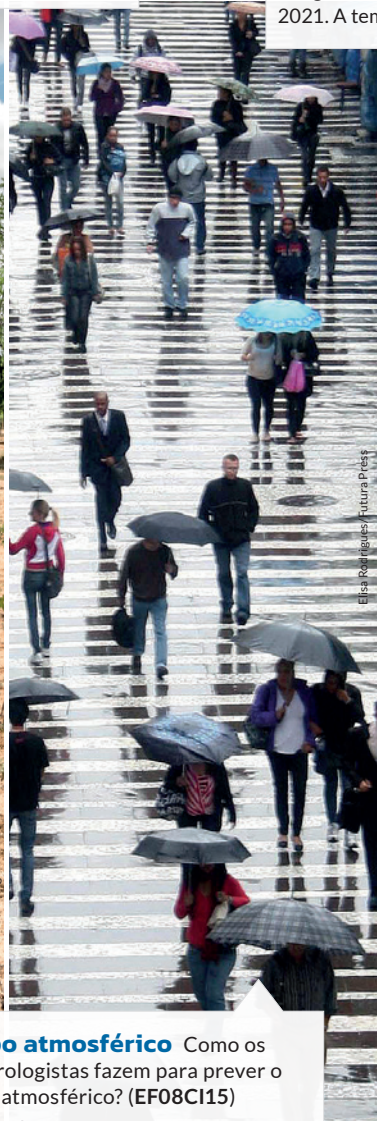
Paula Montenegro/Splash/Imagens/Getty Images

Mudanças climáticas - Se a temperatura média do planeta está aumentando, por que as vezes faz tanto frio? (EF08CI16)

Imagem 6: neve em Urupema, SC, julho de 2021. A temperatura chegou a $-7,25^{\circ}\text{C}$.



ISHOOTPHOTOGRAPHY/FUTURAPRESS



Elisa Rodrigues/Futura Press

Tempo atmosférico Como os meteorologistas fazem para prever o tempo atmosférico? (EF08CI15)

Imagem 4: chuva na Ladeira General Carneiro, São Paulo, SP, 2017.



Professor, temos duas sugestões para trabalhar a abertura da unidade.

A primeira é pedir aos estudantes para ler as perguntas e respondê-las no caderno apenas com base em seus conhecimentos prévios, hipóteses e suposições, sem se preocupar em pesquisar a resposta certa.

No final da unidade, essas perguntas serão retomadas e novamente respondidas.

Dessa vez, porém o estudante já terá adquirido o conhecimento necessário para respondê-las corretamente e, assim, poderá confrontar o que responder na ocasião com essas primeiras respostas elaboradas sem ter estudado o assunto e constatar tudo o que aprendeu ou, eventualmente, o que ainda precisa ser revisto com mais cuidado.

Nossa segunda sugestão, depois de completada essa atividade, é discutir com os estudantes a resposta da imagem 1 que será objeto de estudo do início do capítulo 1.

Ouçá o que eles têm a dizer a respeito e não corrija, neste momento, concepções errôneas.

Se quiser, anote algumas respostas em um canto da lousa sem identificar o autor, apenas para que possam confrontá-las com os conceitos que serão discutidos a seguir na aula.

- ▶ Seleccionar as variáveis que interferem na previsão do tempo, como temperatura, umidade, pressão e ventos.
- ▶ Descrever clima, tempo, poluição atmosférica e as ações humanas que causam ou não impacto no meio ambiente.
- ▶ Discutir e propor soluções sustentáveis que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental, a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.



Professor, a intenção do texto “O conhecimento liberta” é, além de introduzir o assunto a partir de uma história muito curiosa, levar os estudantes a refletir sobre situações do cotidiano em que ocorre manipulação da informação, o que é cada vez mais comum nas redes sociais, com as *fake news*. É importante que eles saibam que estudar e adquirir conhecimento pode evitar que sejam enganados ou manipulados.

BNCC

O trabalho com o capítulo 1 atende as habilidades indicadas a seguir. (EF08CI12) e (EF08CI13).

1

Fases da Lua e estações do ano

Discuta com seus colegas

- Alguma vez na infância, você chegou a atribuir à Lua, ao Sol ou ao trovão, por exemplo, alguma característica mística? Lembra por quê?

Glossário

Astrolábio

instrumento usado para medir a altura dos astros acima do horizonte.

IMAGEM 1: réplica da Nau Santa Maria de Colombo, Funchal, Portugal.



Paulo SF / CC BY-SA 4.0

O que leva algumas pessoas a relacionar fenômenos naturais, como eclipses, chuvas de meteoros, eventos climáticos inusitados ou desastres naturais (terremotos, vulcões), ao sobrenatural?

Uma pessoa que não tem conhecimento sobre os fenômenos da natureza pode ser “enganada”?

Leia o texto a seguir.

O conhecimento liberta

Cristóvão Colombo (1451-1506) liderava uma frota de quatro navios quando, em 12 de outubro de 1492, alcançou o continente americano.

Na época, as navegações eram orientadas por instrumentos, como bússola, **astrolábio**, cartas náuticas e pela posição dos astros no céu.

Assim, conhecer Astronomia e saber ler mapas celestes, era condição básica para comandar uma frota de navios.

Colombo conhecia profundamente o céu, a navegação, falava várias línguas e era famoso por usar sua habilidade para contornar dificuldades.

Em 1502, sua frota de quatro navios seguiu, pela terceira vez, em direção às Américas, mas houve um sério contratempo: dois navios de sua frota foram atacados por cupins e precisaram ser abandonados. Os outros dois encalharam na Jamaica.

Por sorte, os indígenas nativos da ilha receberam a tribulação pacificamente, oferecendo comida e abrigo em troca de bugigangas, como apitos e sinos de latão.

Objetivos do capítulo

- ▶ Identificar os aspectos observáveis da Lua.
- ▶ Caracterizar cada uma das fases da Lua (cheia, minguante, crescente e nova).
- ▶ Relacionar a ocorrência das fases da Lua com base no modelo Sol, Terra e Lua.
- ▶ Reconhecer os efeitos da Lua sobre as marés.
- ▶ Compreender a ocorrência de eclipses lunares e solares.
- ▶ Entender como ocorrem as estações do ano.
- ▶ Compreender como são feitos os calendários.

Com o tempo, porém, como o socorro enviado pela Espanha não chegava, os indígenas começaram a se sentir desconfortáveis com a situação e tomaram a decisão de interromper o fornecimento de comida e a ajuda que prestavam aos homens do navio.

Ao invés de tentar negociar ou se propor a trabalhar com os indígenas, a tripulação de Colombo resolveu saquear a tribo. Vários nativos morreram durante o conflito e a situação se tornou insustentável.

Foi quando Colombo teve uma ideia. Como todo navegador de sua época, ele possuía um almanaque de Astronomia escrito pelo matemático e astrônomo alemão Johannes Müller von Königsberg (1436-1476), conhecido pelo pseudônimo latino de Regiomontanus.

Nesse almanaque, estavam previstos os principais eventos astronômicos de 1475 até 1506, inclusive um eclipse total da Lua para 29 de fevereiro de 1504.

Colombo, então, procurou o líder dos indígenas e disse que seu “Deus” estava muito zangado com eles por terem interrompido o fornecimento de alimentos.

E, para mostrar sua raiva, esse “Deus” decidiu que iria tingir a Lua “de sangue” daqui a três dias. A partir desse momento, muitas desgraças passariam a ocorrer com todos da tribo.

O líder sentiu-se intimidado, mas não recuou da decisão.

Na noite do terceiro dia, porém, conforme Colombo havia previsto, fenômenos estranhos começaram a acontecer.

Quando escureceu e a Lua ficou visível, era possível ver que seu limite inferior estava faltando, e conforme aumentava a escuridão, a Lua foi adquirindo uma tonalidade vermelho-sangue.

Os nativos ficaram horrorizados e foram até Colombo pedir misericórdia, dizendo que passariam a fornecer provisões regulares de alimento e ajudar em tudo o mais que fosse preciso, contanto que o “Deus” de Colombo os perdoasse e devolvesse a Lua branca e brilhante que conheciam.

Colombo respondeu iria conversar com “Deus” e entrou na cabine. Com ajuda de instrumentos, calculou o tempo que o eclipse levaria para terminar.



IMAGEM 2: início de um eclipse lunar



IMAGEM 3: fenômeno da superlua de sangue, um tipo raro de eclipse lunar que ocorre quando a Lua cheia está no ponto mais próximo da Terra denominado perigeu.

Fake news

“Com a popularização e acesso facilitado aos meios de comunicação, o conceito de *fake news* ganhou forma. Empregado às notícias fraudulentas que circulam nas mídias sociais e na Internet, o conceito é aplicado principalmente aos portais de comunicação *online*, como redes sociais, *sites* e *blogs*, que são plataformas de fácil acesso e, portanto, mais propícias à propagação de notícias falsas, visto que qualquer cidadão tem autonomia para publicar. [...]”

As *fake news* crescem conforme o número de compartilhamentos, então é necessário repassar somente informações verdadeiras e sempre se questionar caso veja uma manchete duvidosa.

Notícias falsas espalham-se rapidamente e apelam para o emocional do leitor/espectador, chamando atenção com títulos sensacionalistas e causando o consumo do material “noticioso” sem a confirmação da veracidade de seu conteúdo.

O compartilhamento de informações fraudulentas tem grandes consequências, apesar de parecer inofensivo.”

Tribunal de Justiça do Estado do Paraná (TJPR).

O perigo das fake news

Disponível em:

<https://fnxl.ink/IVTMIL>

Acesso em: 7 abr. 2022.



O trabalho com o texto “O conhecimento liberta” atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 5 e 10.

Competências específicas: 3, 4, 5, 6 e 8.

Temas Contemporâneos Transversais: Meio Ambiente, Ciências e Tecnologia, Cidadania e Civismo.



Professor, proponha a seguinte reflexão aos estudantes:

O que é *fake news*?

Vocês sabem como checar se uma notícia que receberam é falsa?

Vocês acreditam que hoje em dia ainda há pessoas que usam a boa fé e a desinformação de outras para tentar manipulá-las?

O que podemos fazer para não sermos enganados?



Links com o passo a passo para identificar se uma notícia vista nas redes sociais é verdadeira ou falsa.

Para mandar no grupo da família: um guia de como checar se uma notícia é falsa, Juliana Gragnani, 14 set. 2018.

Disponível em: <https://fnxl.ink/XHYIFM>

Fake news: como identificar uma informação falsa na internet? Por Lu Do Magalu, 17 set. 2021.

Disponível em: <https://fnxl.ink/KZSXXD>

Acessos em: 7 abr. 2022.



Os mitos descritos a seguir mostram como diferentes povos buscavam explicar os acontecimentos que presenciavam no céu de acordo com sua cultura.



Saiba mais sobre as culturas indígenas do Brasil visitando o site: <https://fnxl.innk/KNHBNX>
Acesso em: 29 mar. 2022.

Discuta com seus colegas

Leiam essas histórias em grupos e depois conversem a respeito. De qual vocês gostaram mais? Por quê?

Pouco tempo antes do final do eclipse, Colombo retornou dizendo aos nativos que seu “Deus” os havia perdoado e que iria permitir o retorno gradual da Lua.

A partir desse momento, Colombo e sua tripulação não tiveram mais problemas com os indígenas, que os mantiveram abastecidos com tudo o que precisaram até que, finalmente, em 29 de junho de 1504, o navio enviado pela Espanha chegou para resgatá-los.

- Na sua opinião, Colombo agiu de forma ética com os indígenas?
- Você acredita que, se os indígenas tivessem conhecimento sobre o eclipse e o fenômeno da superlua, teriam sido enganados por Colombo?
- Você acha que esse tipo de manipulação ainda acontece? Cite exemplos.

A Lua em diferentes culturas

A relação que diferentes povos estabelecem com os astros varia muito de cultura para cultura, mas, em geral, ela é de curiosidade e fascinação. Para muitos povos, a Lua é mística e capaz de influenciar a vida na Terra de diversas formas.

Veja, no quadro a seguir, alguns exemplos de como diferentes culturas se relacionam com a Lua.



Fernando Brum

ILUSTRAÇÃO 1: cultura tupi, indígenas do Brasil. Representação artística de Guaraci (Sol) e Jaci (Lua).

No início de tudo, só havia a escuridão. Então nasceu o Sol, Guaraci.

Guaraci criou tudo que há na Terra, as águas, o vento, as cores, a vida.

Mas um dia ele ficou cansado de tanto criar e foi dormir. Quando fechou os olhos, tudo ficou escuro.

Para iluminar a escuridão enquanto dormia, ele criou a Lua, Jaci. Ele a fez tão bonita que, no mesmo instante, apaixonou-se por ela.

Mas, quando o Sol abria os olhos para admirar a beleza da Lua, tudo se iluminava e ela desaparecia. Guaraci, então, criou o amor, Rudá, para ser seu mensageiro.

O amor não conhecia luz ou escuridão, dia ou noite e, assim, sempre podia dizer à Lua o quanto o Sol era apaixonado por ela.

Guaraci criou também muitas estrelas, como ele, para que fizessem companhia a Jaci enquanto ele dormia.

Foi assim que nasceu o céu, a noite, a Lua e as estrelas.



O trabalho com o texto “A Lua em diferentes culturas” atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 1, 3 e 4.

Competência específica: 5.

Tema Contemporâneo Transversal: Multiculturalismo.

A lenda do lobisomem

Pergunte aos estudantes se conhecem a lenda do lobisomem, um homem comum que nas noites de lua cheia se transforma em um ser híbrido, meio homem, meio lobo. Nessas ocasiões, ele sai à noite para uivar para a Lua e assustar todos que encontra pelo caminho, retornando a sua forma humana apenas com o nascer do Sol.

Essa lenda teve origem na mitologia grega, mas já faz parte do folclore brasileiro. Há várias versões, uma delas diz que o sétimo filho de uma sequência de crianças de mesmo sexo irá fatalmente se transformar em lobisomem, quando fizer 13 anos.

Segundo os Astecas, no princípio tudo era escuridão. Os deuses se reuniram e decidiram que, para criar o mundo, um deles deveria se sacrificar em uma fogueira.

O escolhido foi Tecuciztecatl. No último instante, porém, Tecuciztecatl recuou. Na mesma hora, um pequeno deus, Nanahuatzin, humilde e pobre (uma metáfora sobre as origens do povo asteca), lançou-se ao fogo e se converteu no Sol. Vendo isso, Tecuciztecatl tomou coragem e se lançou ao fogo, transformando-se na Lua. Os dois astros, porém, não se moviam. Então, os outros deuses se lançaram ao fogo para formar o sangue que deu movimento a tudo. Por isso, os astecas praticavam o sacrifício humano, para recriar o sacrifício original e manter o Universo em movimento.



ILUSTRAÇÃO 2: cultura asteca, México. Tecuciztecatl, o deus da Lua.



ILUSTRAÇÃO 3: cultura *inuit*, indígenas das regiões árticas do Canadá, Alasca e Groenlândia. Representação artística dos deuses Sol e Lua.

Segundo os inuítes, em uma pequena aldeia da costa, havia um menino e uma menina. Durante a infância, eles foram grandes amigos e sempre brincavam juntos, mas, na adolescência, o menino começou a importunar a menina com brincadeiras que a irritavam. A menina não aguentando mais a situação, subiu até o céu e se transformou no Sol. O menino, preocupado, foi atrás dela e se transformou na Lua.

Até hoje ele continua tentando alcançá-la, mas não consegue. Às vezes, fica cansado, sente fome, começa a minguar e desmaia. Quando isso ocorre, a menina Sol o alimenta com sua luz, e ele revive. Logo começa a correr atrás dela para alcançá-la.

E outra vez se cansa, sente fome e desmaia. Recebe o alimento do Sol, e o ciclo se repete eternamente.

Pela mitologia dos bantos, um grupo etnolinguístico da África com grande diversidade de povos, a Lua é um homem que tem duas mulheres. Uma delas mora no leste e a outra, no oeste.

Quando ele fica com a mulher do leste, ela o alimenta muito bem. Ele vai comendo, comendo, até ficar bem gordo e redondo. Então, ele se cansa e procura a outra mulher do oeste.

Ela, porém, não lhe dá nenhuma comida e ele vai minguando, minguando, até ficar tão magro que nem é possível vê-lo direito.

Então, ele volta para a mulher do leste. Isso explica a passagem das fases da Lua de cheia para minguante.

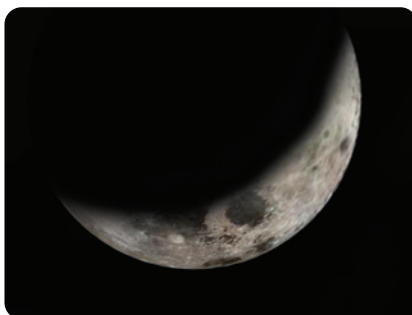


IMAGEM 4: cultura dos bantos, grupo etnolinguístico da África subsaariana. Lua minguante, “o homem que não é alimentado”.



Atividade sugerida

Professor, reserve um tempo da aula para uma atividade que estimula a imaginação e a integração entre os estudantes: proponha a criação coletiva de uma história fantástica para explicar a origem da Lua. Divida a turma em grupos de cinco estudantes e peça que cada um pegue uma folha do caderno. Cada estudante deve escrever o primeiro parágrafo de uma história, bem inspirador, e passar a folha ao colega do lado.

Ao receber a folha, o estudante deve ler o que foi escrito e escrever a continuação da história em outro parágrafo e, em seguida, passar a folha adiante, para outro colega.

Você pode coordenar a troca de folhas. O último parágrafo deve ser escrito quando a folha retornar para o estudante que escreveu o primeiro.

Essa atividade é interessante também para reforçar as diferenças e o respeito que devemos ter pelas diversas culturas e ajuda a despertar o interesse dos estudantes para o tema em estudo.

Trata-se de uma oportunidade de compreender que, assim como devemos respeitar as histórias dos colegas, devemos respeitar a base das diferentes culturas.

Na nossa época, por exemplo, acreditar que Deus (cristão ou de outras religiões) criou o Universo pode ser interpretado por alguns com uma questão cultural e mística, para outros já se trata da verdade absoluta.

Não cabe à ciência se contrapor à religião e às crenças culturais.

Hipertricose

Existe uma doença causada por uma mutação genética (portanto, hereditária) denominada hipertricose, em que a pessoa fica com o corpo coberto de pelos (com exceção das palmas das mãos e das plantas dos pés).

Trata-se, no entanto, de uma doença bem rara. Estima-se que da Idade Média até hoje apenas 50 casos de hipertricose foram registrados.



Professor, atualmente, é bastante difícil encontrar pessoas que tenham o hábito de olhar o céu, seja para ver a Lua ou as estrelas. Provavelmente, um fator que desestimula esse tipo de observação é a poluição e a iluminação das grandes cidades, que interferem na visualização dos astros no céu noturno. Um outro fator é o hábito crescente de se distrair com aparelhos eletrônicos, como celulares e *tablets*, que acaba tomando o tempo que poderia ser utilizado com a contemplação do céu.



Conte aos estudantes que as mudanças de fase da Lua ocorrem em dias e horários específicos e que eles podem encontrar essas informações digitando em um *site* de busca:

“Datas de mudança das fases da Lua (2021–2025) - IAG-USP”

Para datas além de 2025 digite:

“Datas de mudança das fases da Lua (2026–2030) - IAG-USP”

Ou acesse os *links*:

<https://fnxl.inl/ISYRHZ>

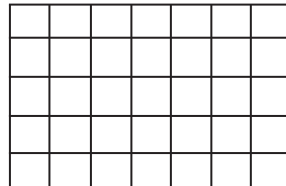
<https://fnxl.inl/KBBCPC>

Acessos em: 27 mar. 2022.

Você sabia?

Veja, a seguir, alguns números relativos ao tamanho e à distância entre os astros:

- diâmetro equatorial do Sol: 1 392 684 km;
- diâmetro equatorial da Terra: 12 756,3 km;
- diâmetro equatorial da Lua: 3 476,2 km.
- distância média entre a Terra e a Lua: 384 400 km.
- distância média entre a Terra e o Sol: 149 597 870,7 km.



Esquema para fazer um calendário lunar.

IMAGEM 5: Lua cheia, Rio de Janeiro (RJ).

A Lua

Você costuma observar a Lua?

- Como a Lua se formou?
- Para onde vai a Lua quando amanhece?
- O ser humano já esteve na Lua? O que ele encontrou?
- Quantas fases a Lua possui?
- Qual é a influência da Lua sobre a Terra?
- Por que alguns povos seguem um calendário lunar?
- O que é um eclipse? Você já viu um? Por que a Lua, às vezes, fica vermelha quando ocorre um eclipse?

São tantas as perguntas sobre a Lua. Que tal se você nos ajudasse a respondê-las?

A melhor maneira é fazendo as próprias observações.

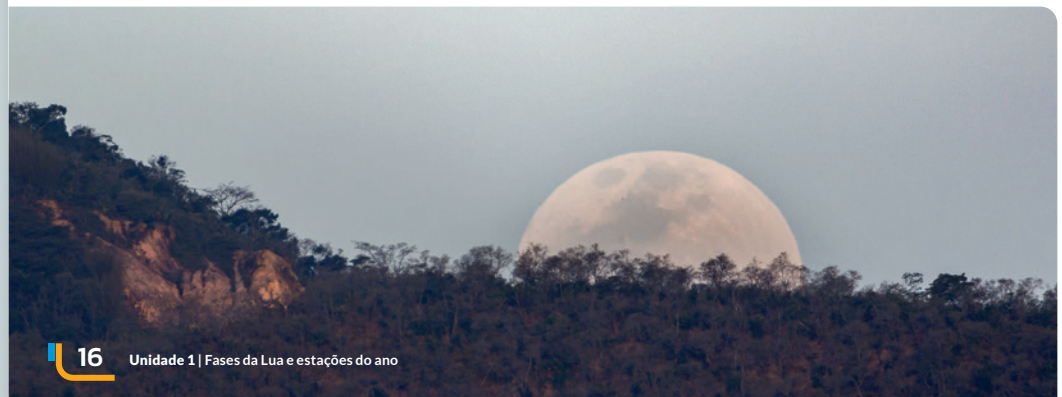
Sugestão de atividade

Pegue uma folha em branco (A4) e trace seis linhas horizontais paralelas, com a mesma distância entre elas. Agora trace oito linhas verticais paralelas, também equidistantes. Você terá um esquema semelhante a este que aparece ao lado.

Formem grupos de cinco estudantes para observar a Lua em dois ou três horários – durante o dia, para observar a Lua crescente e próxima da fase de Lua nova, e à noite, para observar a Lua minguante e a Lua cheia.

Combinem de fazer as observações em horários diferentes e anatem no caderno o horário, a aparência e o local no céu onde está a Lua no momento da observação. Use pontos de referência como um prédio ou uma casa.

Depois de um mês, vocês devem se reunir para discutir as observações que fizeram, cruzar o conjunto de dados que cada um obteve e criar hipóteses para um modelo que explique o movimento aparente da Lua.



Fernando Andrade/Shutterstock

Superstições da Lua

A Lua ainda gera muitas superstições em nossa sociedade, como: cortar o cabelo em determinada fase da Lua para alcançar um objetivo específico; iniciar uma dieta em certa fase da Lua; equiparar o ciclo menstrual das mulheres ao ciclo lunar – a palavra “menstruação” é etimologicamente relacionada com a Lua, derivada do latim *mensis* (mês) e do grego *mene* (Lua). Estas são algumas ideias do imaginário popular sobre como a Lua pode influenciar a Terra. Se nos basearmos em dados científicos, a Lua influencia as marés, pela sua atração gravitacional, e o comportamento de alguns animais e plantas, por modificações na iluminação noturna, que pode ser maior na Lua Cheia e menor na Lua Nova, por exemplo.

A origem da Lua

Em 1975, foi proposta uma hipótese para explicar a origem da Lua, denominada Hipótese do Grande Impacto, ou Big Splash, que é a mais aceita pela comunidade científica.

Segundo essa hipótese astronômica, a Lua foi formada há cerca de 4,51 bilhões de anos, quando um planeta denominado Theia, aproximadamente do tamanho de Marte (cujo diâmetro é 6 779 km), chocou-se lateralmente com a Terra.

Esse choque lateral (como um “raspão”) teria arrancado parte da crosta terrestre e do manto da Terra, e esse material teria formado a Lua. O que sustenta essa hipótese é o fato de a composição química da Lua ser muito semelhante à da Terra (o que foi comprovado pelos exames das rochas lunares trazidas à Terra pela missão Apollo, realizada pela Nasa em 1969 e que levou o ser humano para a Lua).

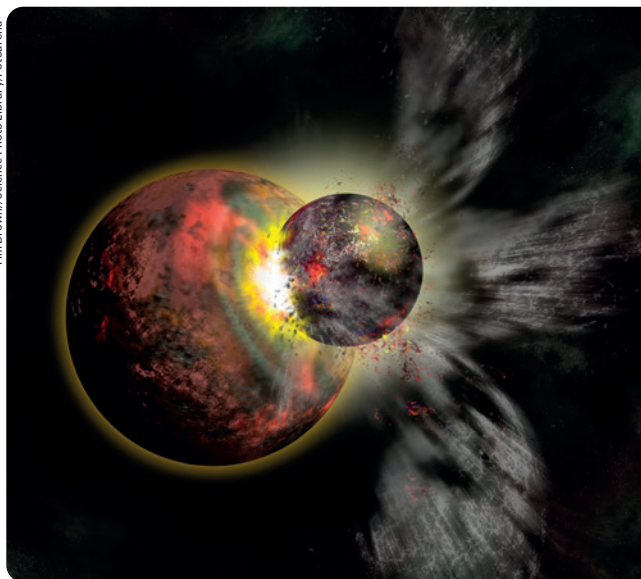
Em sua origem a Lua era provavelmente muito diferente do que é hoje em dia, formada essencialmente de magma, que, com o tempo, foi se solidificando. Assim como a Terra, a Lua também possui um núcleo interno sólido e rico em ferro com 240 km de raio. Possui ainda um núcleo externo fluido composto essencialmente por ferro em fusão e com um raio de aproximadamente 300 km.

Novas investigações sobre as rochas lunares, com tecnologia mais avançada que não estava disponível nas décadas passadas, levaram o geoquímico Kun Wang, a publicar uma nova hipótese, a de que o choque entre Theia e o planeta Terra foi muito mais violento do que se imaginava anteriormente – segundo o cientista, semelhante a uma “marretada em uma melancia”.

Segundo a equipe de Kun Wang, o impacto teria sido tão forte que foi capaz de pulverizar a Terra e o corpo celeste Theia. Em seguida, a densa atmosfera resultante do choque teria esfriado e se condensado, formando o sistema Terra-Lua.

Essa nova hipótese ainda está sendo pesquisada e serão necessários vários anos de estudo até, eventualmente, ser aceita como a mais provável.

Choque de Theia com a Terra



Tim Brown/Science Photo Library/Fotorena

ILUSTRAÇÃO 4: representação artística feita em computador da Hipótese do Grande Impacto entre Theia e a Terra.



NASA

IMAGEM 6: pedra do Gênesis, amostra de rocha lunar trazida para a Terra em 1971 pela missão Apollo 15. Análises concluíram que tenha cerca de $4,1 \pm 0,1$ bilhões de anos.

Revolução e rotação da Lua

No início, o movimento da Lua em torno da Terra (revolução) era muito mais rápido do que é hoje em dia. A velocidade de rotação da Lua em torno de seu próprio eixo e de revolução em torno da Terra foi diminuindo com o tempo, em decorrência da interação gravitacional Terra-Lua, até se tornarem iguais.



Professor, comente com os estudantes que quando as rochas lunares foram trazidas para a Terra após o primeiro pouso tripulado na Lua, elas foram testadas quanto à presença de microrganismos que pudessem ser prejudiciais à vida na Terra. Esses testes consistiram na exposição por contato e ingestão em dez diferentes espécies animais, como ratos, codornas, peixes, moscas e baratas, entre outros, por um período de 28 dias e nenhum efeito patológico que pudesse ser atribuído ao contato com o material lunar foi detectado.



Professor, comente com os estudantes que, em 1965, o Brasil concluiu a construção do Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBA), localizado em Natal, no Rio Grande do Norte, e lançou o foguete de sondagem atmosférica, o Sonda I fabricado nos Estados Unidos.

Em 1983, foi inaugurado o Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), no litoral do Maranhão, um dos mais bem posicionados do mundo, devido a sua proximidade com a linha do Equador e, em 1990, foi feito o primeiro lançamento dessa base, o foguete de sondagem Sonda 2 XV-53.

Em 1993, foi feito o lançamento do primeiro satélite brasileiro, o Satélite de Coleta de Dados, SCD-1, para coletar dados ambientais. Apesar de ter sido programado para uma vida útil de um ano, em 2022, completou 29 anos em órbita.

Em 1994, foi criada a Agência Espacial Brasileira (AEB), vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia. Em 1997, o Brasil ingressou no programa de cooperação da International Space Station (ISS) ou Estação Espacial Internacional e fez o primeiro voo teste do Veículo Lançador de Satélites (VLS-1), um foguete nacional.

Em 2006, o engenheiro brasileiro Marcos Pontes (1963-) partiu da base de Baikonur, no Cazaquistão, a bordo da nave russa Soyuz TMA-8 em direção à Estação Espacial Internacional. O objetivo da viagem foi realizar oito experimentos em ambiente de microgravidade. Em 2010, um novo VSB-30 foi lançado direto da CLA em direção à ISS, contendo dez experimentos propostos por universidades e por estudantes do ensino fundamental.

HPH (CC BY 3.0)

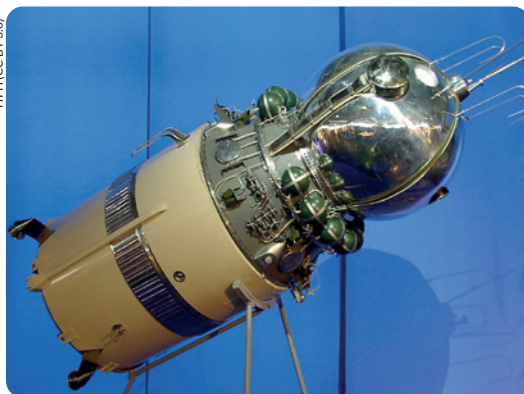


IMAGEM 7: espaçonave russa Vostok, 1961.

NASA



IMAGEM 8: ônibus espacial Enterprise, 1977.

ESA-M. Pedoussaut

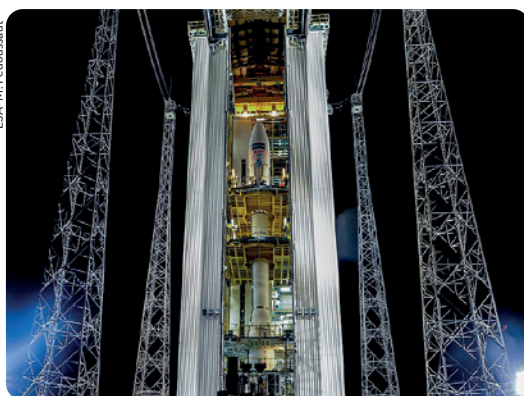


IMAGEM 9: foguete Vega VV05 assembled da European Space Agency (ESA), 2015.

O ser humano na Lua

Antes de falar sobre as viagens do ser humano até a Lua, vamos entender qual é a diferença entre uma espaçonave, um ônibus espacial e um foguete. É simples.

Uma **espaçonave** ou nave espacial não pode ser reutilizada. Ao retornar à Terra, a espaçonave é automaticamente aposentada e passa a fazer parte do acervo de museus.

Ao lado, a espaçonave Vostok (nome russo, que em português significa Leste), modelo que levou o cosmonauta soviético Yuri Gagarin (1934-1968), em 12 de abril de 1961, para o primeiro voo tripulado ao espaço.

Um **ônibus espacial** (*space shuttle*), por sua vez, pode ser reutilizado, ou seja, pode ir ao espaço e voltar várias vezes.

Ao lado, o ônibus espacial Enterprise, em 1977, o primeiro protótipo (modelo para testes) de ônibus espacial construído. O primeiro ônibus espacial lançado ao espaço pelos Estados Unidos foi o Columbia, em 1981. Em 2011, a Nasa encerrou as missões com ônibus espaciais, depois dos acidentes no lançamento da Challenger, em 1986, e na reentrada da Columbia, em 2003, que causaram ao todo a morte de 14 pessoas.

Os **foguetes** são estruturas em que ficam os combustíveis necessários para a propulsão do veículo espacial, para que ele entre em órbita. Assim, espaçonaves, ônibus espaciais, sondas e satélites são acoplados a um foguete na hora do lançamento. Na foto ao lado, o foguete Vega VV05 assembled da *European Space Agency* (ESA) ou Agência Espacial Europeia, no Porto Espacial da Europa em Kourou, Guiana Francesa, a uma semana do lançamento do satélite Sentinel-2A que ocorreu em 2015.

18

Unidade 1 | Fases da Lua e estações do ano

Corrida espacial

Convide os estudantes a pesquisarem detalhes sobre a corrida espacial. Com o final da Segunda Guerra Mundial, que ocorreu entre 1939 e 1945, o mundo se viu dividido em dois grandes blocos, um comunista, liderado pela antiga União Soviética e um capitalista, liderado pelos Estados Unidos. Essa divisão deu origem à chamada Guerra Fria, que consistiu na disputa pela hegemonia em áreas, como geopolítica, armamentista, tecnológica, exploração espacial, entre outras.

Assim, entre 1957 e 1975, a antiga União Soviética e os Estados Unidos fizeram grandes investimentos em tecnologia com o objetivo de ganhar a “corrida espacial” e, com isso, demonstrar ao mundo sua suposta superioridade.

O lançamento da nave espacial Apollo 7 foi transmitido ao vivo pela televisão, em branco e preto, na época.

Sua missão era manter uma tripulação em órbita por um período de 11 dias, para verificar o desempenho da nave e o sistema de suporte à vida no espaço.

Outros lançamentos foram feitos, até que, em 16 de julho de 1969, a espaçonave Apollo 11 deixou a Terra com a missão de pousar na Lua (alunissagem), o que ocorreu em 20 de julho de 1969, também com transmissão ao vivo na televisão.

Nessa missão, dois astronautas deveriam descer na Lua usando o módulo lunar – o comandante Neil Armstrong (1930-2012) e o piloto do módulo lunar, Edwin Buzz Aldrin (1930-), enquanto um astronauta permaneceria em órbita no módulo de comando – Michael Collins (1930-).

O módulo lunar era formado por duas partes: módulo de descida, responsável pelo pouso na Lua, e módulo de ascensão, que permitia o retorno à órbita lunar para o encontro com o módulo de comando, o veículo de retorno à Terra.

Quando o módulo de descida pousou na Lua, Neil Armstrong foi o primeiro a descer. Buzz Aldrin o seguiu 15 minutos depois.

Os astronautas recolheram amostras do solo lunar, tiraram fotografias do espaço e testaram o ambiente de baixa Terra, tudo em 2 horas e 45 minutos. Depois, voltaram para o módulo de ascensão e ao módulo de comando e retornaram à Terra.

Em 1972, a Apollo 17 fez a última missão tripulada à Lua.

IMAGEM 10: Buzz Aldrin, piloto do módulo lunar, caminha na superfície da Lua, na região do Mar da Tranquilidade, próximo do Módulo Lunar “Eagle” durante a atividade extraveicular Apollo 11. O astronauta Neil Armstrong, comandante, tirou a fotografia. Enquanto isso, o astronauta Michael Collins, piloto do módulo de comando, permaneceu com os módulos de comando e serviço “Columbia” em órbita da Lua.



Você sabia?

O último pouso na Lua foi feito pela espaçonave Apollo 17 em 1972.

Os ônibus espaciais passaram a ser utilizados, em 1975, em missões como a construção da Estação Espacial Internacional e a colocação do telescópio espacial Hubble em órbita. Note que nenhum ônibus espacial foi para a Lua.

Buzz Aldrin na Lua



Professor, comente com os estudantes que a temperatura na Lua varia de 105 °C durante o dia a cerca de -155 °C durante a noite.



Você já deve ter ouvido falar que o primeiro pouso na Lua foi transmitido para o mundo inteiro ao vivo, mas como ele foi filmado?

Digite em um *site* de busca: “Como o pouso da Lua foi filmado? Dobra Espacial” ou acesse o *link*.

Disponível em:

<https://fnxl.link/HLEROX>

que apresenta informações detalhadas sobre o assunto.

Acesso em: 27 mar. 2022.



Caso algum estudante questione a ida do ser humano para a Lua, indique uma pesquisa no *site* a seguir, em que todos os mitos a respeito são claramente explicados, eliminando qualquer dúvida em relação a uma hipotética “conspiração”.

Por COSTA, V. José Roberto, Doze homens e uma conspiração - Minissérie em 12 artigos

Disponível em:

<https://fnxl.in/WYXEYF>

Acesso em: 7 abr. 2022.



O trabalho com o texto “O ser humano na Lua” atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 1, 2 e 9.

Competências específicas: 1, 2, 3, 4 e 5.

Temas Contemporâneos Transversais: Multiculturalismo e Ciência e Tecnologia.

- ▶ A antiga União Soviética e os Estados Unidos se alternaram na realização desse objetivo, por exemplo: enquanto a antiga União Soviética colocou o primeiro homem no espaço (1961) e manteve o cosmonauta Aleksei Arkhipovitch Leonov (1934-2019) por 12min e 9s flutuando no espaço fora da espaçonave (1965), os Estados Unidos fizeram o primeiro pouso na Lua (1969).

A Guerra Fria terminou em 26 de dezembro de 1991, com a dissolução da União Soviética como resultado da crise econômica e política que atingiu o bloco na década de 1970.



Professor, comente que o globo mostra a inclinação do eixo da Terra em relação ao plano de órbita do planeta ao redor do Sol e permite simular o movimento de rotação da Terra.

Caso a escola não possua um globo terrestre e haja facilidade em conseguir laranjas na região de vocês, peça aos estudantes para trazerem uma laranja de casa e desenharem com canetinha, na casca da fruta, os continentes do nosso planeta. Fica bem interessante e isso pode ser feito na aula de artes. Espete um palito de churrasco para indicar o eixo de rotação. Uma lanterna pode representar a luz do Sol.



Professor, a unidade anos-luz, usada em Astronomia, indica a distância que a luz percorre em um ano.

Sendo a velocidade da luz no vácuo igual a 299 792 458 m/s e, sabendo-se que um ano possui 3,156 . 107 segundos, concluímos que 1 ano-luz equivale a uma distância de:

9 460 730 472 580 800 m

ou, aproximadamente, nove trilhões quatrocentos e sessenta bilhões e oitocentos milhões de km.

Serg64/Shutterstock



IMAGEM 11: globo terrestre.

*Significa que a luz emitida pelo Sol demora 8 minutos para chegar à Terra. No caso da Alpha Centauri, a luz que ela emite demora 4,24 anos para chegar à Terra. É por isso que dizem que olhar o céu é olhar o passado.

Movimentos da Terra e da Lua

A Terra apresenta um movimento de **rotação** em torno de seu próprio eixo, que ocorre no sentido anti-horário (de oeste para leste).

Uma rotação completa da Terra em torno de seu eixo demora 23 horas, 56 minutos, 4 segundos e 0,9 décimos de segundo, ou, aproximadamente, 24 horas.

É senso comum dizer que o Sol nasce todas as manhãs e se põe no final do dia, mas a verdade é que a sucessão de dias e noites ocorre devido ao movimento de rotação da Terra.

É fácil perceber isso. Se a escola tiver um globo terrestre semelhante ao da imagem ao lado, desenhe o contorno de um bonequinho no papel, recorte e espete-o na região onde fica o Brasil.

Depois, enquanto um estudante aponta uma lanterna em direção ao globo (pode ser a lanterna do celular), outro estudante vai girando o globo devagar no sentido anti-horário.

(Observação: mantenha sempre a lanterna iluminando o globo. Tome muito cuidado para não apontá-la em direção aos olhos do colega.)

Note que, conforme a Terra vai girando, o Sol começa a nascer para quem está ao lado do nascente e se pôr para as pessoas que estão ao lado do poente.

Observe o que acontece com o bonequinho espetado no globo, à medida que a Terra completa seu movimento de rotação, e tente explicar o fenômeno pelo ponto de vista dele.

O Sol é a estrela mais próxima da Terra (8 minutos-luz*). As demais estrelas estão muito longe do nosso planeta.

Alpha Centauri, a estrela mais próxima da Terra depois do Sol, fica a 4,24 anos-luz de distância.

Por estar mais perto, a luz do Sol ilumina o céu intensamente durante o dia e não nos deixa ver o brilho das demais estrelas. É por isso que só conseguimos vê-las durante a noite.

Parsec

Os astrônomos usam o parsec como unidade de medida da distância das estrelas.

Um parsec, pc, é igual a 3,26 anos-luz.

O M é um prefixo para mega que equivale a 1 milhão.

Logo, Mpc equivale a 1 milhão de pc, ou seja:

1 Mpc = 1 000 000 · 3,26

ou

1 Mpc = 3 260 000 anos-luz

Os movimentos da Lua

A Lua apresenta três movimentos principais:

- **Rotação:** é o movimento da Lua em torno de seu próprio eixo que ocorre no sentido anti-horário. Enquanto a Terra leva cerca de 24 horas para completar um movimento de rotação, a Lua demora cerca de 28 dias, para executar esse mesmo movimento.
- **Revolução:** é o movimento da Lua ao redor da Terra (que também ocorre no sentido anti-horário). Para dar uma volta completa em torno da Terra, a Lua também demora cerca de 28 dias, o que é denominado **período sideral**, tomando-se as estrelas como referencial.
- **Translação:** é o movimento que a Lua faz em torno do Sol acompanhando a Terra. Sua duração é de 365 dias, 5 horas, 48 minutos e 46 segundos ou, aproximadamente, 365 dias, (o mesmo tempo que a Terra leva para dar uma volta completa em torno do Sol).

Você sabia?

Como a revolução e a rotação da Lua ocorrem em um mesmo intervalo de tempo (e no sentido anti-horário), o movimento coincidente faz com que a face da Lua que observamos da Terra seja sempre a mesma. A face oposta fica oculta (embora também seja iluminada pelo Sol).



Professor, o eixo de rotação terrestre é levemente inclinado num ângulo de cerca de $23^{\circ} 27'$ em relação ao plano de órbita do planeta ao redor do Sol. Por essa razão, os hemisférios são iluminados de formas diferentes ao longo do ano (fato que também está ligado ao movimento da Terra em torno do Sol).

Movimentos da Lua

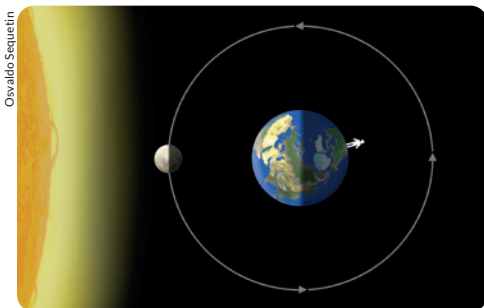


ILUSTRAÇÃO 5: Lua em conjunção: Lua nova.

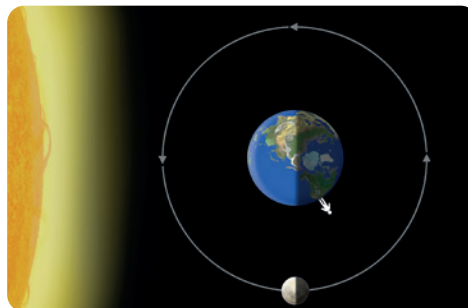


ILUSTRAÇÃO 6: Lua em primeira quadratura: Lua crescente.

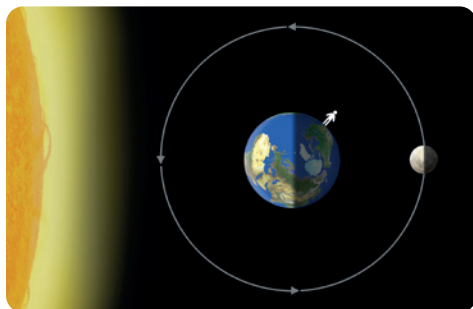


ILUSTRAÇÃO 7: Lua em oposição: Lua cheia.

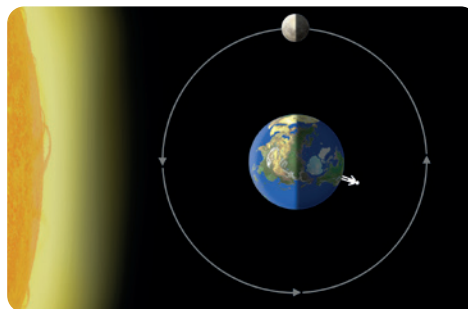


ILUSTRAÇÃO 8: Lua em segunda quadratura: Lua minguante.



Se possível, mostre para os estudantes o vídeo sobre os movimentos da Lua do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG - USP).

Disponível em:

<https://fnxl.ink/MVCIDA>

Apresente, também, o vídeo da Nasa sobre a sincronia entre os movimentos de rotação e revolução da Lua. “The Moon’s Rotation”. Disponível em:

<https://fnxl.ink/XACSWT>

O site abaixo traz imagens do lado da Lua que não é possível observar da Terra, somente do espaço, devido a esse movimento síncrono.

Disponível em:

<https://fnxl.ink/STLUAW>

Acessos em: 27 mar. 2022.

Lobos

Os lobos uivam em noites de Lua cheia, porque a claridade do luar é propícia para caçar. O som serve para reunir a alcateia, pois cada indivíduo reconhece o uivo particular do outro.

Animais que...

preferem a Lua nova!



Professor, converse com os estudantes sobre os morcegos. Seu aspecto diferente e a fama que ganharam de transmissores de vírus perigosos depois da pandemia de covid-19, causa rejeição a esses animais que, na verdade, são importantíssimos para o ecossistema, não apenas como polinizadores, mas por chegar a ingerir centenas de mosquitos em uma única noite.

Os mosquitos, sim, devem gerar preocupação, porque são os animais que mais matam seres humanos no mundo.

“Doenças transmitidas por mosquitos matam mais de 1 milhão de pessoas e infectam quase 700 milhões por ano — quase 1 em cada dez pessoas na Terra.”

Disponível em:

<https://fnxl.in/TGOOCD>

Acesso em: 1 mar. 2022.



O trabalho com a seção Animais que... preferem a Lua nova! atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 1, 2, 7 e 10.

Competências específicas: 2 e 8.

Temas Contemporâneos

Transversais: Meio Ambiente e Ciência e Tecnologia.



Vaclav Sebeš/Shutterstock



IMAGEM 12: Morcego *Glossophaga commissarisi* (cerca de 7,0 cm), polinizando flor.

22

Unidade 1 | Fases da Lua e estações do ano



Professor, é possível encontrar morcegos em todas as regiões do planeta, exceto nos polos. A principal região que abriga os morcegos, no entanto, é a América do Sul e uma porção da América Central, pois são lugares que apresentam abundância de insetos, frutos e o clima contribui para a sobrevivência e reprodução desses animais.

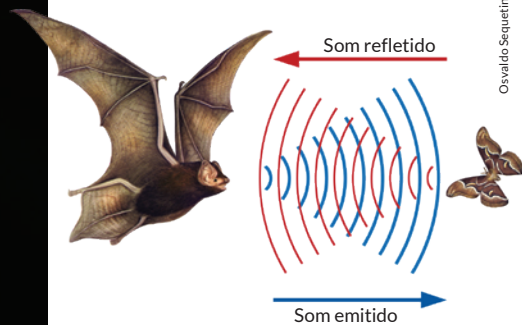


Se houver possibilidade, passe para os estudantes o filme: “*Por que morcegos transmitem doenças (como coronavírus)?* | Minuto da Terra”, que você pode acessar digitando o título acima em um site de busca ou por meio do *link*: <https://fnxl.in/UUAABL>
Acesso em: 27 mar. 2022.

Morcego

Os morcegos são animais noturnos, enxergam bem, mas se orientam perfeitamente emitindo ondas ultrassônicas pela boca e narinas, que batem nos obstáculos e voltam na forma de eco.

Pelo ângulo em que o ultrassom regressa, o morcego consegue identificar o tamanho do objeto que está à sua frente e a sua distância até ele.



Oswaldo Sequeitin

ILUSTRAÇÃO 6: ecolocalização do morcego.

Aliás, foi estudando essa capacidade natural dos morcegos que os seres humanos criaram o radar, o sonar e os aparelhos de ultrassonografias, que funcionam pelo mesmo princípio de ecolocalização. Essa tecnologia é de grande importância na medicina, na navegação e na aeronáutica.

Nas noites de Lua cheia, algumas espécies de morcegos deixam de sair e se alimentam devido à alta luminosidade.

Nessa época, eles ficam mais vulneráveis aos predadores e, por isso, preferem se esconder como forma de preservação.

Algumas pessoas sentem medo de morcegos, mas é puro desconhecimento.

É claro que eles podem transmitir doenças como todo animal selvagem, assim como nós também transmitimos doenças, mas a

convivência a uma distância segura não causa problemas.

Existem pelo menos 1 116 espécies de morcegos catalogadas e, destas, apenas três são hematófagos (alimentam-se de sangue), as demais alimentam-se de insetos, frutas ou néctar de flores e, portanto, atuam como polinizadores ajudando na reprodução das plantas.

O morcego hematófago (*Desmodus rotundus*) é pequeno, tem cerca de 7,8 cm de comprimento e aproximadamente 33 g.



Michael Lynch/Shutterstock

IMAGEM 13: morcego-vampiro.

Ele não suga o sangue, faz um pequeno corte em forma de “V” no animal – aves ou mamíferos que estejam próximos ao seu habitat, ou seja, cavernas úmidas da América do Sul ou América Central – e lambe o sangue que escorre. Sua saliva contém um anticoagulante que faz o sangue escorrer até que esteja satisfeito. Ele consome entre 15 mL e 20 mL por noite. O animal atacado nem chega a sentir sua presença.

Há vários cientistas pesquisando a composição da saliva do morcego-vampiro na tentativa de desenvolver um anticoagulante capaz de prevenir acidente vascular cerebral (AVC) e trombose.

Agora é com você!

Por que é importante para o ser humano que os morcegos sejam preservados?



Professor, veja o que diz o texto abaixo sobre observação do céu e poluição luminosa.

A poluição luminosa, assim como pode ofuscar as estrelas, também interfere nessas espécies de animais noturnos. É como se tivéssemos Lua cheia todos os dias. Veja o que apresenta essa reportagem do *Jornal da USP*.

“Segundo [o professor Enos Picazzio, do Departamento de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da USP], o exagero causa diversos problemas ao homem e ao planeta. A redundância de luz ofusca a visão, causa distúrbios de saúde e problemas psicológicos, provocando um efeito contrário ao do que se esperava. A iluminação pública também é utilizada como ferramenta de segurança nas cidades e em excesso nem sempre traz proteção. Além de prejudicar pesquisas científicas que têm o céu como objeto.

Ele destaca ainda que falta de luz não é prejudicial, tanto que animais noturnos evoluíram em ambientes escuros. A sociedade se desenvolve gastando energia, mas deve ser em um consumo racional, não irracional. Picazzio cita a USP como exemplo de economia, pois mesmo usando uma quantidade reduzida de energia, sua iluminação se faz eficaz.

Jornal da USP

Poluição luminosa pode causar problemas de saúde

Disponível em:

<https://fnxl.ink/HSHKMP>

Acesso em: 27 mar. 2022.



Agora é com você!

Entre outros motivos, porque os morcegos se alimentam de mosquitos. Um único morcego pode comer até 200 mosquitos em uma noite. Sem os morcegos a população de mosquitos aumentaria descontroladamente e os mosquitos são potenciais transmissores de doenças como dengue, zika, *chikungunya* e febre amarela. Estima-se que o mosquito seja o animal responsável pelo maior número de pessoas no mundo.



1. Resposta pessoal. Sugestões:

- a. Os povos pré-colombianos (que viviam na América antes da chegada de Cristóvão Colombo), como os quéchuas, cultuavam vários deuses relacionados a elementos da natureza, como o trovão, a Lua, o mar e o Sol.

O deus mais importante era o Sol (deus Inti, representado com um rosto humano sobre um disco radiante), que eles acreditavam que reencarnava no corpo do imperador, filho do Grande Sol, considerado um deus vivo, o Inca. A esposa de Inti era Mama-Kilya, a mãe Lua, encarregada de regular os ciclos menstruais das mulheres.

- b. Outro grupo pré-colombiano. Para eles, no princípio tudo era escuro. Os deuses se reuniram e decidiram que, para criar o mundo, um deles deveria se sacrificar em uma fogueira.

O escolhido foi Tecuciztecatl. No último instante, porém, Tecuciztecatl recuou. Na mesma hora, um pequeno deus, Nanahuatzin, humilde e pobre (uma metáfora sobre as origens do povo asteca), lançou-se ao fogo e converteu-se no Sol. Vendo isso, Tecuciztecatl tomou coragem e lançou-se ao fogo, transformando-se na Lua. Os dois astros, porém, não se moviam. Então, os outros deuses se lançaram ao fogo para formar o sangue que deu movimento a tudo. Por isso, os astecas praticavam o sacrifício humano, para recriar o sacrifício original e manter o Universo em movimento.

2.

- a. No fato de a composição química da Terra ser muito semelhante à da Lua.
- b. Enquanto a Lua gira em volta da Terra, ela atrai o planeta com sua gravidade. Se não fosse a atração gravitacional da Lua, o eixo da Terra mudaria de posição a toda hora de uma maneira tão caótica que, às vezes, os polos ficariam apontados para o Sol. Segundo o astrônomo Walmir Cardoso, coordenador da Sociedade Brasileira para o Ensino da Astronomia, o clima ficaria totalmente imprevisível.



ACESSE SEUS CONHECIMENTOS

NÃO ESCREVA NO LIVRO

1. Os maias, um povo pré-colombiano, acreditavam que o Sol, a Lua e os demais astros influenciavam atividades importantes de suas vidas: colheitas, nascimentos e decisões dos governantes. Os eclipses, porém, os assustavam muito, porque acreditavam que eram causados por seres místicos e malignos chamados de xulab, que tentavam comer o Sol ou a Lua. Para evitar que isso ocorresse, cumpriam o ritual religioso de sacrifícios humanos para que o Sol ou a Lua voltasse a brilhar.

Faça uma pesquisa em grupo sobre como os povos a seguir relacionavam os eventos que ocorriam em suas vidas ao Sol e à Lua.

- a. Quéchuas (Inca).
b. Asteca.
2. Sobre a origem da Lua e a hipótese do grande impacto, pesquise:
- a. No que se baseia essa hipótese?
b. Haveria vida na Terra se a Lua não existisse?

3. Com o advento das *fake news* e o sucesso que as teorias da conspiração fazem nas mídias sociais, não é difícil encontrar alguém que afirme que, “com toda certeza, o ser humano nunca esteve na Lua, tudo não passou de uma jogada de marketing dos Estados Unidos para ganhar a corrida espacial e conseguir se impor perante a União Soviética, que também estava tentando chegar à Lua”. Para justificar essa ideia, apresentam determinados argumentos.

Mostramos alguns deles na coluna 1 e, na coluna 2, porque eles são falsos. Relacione corretamente as duas colunas.

Coluna 1

- a. As fotografias tiradas na Lua pelos astronautas não mostram estrelas no céu.
b. Na Lua, não há vento (porque o vento é ar em movimento e na Lua não existe ar), mas os filmes feitos lá pelos norte-americanos

mostram a bandeira dos Estados Unidos tremulando.

- c. A poeira lunar é fina como talco e, nos vídeos que mostram os astronautas num jipe andando pela superfície da Lua, a poeira não permanece flutuando quando remexida do solo como era de se esperar; ela cai rapidamente como se fosse muito pesada. Como isso é possível se a gravidade na Lua é seis vezes menor do que na Terra?

Coluna 2

- I. Se agitarmos uma bandeira, em um ambiente sem vento na Terra, ela para de tremular em poucos segundos devido à pressão atmosférica, pois a energia utilizada para impulsionar a bandeira se dissipa no ar. Na Lua, não existe o ar atmosférico nem a pressão atmosférica; a energia usada para impulsionar a bandeira e fincá-la no solo da Lua demora para se dissipar, por isso ela fica tremulando.
- II. A única razão pela qual a poeira flutua aqui na Terra é a existência do ar. No vácuo, a poeira se comporta como qualquer outro objeto.
- III. Não é possível captar na mesma imagem um objeto brilhante como a Lua, que reflete a luz do Sol, e as estrelas, porque o brilho da Lua ofusca as estrelas que estão mais distantes.
4. Indique o nome dos movimentos da Lua descritos a seguir.
- a. Movimento da Lua em torno do Sol.
b. Movimento da Lua em torno de seu próprio eixo.
c. Movimento da Lua em torno da Terra.
5. Sobre os movimentos dos astros:
- a. Explique por que a partir da Terra observamos sempre a mesma face da Lua.
b. O lado oculto da Lua é escuro? Por quê? (Se não souber, pesquise).

Séculos de um calor insuportável se alternariam com outros em que o planeta ficaria coberto de gelo.

Diante desse quadro, seria muito difícil a vida se manter em nosso planeta se não houvesse a Lua.

3. a. e III) b. e I) c. e II)
4. a. Translação. b. Rotação. c. Revolução.
5.

- a. Ao mesmo tempo que a Lua gira em torno de seu próprio eixo (rotação), ela gira ao redor da Terra (revolução). Essa sincronia (rotação e revolução) nos permite observar apenas uma face da Lua. Rotação.
b. Não, ele é iluminado pelo Sol. Apenas não o vemos devido à sincronia entre a revolução e a rotação.

As fases da Lua

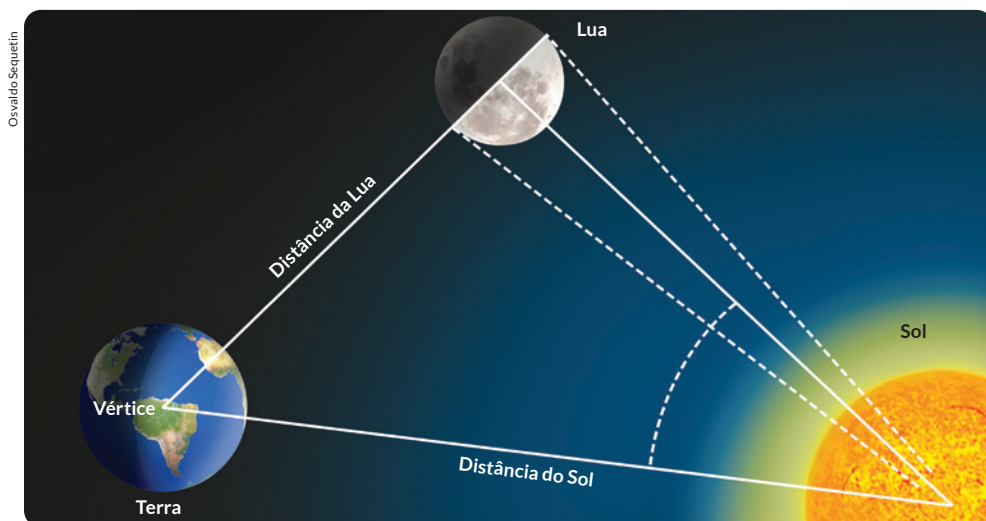
Se você iniciou a atividade sugerida na página 16 – na verdade, um calendário lunar –, já deve ter percebido que a Lua tem muitas fases. Nas ilustrações da página 21, mostramos apenas quatro fases.

Mas afinal, quantas fases a Lua tem?

Para responder a essa pergunta, precisamos primeiro definir o que é fase da Lua: é simplesmente a parte iluminada da Lua, pelo Sol, que conseguimos ver da Terra.

Essa variação pode ser medida pelo ângulo cujo vértice está na Terra, entre a Lua e o Sol, como vemos abaixo.

Definição geométrica de fase da Lua



Como a Lua se move, esse ângulo muda a cada instante, por isso, podemos afirmar que **a Lua tem infinitas fases** e seu aspecto vai mudando a todo momento conforme a fração da parte iluminada da Lua que conseguimos ver aqui da Terra. Ainda que isso não seja perceptível ao olho humano.

Mas conseguimos perceber claramente a mudança que ocorre ao longo de cada semana, como você mesmo deve ter constatado na atividade da página 16.

A Lua leva 29 dias, 12 horas, 44 minutos e 2,9 segundos para completar um ciclo, ou seja, se observamos uma fase qualquer da Lua hoje, só depois desse período ela assumirá exatamente a mesma fase. Chamamos esse período de período sinódico*, mês lunar, luação ou revolução sinódica.

ILUSTRAÇÃO 10: mostra a angulação que determina cada fase da Lua, formada pelo ângulo cujo vértice está na Terra, entre a Lua e o Sol.

*Não confunda período sinódico (mês lunar) com período sideral, que é o movimento da Lua ao redor da Terra em relação às estrelas, também denominado revolução (página 21).



Atividade sugerida

É possível montar um experimento simples para os estudantes observarem as fases da Lua utilizando:

- ▶ uma caixa de papelão grande com tampa;
- ▶ uma bola de isopor;
- ▶ barbante;
- ▶ lanterna;
- ▶ tesoura.

Prepare uma caixa de papelão com quatro orifícios de observação, com cerca de 1 cm de diâmetro, em cada lado da caixa, e um orifício maior, próximo a um dos orifícios de observação, para encaixar a lanterna que fará o papel de Sol.

A Lua vai ser a bolinha de isopor pendurada pelo barbante, no centro da caixa, na altura dos orifícios de observação.

Os estudantes farão o papel de Terra e, ao observar a Lua em cada um dos orifícios da caixa, com o Sol (lanterna) em uma posição fixa, vão poder ter uma ideia de como a Lua muda de fase.



Veja o filme sobre as fases da Lua feito pela Nasa em: <https://fnxlink/FMTQZN>

Depois, digite em um *site* de busca: "As fases da lua influenciam no plantio e no crescimento do cabelo?"

15/10/2014 BY CIENCIAWEBVIDEOS e veja a resposta no filme também disponível em:

<https://fnxlink/DNPYMC>

Acesso em: 1 mar. 2022.



É possível consultar um calendário lunar mês a mês no *site* Moon Phases Calendar:

<https://fnxl.inl/WEXYHJ>

Acesso em: 1 mar. 2022.

Explique aos estudantes que as fases da Lua são visualizadas de maneiras diferentes nos hemisfério Norte e Sul. Dessa forma, para ver as fases da Lua no Brasil, eles devem escolher a opção *Southern Hemisphere* (Hemisfério Sul) na janela que fica na parte de cima do calendário. Ao lado, há duas janelas nas quais podem escolher o mês e o ano de consulta. Após selecionar as opções desejadas, o usuário deve clicar no botão Go.

Você sabia?

Há uma revista mensal muito interessante feita pelo Instituto de Astronomia da USP. Para ter acesso, digite em um *site* de busca na internet: "Dia e noite com as estrelas - Boletim mensal".

Culturalmente, porém, é normal nos referirmos a apenas quatro fases da Lua: nova, quarto crescente, cheia e quarto minguante.

Se dividirmos 365 dias por 29,5 dias, teremos 12,4 ciclos lunares completos. Isso significa que uma mesma fase da Lua pode ocorrer, no mínimo, 12 e, no máximo, 13 vezes em um único ano.

Calendário lunar

Se você iniciou a atividade sugerida na página 16 – na verdade, um calendário lunar –, já deve ter percebido que a Lua tem muitas fases.

Calendário lunar

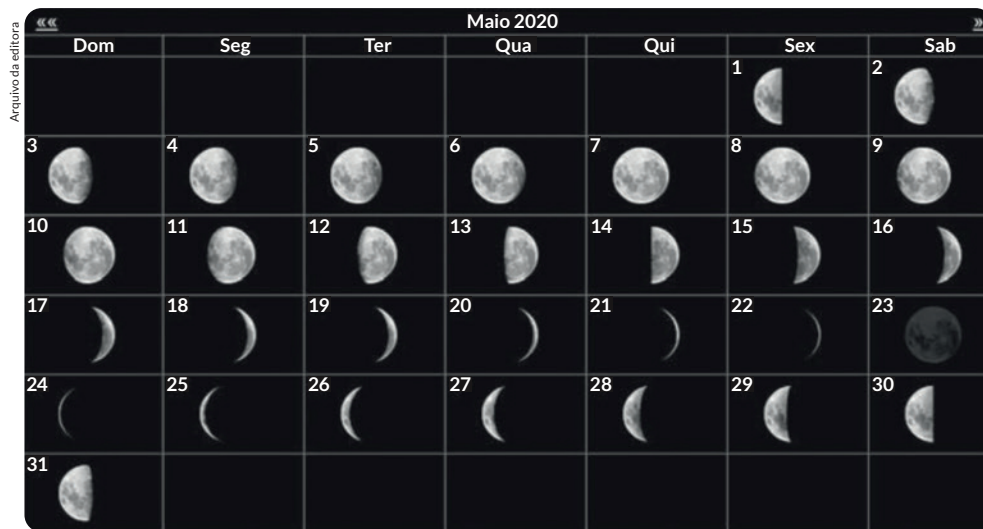


ILUSTRAÇÃO 8: calendário lunar de maio de 2020.

*A Lua é praticamente uma esfera, então, se observamos metade do "círculo" iluminado, isso representa 1/4 da esfera.

Também é preciso ressaltar que independentemente da fração dessa metade iluminada que vemos da Lua aqui da Terra, a face oposta sempre estará iluminada pelo Sol.

Note que, a rigor, as quatro fases da Lua não se estendem por uma semana, mas ocorrem em um dia do mês em determinado instante. Em nosso exemplo:

- Lua cheia: dia 7 (face da Lua 100% iluminada);
- quarto minguante: dia 14 (1/4 da esfera da Lua iluminada*);
- Lua nova: dia 23 (a face da Lua não reflete a luz solar);
- quarto crescente: dia 30 (1/4 da esfera da Lua iluminada).

Nos demais dias do mês, a Lua não é cheia nem nova. Ela pode estar crescendo ou minguando, mas, apenas por um momento, ela estará em quarto crescente ou em quarto minguante.

E qual é a função de um calendário lunar? Uma das mais importantes é determinar a "tábua de marés".

O tamanho aparente da Lua

Muitos estudantes associam o tamanho aparente da Lua na fase cheia à distância do astro em relação à Terra, que é variável, pois, quanto mais próximo um objeto, maior ele nos parece.

Além disso, é preciso considerar também a posição dela em relação ao observador.

Próximo do horizonte, existem referências visuais para compararmos o diâmetro aparente do astro, tais como prédios, árvores ou um morro.

No alto do céu, não existe essa referência e nossa tendência é imaginar que ele tem diâmetro aparente menor.

A atmosfera torna a Lua mais avermelhada/alaranjada – dependendo da quantidade de material articulado presente na atmosfera.

Marés

Sabemos que a Terra exerce força de atração gravitacional sobre a Lua, o que a mantém girando ao seu redor.

Mas a Lua, assim como o Sol, também exerce força de atração gravitacional sobre a Terra, e isso tem influência direta principalmente nas marés.

Note que, como a Lua está mais perto da Terra do que o Sol, a força de atração que ela exerce sobre o nosso planeta é maior (a influência do Sol sobre as marés equivale a cerca de 46% da influência da Lua).

As marés se alternam em maré alta e maré baixa, em intervalos nos quais o pico ocorre a cada 12 horas e 26 minutos, em média.

Discuta com seus colegas

- O que poderia ocorrer ao planeta Terra se a Lua deixasse de existir?



Professor, questione os estudantes:
E se perdêssemos a Lua?

A Lua está se afastando aos poucos da Terra (cerca de 3,8 cm por ano). Esse afastamento ocorre devido à diminuição da velocidade de rotação da Terra por causa das marés. É como se as massas de água freassem a rotação do planeta. Mas isso uma hora irá estabilizar de forma que não perderemos a Lua.

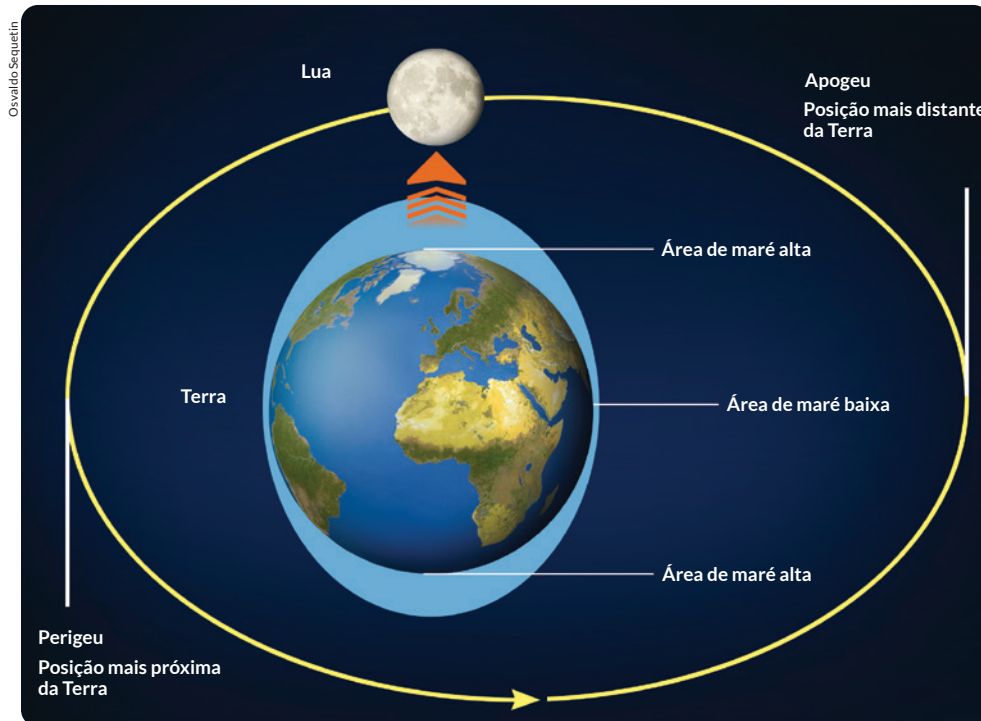
A existência da Lua foi fundamental para que houvesse vida na Terra. Na hipótese fictícia de que a Lua deixasse de existir, ocorreriam mudanças drásticas no planeta.

As marés alta e baixa, que são decorrentes da gravidade da Lua, desapareceriam. As águas ficariam estagnadas e as correntes oceânicas seriam enfraquecidas, provocando sérias mudanças no clima do planeta.

A Lua mantém estável o eixo de rotação de nosso planeta. Sem ela, o clima da Terra variaria de forma caótica, com algumas regiões muito frias e outras muito quentes, originando ventos fortes e furacões.

Várias espécies de animais e plantas não sobreviveriam.

Efeito da Lua sobre os oceanos do planeta - marés



Quando a Lua e o Sol estão em **conjunção** (fase de Lua nova) ou **oposição** (fase de Lua cheia), seus efeitos sobre as marés se somam, resultando em marés mais intensas – que representam cerca de 1/5 acima do valor médio da maré –, sendo conhecidas como **marés de sizígia** (ou marés vivas).

ILUSTRAÇÃO 9: mudança de maré causada pela gravidade da Lua.



Professor, é difícil encontrar um jovem turista que se preocupe em verificar as condições da maré e das correntezas do local antes de se aventurar no mar.

Alerte os estudantes de que são muito comuns casos de afogamento devido às correntezas e mudanças bruscas de maré. O ideal é só entrar na água em lugares onde há salva-vidas.

Para praticar surfe ou natação no mar, é imprescindível nunca estar sozinho e, antes de ir para o local, obter informações sobre o relevo do fundo do mar, na região, os tipos de correnteza e checar a tábua da maré em um *site* de previsão do tempo, para nunca ser pego de surpresa.



Comente que as fases da Lua alteram o comportamento de vários animais, não apenas o do morcego.

Por exemplo, todo ano, no mês de dezembro, os corais ao longo da costa da Austrália sincronizam o maior lançamento de ovos e esperma da Terra. Embora diversos fatores ambientais também influenciem o evento, como a temperatura, a salinidade e a disponibilidade de alimento nas águas, os pesquisadores descobriram que o nível de irradiação lunar tem papel fundamental nesse evento.

Você sabia?

“As maiores marés do mundo são na Baía de Fundy, Canadá (podendo chegar a 17 m) e na Baía de Mont Saint-Michel, França (que pode atingir 15,5 m).”

Disponível em:
<https://fnxl.link/ITKGD.L>
Acesso em: 19 fev. 2022.

Tábua de maré

QUARTA - 02/12

Hora		Altura
04:40	↑	2.26m
10:50	↓	0.29m
16:53	↑	2.17m
23:04	↓	0.23m

TABELA 1: tábua de maré de Tambaú, PB, dia 02 de dezembro de 2020. As setas vermelhas indicam maré alta e as azuis maré baixa. Essa informação muda diariamente e anualmente, porque o ano lunar é diferente do ano solar que seguimos no calendário.

*Site da Marinha do Brasil Disponível em:
<https://fnxl.link/UFDLUK>.

Acesso em: 6 mar. 2022.

Nesse caso, você deve verificar qual o porto mais próximo do seu destino e qual o horário que planeja chegar.

Quando a Lua e o Sol estão em **quadratura** (fase de Lua crescente ou minguante), seus efeitos sobre as marés se opõem, resultando em marés mais baixas – que representam cerca de 1/5 abaixo do valor médio da maré –, conhecidas como marés de quadratura (ou marés mortas).

Como a Lua gira ao redor da Terra em uma órbita elíptica, há momentos em que está mais próxima do nosso planeta e outros em que está mais afastada. A distância mínima, denominada perigeu, é cerca de 363 300 km, e a máxima, denominada apogeu, é de cerca de 405 500 km. Nesses pontos, a amplitude das marés varia de 15% a 20%.

Se o perigeu coincide com as marés vivas, a amplitude alcançada pela maré é elevada. Porém, se o apogeu coincide com uma maré morta, a amplitude da maré é bem baixa.

Conhecendo o calendário lunar, é possível prever o comportamento das marés, o que é fundamental para as comunidades que vivem próximas ao litoral.

Tábua de marés

Antes de ir para a praia, seja para nadar, surfar, fazer um passeio turístico ou apenas relaxar, habitue-se a consultar a tábua de marés.

Como dissemos, as marés se alternam diariamente entre alta e baixa em um período aproximado de 12h, isso significa que leva cerca de 6h para a maré subir completamente e cerca de 6h para ela baixar completamente.

Esse conhecimento é crucial para sua segurança se você for nadar ou surfar e, nesse caso, informe-se também sobre a correnteza no local. Além disso, garante que seu passeio não será frustrado, caso o objetivo seja, por exemplo, visitar uma piscina natural que se forma apenas na maré baixa.

As tábuas de maré normalmente estão disponíveis nos hotéis de praia, no centro de informações turísticas, no *site* da Marinha* do Brasil e em alguns aplicativos gratuitos para *smartphones*, como o Nautitude e o Tábua de Marés.

O movimento das marés também afeta os rios que desembocam no mar por uma longa distância além de sua foz.

Durante as marés vivas em que a Lua está em conjunção ou oposição, o movimento das águas do rio sofre forte influência, invertendo, durante algumas horas, o sentido das águas do rio nas proximidades de sua foz, é o que ocorre, por exemplo, no fenômeno da “pororoca” na foz do Rio Amazonas.

Efeito das marés

O que provoca o efeito da maré é a atração gravitacional da Lua (e do Sol) sobre o corpo de água que é suficientemente grande para que seja diferente num lado em relação ao outro. Considere, por exemplo, o Oceano Atlântico Sul. Se a Lua está na direção leste, ela exerce uma atração gravitacional mais intensa na margem leste do Atlântico, na costa da África, e menor na costa oeste onde está o Brasil. É devido a essa diferença na atração gravitacional em diferentes partes de um mesmo corpo d'água que as marés.

Eclipses

Sempre que as órbitas do Sol, da Terra e da Lua se alinham perfeitamente, ocorre um eclipse, palavra que vem do grego *ékleipsis*, que significa “abandonar”, provavelmente porque, para os antigos, os astros “abandonam” aparentemente o céu durante o fenômeno.

Ocorre, porém, que a órbita da Terra em torno do Sol não está no mesmo plano que a órbita da Lua em torno da Terra (se estivesse, ocorreriam dois eclipses todo mês, um eclipse lunar na Lua cheia, e um eclipse solar na Lua nova).

A ilustração a seguir mostra como varia a posição desses dois planos Terra-Sol e Lua-Terra ao longo do período de um ano (movimento de translação completo da Terra em torno do Sol). Analisando esse movimento, é possível prever que acontecem, no mínimo, quatro eclipses por ano, dois eclipses da Lua (lunar) e dois eclipses do Sol (solar).

Você sabia?

Só verá o eclipse solar quem estiver na região da Terra que é atingida pelo cone de sombra (umbra). Todos que não estão dentro do cone não verão o eclipse. Isso explica, por exemplo, por que os eclipses solares têm um local para ocorrer e nem sempre passam pelo Brasil. Já o eclipse lunar pode ser visto de qualquer parte do planeta que seja noite, no momento do eclipse.



Professor, comente com os estudantes que na Lua não existe atmosfera. Dessa forma, não há proteção contra meteoritos e radiação solar. A variação de temperatura entre o dia e a noite é muito grande e o céu é sempre escuro, com exceção de algum astro luminoso que pode ser visto como um ponto isolado. Na Terra, vemos tudo iluminado, porque nossa atmosfera provoca espalhamento e reflexão da luz solar emitida.

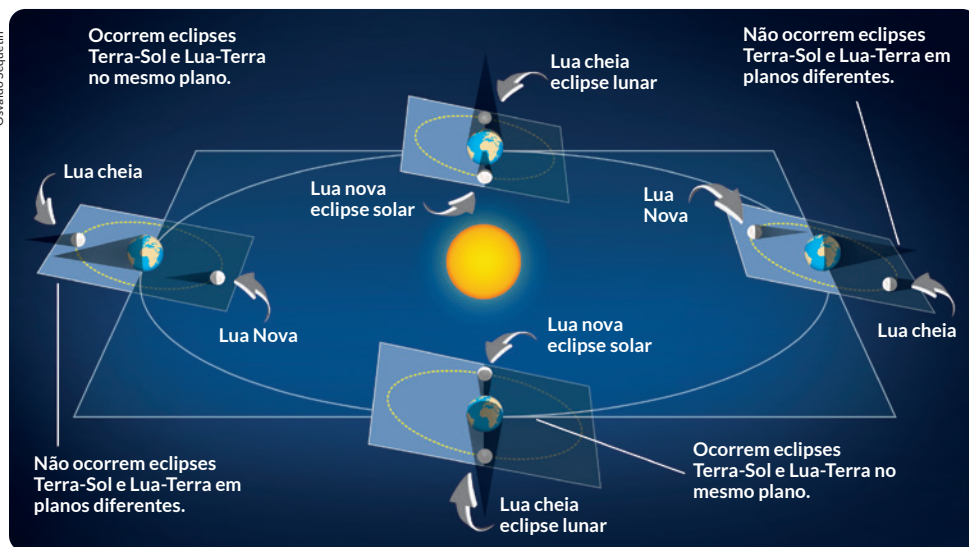
Planos das órbitas Terra-Sol e Lua-Terra e formação de eclipses lunar e solar



Professor, comente com os estudantes que a maior duração de um eclipse lunar é de 106 minutos e ele ocorre quando a Lua está em apogeu (o mais distante da Terra) e a Terra está em afélio (o mais distante do Sol). Nesse caso, a sombra que a Terra projeta na Lua é maior.

Em 16 de julho de 2000, ocorreu um eclipse lunar que pôde ser visto da Austrália e durou 106 minutos e 25 segundos. O próximo está previsto para 19 de agosto de 2022 e deve durar 106 minutos e 35 segundos.

Oswaldo Sequefem



Eclipse lunar

Quando o Sol, a Terra e a Lua ficam perfeitamente alinhados, nessa ordem, em um mesmo plano orbital, ocorre um eclipse lunar.

O eclipse lunar ocorre sempre na fase de Lua cheia.

A cor vermelha que a Lua adquire no auge do eclipse total é resultado da refração (mudança de velocidade e direção que a luz sofre ao mudar de um meio de propagação para outro*) e da dispersão da luz do Sol, na linha do horizonte da Terra e termina por alcançar a Lua.

ILUSTRAÇÃO 10: ocorrência de eclipses lunares e solares.

Fonte: Disponível em:
<https://fnxl.innk/GXTQMR>.
Acesso em: 29 mar. 2022.



*No caso, do vácuo parcial do espaço para a atmosfera terrestre.

Comportamento dos animais em eclipses

“Dave Balch, caçador de eclipses e autor, estava em Kona, no Havaí, em 1991, para observar o eclipse total do Sol e notou grande agitação entre as aves a volta de um cais, tanto nas fases intermédias que precederam o eclipse, como nas que se seguiram.

“Mal nos conseguíamos ouvir uns aos outros! E depois deu-se o eclipse e nem um som. Era um silêncio de morte. A diferença dos níveis de ruído antes e durante o eclipse foi incrível”.

FAZEKAS, Andrew. *Reações surpreendentes dos animais aos eclipses solares*. National Geographic, 25 jun. 2018.



A gravidade não é uma força de atração e sim uma consequência da distorção do espaço-tempo provocada pela massa das estrelas e planetas.

É possível fazer uma analogia com uma bola de boliche no centro de uma cama elástica. A massa da bola distorce a malha da cama elástica. Se você jogar uma bola de gude na cama elástica, ela passará a girar em torno da bola de boliche e, se não houvesse atrito (como ocorre no espaço), esse movimento continuaria indefinidamente.

Segundo a Teoria da Relatividade Geral, a Terra possui uma massa elevada e provoca uma distorção na malha espaço-tempo. Essa distorção é o que faz a Lua entrar em órbita ao redor da Terra.

Da mesma forma, é a distorção na malha espaço-tempo causada pelo Sol que mantém os planetas e demais corpos celestes do sistema solar girando ao seu redor.

Einstein conseguiu provar, experimentalmente, a existência dessa distorção por meio de um eclipse solar que ocorreu em Sobral, no Ceará, em 1919. No momento em que ocorre um eclipse solar, o Sol desaparece e pode-se ver a luz emitida por outras estrelas.

Fotografias tiradas durante o eclipse mostram que, quando a luz emitida por outras estrelas se aproxima da borda do Sol, ela sofre uma curvatura causada pela distorção na malha espaço-tempo.

Você sabia?

Por causa da periodicidade das órbitas da Terra em torno do Sol e da Lua em torno da Terra, bem como devido ao ângulo de $5,2^\circ$ entre a órbita da Lua e da Terra, os eclipses ocorrem ciclicamente e podem ser previstos. Num período de um ano, podem ocorrer:

- no mínimo, dois eclipses solares e dois lunares;
- três eclipses solares e dois lunares;
- quatro eclipses solares e dois (ou três) lunares;
- cinco eclipses solares e dois lunares;

Depois de 18 anos e 11,3 dias, os eclipses voltam a ocorrer na mesma ordem em que ocorreram no ciclo anterior. Esse período é chamado de Período de Saros e contém 70 eclipses, sendo 41 solares e 29 lunares.

Fonte: Disponível em: <https://fnxl.innk/NGLZHM>
Acesso em: 25 abr. 2023.

Os gases e as partículas em suspensão presentes na atmosfera da Terra desviam apenas certos comprimentos de onda (na faixa do vermelho) para dentro da região de sombra total (denominada umbra).

Esse fenômeno também é responsável pela coloração avermelhada que o céu adquire durante o poente e o nascente do Sol.

Nem todos os eclipses totais da Lua apresentam o mesmo tom de vermelho.

O astrônomo francês André Danjon (1890-1967), estudando mais de 150 eclipses da Lua detalhadamente, concluiu que havia uma correlação entre a luminosidade da Lua eclipsada e a atividade solar.

Se a atividade solar é baixa, por exemplo, a Lua fica mais escura no momento do eclipse. Mas, se o eclipse acontece próximo a uma época de grande atividade solar, então a coloração vermelha da Lua se torna mais intensa.

Eclipse solar

Um eclipse solar ocorre sempre que as órbitas do Sol, da Lua e da Terra se alinham perfeitamente nessa ordem, no mesmo plano orbital, na fase de Lua nova.

Há 3 tipos de eclipses solares: o total, o parcial e o anular.

- **Eclipse solar total:** ocorre quando a sombra da Lua encobre totalmente a luz do Sol. O dia transforma-se em noite enquanto durar o fenômeno.

- **Eclipse solar parcial:** ocorre quando apenas uma parte da sombra da Lua encobre o Sol. Nesse caso, a luminosidade do dia praticamente não se altera.

- **Eclipse solar anular ou anelar:** ocorre quando a Lua está a uma distância maior da Terra e a sua sombra não é o suficiente para encobrir totalmente o Sol. Por essa razão, forma-se um anel de luz solar contornando a sombra da Lua.

Para observar um eclipse solar, é imprescindível o uso de óculos com vidro de soldador número 14 ou superior (o serviço de solda emite luz ultravioleta, e o trabalhador precisa se proteger para não sofrer lesões nos olhos).

O risco de lesão ocular com cegueira momentânea ou até permanente é real, então é melhor não arriscar.



IMAGEM 14: eclipse solar anelar, Jinan, China, 2010.

A013231 (CC BY-SA 3.0)



Se possível, mostre o filme sobre o eclipse em Sobral, disponível no *link*: <https://fnxl.innk/WRFNVY>

Acesso em: 1 mar. 2022.

Não se preocupe, a teoria de Einstein é complexa, mas o filme é bem simples e pode despertar a vontade dos estudantes de querer saber mais.



1. De que forma a Lua influencia as marés? Em que situação essa influência é maior?
2. Em 1992, a bordo da missão STS-47 do ônibus espacial Endeavour, a estadunidense Mae Jemison (1956-) se tornou a primeira astronauta negra da Nasa – e da história.



NASA

IMAGEM 15: astronauta afro-americana Mae Jemison.

Dois pioneiros do espaço foram o incentivo para que Mae decidisse tentar ser astronauta, e os dois entraram para a história em 1983.

Uma foi Sally Ride, primeira mulher astronauta a participar de uma missão espacial da Nasa, em junho de 1983. O outro foi Guion Bluford, primeiro astronauta negro da Nasa a fazer parte de uma equipe de tripulação de um ônibus espacial, em agosto daquele ano.

Juntando os dois, Mae pensou: 'Ok, então eu posso ser a primeira mulher e negra a ir ao espaço pela Nasa'. Nove anos depois, conseguiu."

Raquel Drehmer. Disponível em: <https://fnxl.ink/GRXALB>. Acesso em: 18 fev. 2022.

Em relação ao que foi exposto, forme duplas para pesquisar:

- a. Quem foi Mae Jemison? O que ela estudou? Qual era seu trabalho antes de entrar para a Nasa?
 - b. Quem foi a primeira mulher a ir para o espaço e ficar em órbita da Terra?
 - c. Quem foi a primeira mulher a pilotar um ônibus espacial?
 - d. Qual o nome da mulher que ficou por mais tempo em órbita, trabalhando em uma estação espacial?
3. A coluna 1 se refere às condições para que um observador da Terra possa ver um determinado tipo de eclipse e a coluna 2 indica o tipo de eclipse descrito. Relacione corretamente as duas colunas.

Coluna 1

- a. Quando o Sol, a Lua Nova e a Terra ficam perfeitamente alinhados em um mesmo plano orbital e a sombra da Lua encobre parcialmente a luz do Sol.
- b. Quando o Sol, a Lua Nova e a Terra ficam perfeitamente alinhados em um mesmo plano orbital e a sombra da Lua, que está muito distante da Terra, não consegue encobrir totalmente o Sol, deixando um contorno de luz em sua volta.
- c. Quando o Sol, a Terra e a Lua cheia ficam perfeitamente alinhados em um mesmo plano orbital.
- d. Quando o Sol, a Lua Nova e a Terra ficam perfeitamente alinhados em um mesmo plano orbital e a sombra da Lua encobre totalmente a luz do Sol.

Coluna 2

- I. Eclipse lunar.
 - II. Eclipse solar total.
 - III. Eclipse solar parcial.
 - IV. Eclipse solar anular.
4. Explique o que é período de Saros.



1. A Lua – assim como o Sol – exerce força de atração gravitacional sobre a Terra, e isso tem influência direta nas marés.

Quando a Lua e o Sol estão em conjunção ou oposição, seus efeitos sobre as marés se somam, resultando em marés mais intensas (cerca de 1/5 acima do valor da média da maré), o que pode ser observado nas fases de Lua cheia e Lua nova, conhecidas como marés vivas.

2.
 - a. Mae Jemison se formou em Engenharia Química em Stanford, em 1977, e fez bacharelado em Estudos da Arte Africana e Afro-americana. Em 1981, terminou um doutorado em Medicina. Foi voluntária em um campo de refugiados cambojanos na Tailândia e integrou a Força de Paz dos Estados Unidos em Serra Leoa e na Libéria. Escreveu manuais de autocuidado, desenvolveu diretrizes para o trabalho voluntário na área de saúde em seu país e participou das pesquisas para a criação da vacina contra a hepatite B.
 - b. A russa Valentina Vladimirovna Terechkova (1937-), em 16 de junho de 1963.
 - c. A norte-americana Eileen Marie Collins (1956-) foi piloto e, depois, comandante do ônibus espacial Discovery entre 1990 e 2005.
 - d. A norte-americana Sunita Lyn Williams ficou mais de 300 dias em órbita terrestre.

3.
 - a. e III)
 - b. e IV)
 - c. e I)
 - d. e II)

4. O período de Saros é um ciclo de 18 anos e 11,3 dias no qual os eclipses voltam a ocorrer na mesma ordem em que ocorreram no ciclo anterior. Cada ciclo contém 70 eclipses, sendo 41 solares e 29 lunares.



O trabalho com o “exercício 2” atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 6 e 7.

Competências específicas: 1 e 4.

Temas Contemporâneos

Transversais: Multiculturalismo e Ciência e Tecnologia.



Professor, comente que o conceito de variação da incidência solar ao longo do ano é usado em arquitetura e engenharias sustentáveis.



Professor, veja o que diz o texto a seguir sobre os ciclos da natureza. “Há muito tempo, os seres humanos aprenderam que a natureza se repete. As chuvas, as cheias, as flores, os frutos, o frio, o calor e o próprio aspecto do céu, tudo se repete com muita regularidade.

[...] Essa repetição é interessante, porque permite prever que haverá novas chuvas, novas plantas e o alimento se renovará sempre. No passado, medir corretamente essa repetição significou prever o futuro, prever as épocas de chuva, plantio e colheita. [...]

No Brasil, embora tradicionalmente se mencione as quatro estações por causa da herança da colonização europeia, elas não são tão distintas. As estações acontecem de forma diferente nos estados do norte e do sul. Nos estados do sul é mais fácil dividir o ano em quatro estações, pois a natureza apresenta as quatro predominâncias. Já nos estados do norte do Brasil é mais fácil dividir o ano em duas estações, verão e inverno ou chuvas e seca, pois este é o comportamento predominante da natureza na região norte.”

Ciências para professores do Ensino Fundamental

Astronomia

CDCC – USP – São Carlos – Programa Educ@ar

Disponível em:

<https://fnxl.ink/CINVCH>

Acesso em: 15 ago. 2019.

As estações do ano

No 6º ano vimos que, enquanto a Terra gira em torno de seu próprio eixo, ela também gira em torno do Sol, e que esse movimento é denominado translação.

Movimento de translação da Terra

A trajetória elíptica* completa que a Terra percorre em torno do Sol é de 930 milhões de quilômetros.

Para completar esse movimento, a Terra leva 365 dias, 5 horas, 48 minutos e 46 segundos, a uma velocidade de 30 km/s, ou aproximadamente 108 000 km/h.

Observe na ilustração abaixo que, devido à inclinação da Terra em relação ao plano da órbita da Terra em torno do Sol; (ângulo de 23° 27’), os dois hemisférios – Norte e Sul – nunca ficam diretamente expostos à luz solar nos solstícios.

Movimento de translação da Terra

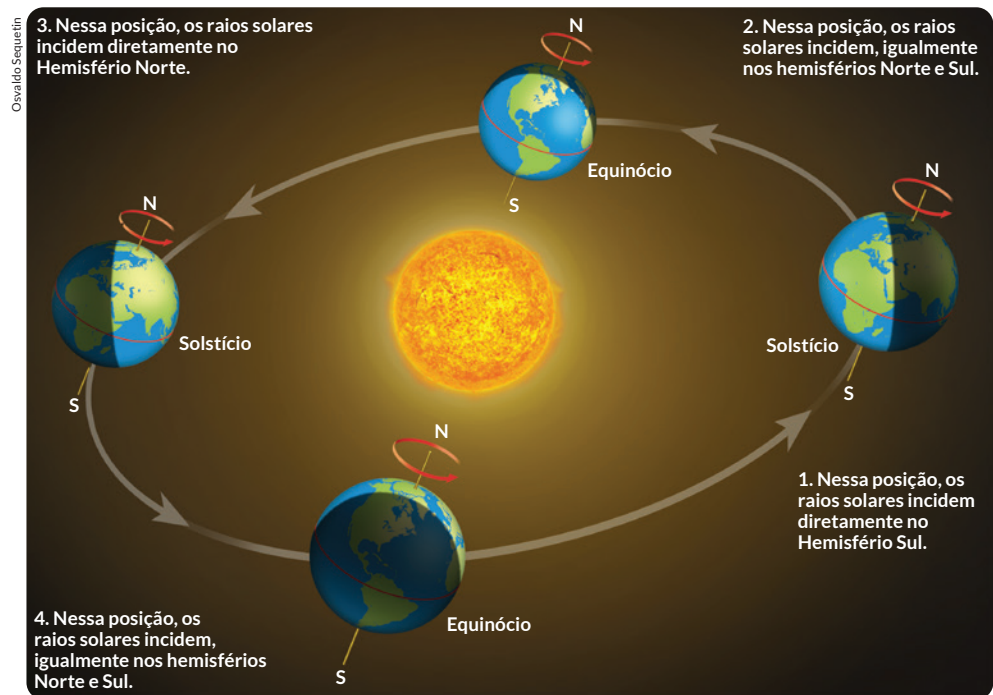


ILUSTRAÇÃO 14: movimento completo de translação da Terra.

Note que o eixo da Terra aponta sempre numa mesma direção, conforme o planeta se movimenta em torno do Sol.

Os solstícios e equinócios marcam o início de uma nova estação do ano.



Para saber mais sobre as estações do ano, acesse o material disponível na internet de autoria do professor Roberto Boczko que tem vários vídeos gravados sobre Astronomia.

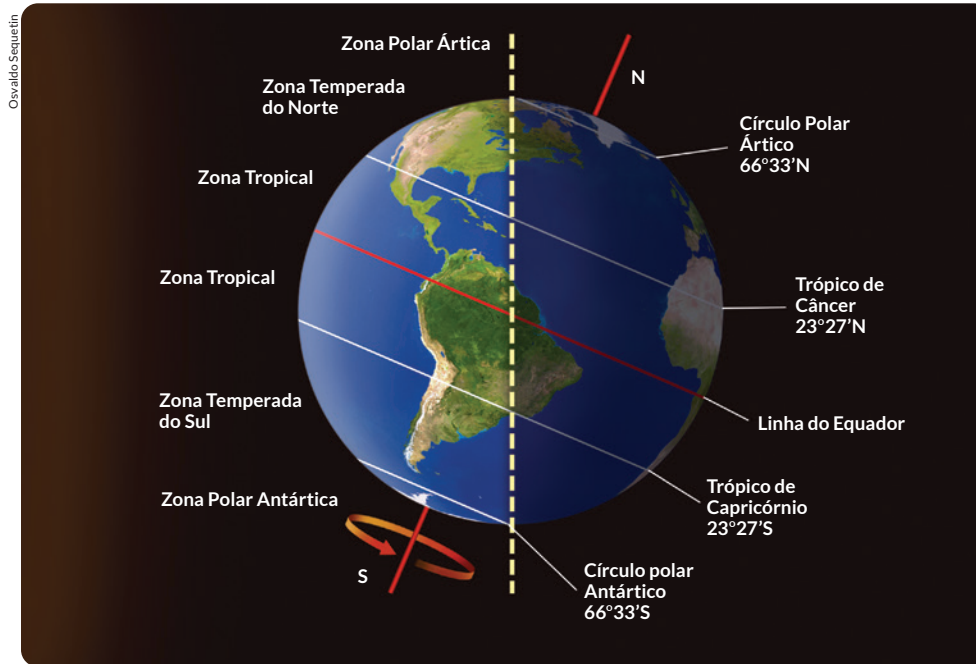
Digite em um site de busca: “023 Explicando as estações do ano - Roberto Boczko” para ver o vídeo. Os slides estão no link: <https://fnxl.ink/JSZOUR> Outra possibilidade é ler o artigo especial (a partir da página 28) da *Revista Brasileira de Astronomia* produzida pela Sociedade Astronômica Brasileira Ano 1 - Número 1. Disponível em: <https://fnxl.ink/QFCMKZ>

Acesso em: 1 mar. 2022.

O termo equinócio vem do latim *aequus* (igual) e *nox* (noite), ou seja, no equinócio (primavera e outono), os dias e noites têm a mesma duração (cerca de 12h) e, nos solstícios, os dias são mais longos no verão ou curtos no verão.

Para compreender melhor como o Sol atinge cada parte do planeta em função da inclinação de seu eixo e como isso influencia as estações do ano, dividimos a Terra em diferentes zonas por meio de linhas imaginárias. Observe.

Zonas climáticas do planeta Terra



Zona Polar

Devido à sua posição no globo terrestre, as regiões dos círculos polar Antártico e Ártico passam por períodos constantemente iluminados pelo Sol (verão) e outros de escuridão total (inverno).

No Polo Sul – (Antártica) oficialmente o inverno costuma ocorrer de março a outubro, inicialmente na penumbra, com luz indireta, até atingir a escuridão absoluta. Em julho, o mês mais frio, a temperatura pode chegar a -60°C .

Durante o verão, de outubro a março, o Sol nunca se põe totalmente. Entre dezembro e fevereiro, o Sol atinge seu ápice e a região é totalmente iluminada 24 horas por dia. Em janeiro, a temperatura chega a atingir a marca de 0°C .

ILUSTRAÇÃO 15: indica as linhas imaginárias que dividem o planeta em diferentes zonas climáticas.

A ilustração mostra especificamente o verão no Hemisfério Sul. No Polo Sul, o Sol está acima do horizonte o tempo todo e, no Polo Norte, a escuridão é total.



Atividade sugerida

Uma sugestão de atividade é pedir para os estudantes entrarem em um *software* como o simulador *Stellarium*, por exemplo, e observar como é o céu em todas as diferentes zonas do planeta. Observar o movimento do Sol, durante todo o ano, pode ser muito esclarecedor e é uma atividade bem interessante para se fazer no laboratório de informática da escola, por exemplo. <https://fnxl.inlink/MMXMHD>
Acesso em: 29 mar. 2022.



Professor, reforce que as linhas ilustradas que dividem o planeta em diferentes zonas são imaginárias.

No centro do planeta, traçamos a Linha do Equador. As zonas próximas a essa linha são denominadas zonas tropicais.

No limite da Zona Tropical Superior, encontra-se uma linha denominada Trópico de Câncer.

A zona que abrange do Trópico de Câncer até o Círculo Polar Ártico é denominada Zona Temperada do Norte.

No limite da Zona Tropical Inferior, encontra-se uma linha denominada Trópico de Capricórnio.

A zona que abrange do Trópico de Capricórnio até o Círculo Polar Antártico é denominada Zona Temperada do Sul.



Mostre aos estudantes como a cultura de diferentes civilizações foi construída em função dos movimentos da Terra, levando-as à criação de rituais e dias comemorativos. No endereço a seguir, há exemplos de como o solstício influenciou a cultura de diversos povos ao redor do mundo:

Disponível em:

<https://fnxl.in/DNWUTX>

Se não conseguir abrir o *link*, digite em um *site* de busca:

Centro de Divulgação da Astronomia - CDA

Sessão Astronomia por Tiago de Miranda Leite

Apresentação em PowerPoint

Uma sugestão para o professor seria a leitura do artigo intitulado: "Astronomia Cultural: diferentes culturas, diferentes céus, de Marcelo Augusto do Amaral Ferreira, Rundsthen Vasques de Nader e Luiz C. Borges

Disponível em:

<https://fnxl.in/ZFFSAH>

Acessos em: 1 mar. 2022.

No polo Norte – Ártico - ocorre o oposto. Oficialmente o verão transcorre de março a outubro e o inverno ocorre de outubro a março.

O movimento aparente do Sol nos polos é circular. No solstício de verão, um observador no polo vê o Sol "subir" até determinada altura e depois voltar a descer até ficar abaixo do horizonte.

Em 2018, o Ártico registrou o inverno mais quente de todos os tempos, passando mais de 60 horas com temperaturas acima de 0°C (no inverno!). Vivemos uma época de mudanças climáticas.

Dia e noite polar

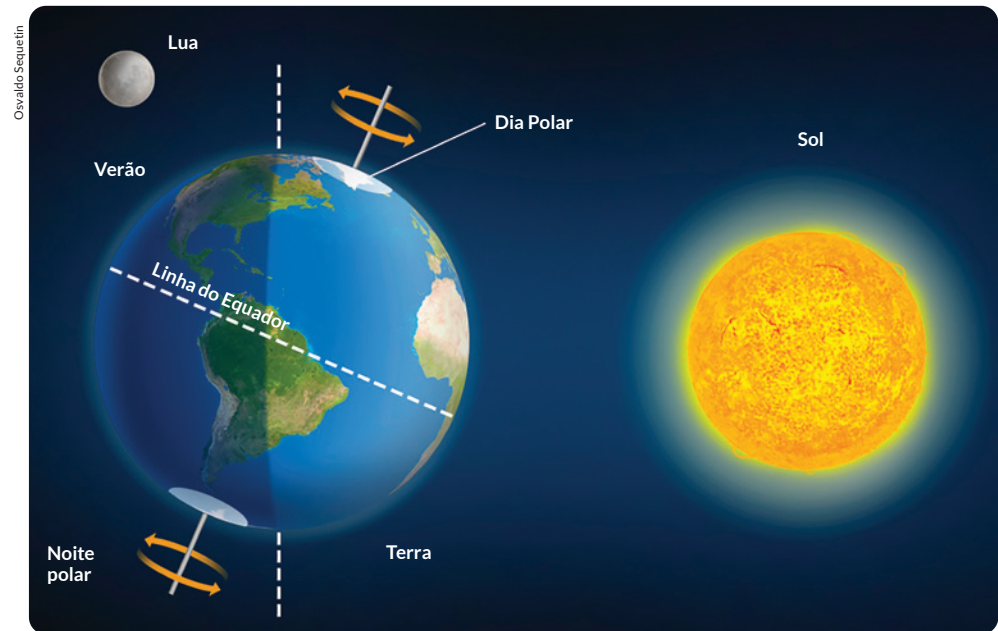


ILUSTRAÇÃO 16 o dia polar e a noite polar.

*Digite em um *site* de busca: "Efemérides astronômicas - IAG" ou digite o *link*:

Disponível em:

<https://fnxl.in/HAVUXI>.

Acesso em: 29 mar. 2022.

Zonas temperadas

Nas regiões de zonas temperadas Norte e Sul – localizadas acima do Trópico de Câncer e abaixo do Trópico de Capricórnio–, é possível observar as quatro estações do ano mais bem demarcadas.

O início das estações do ano depende da posição que o planeta Terra ocupa em relação ao Sol. As datas em que ele ocupa uma posição específica podem variar ligeiramente de ano para ano e, consequentemente algumas datas festivas que se baseiam no movimento dos astros. Para isso, existem as tabelas de efemérides* que podem ser consultadas.

A seguir, veremos mais detalhes sobre solstício e equinócio.

Rituais de povos antigos

"No início do verão no Hemisfério Norte, povos como os egípcios, os sumérios e os celtas realizavam rituais de abundância e fertilidade em que pediam fartura nas colheitas. Na Europa, há centenas de anos, nessas festas ofereciam-se comidas, bebidas e animais aos deuses nos quais acreditavam. As pessoas acendiam fogueiras e dançavam para espantar os maus espíritos. Nas cerimônias realizadas na Escócia e na Irlanda, ofereciam bolos ao Sol e passavam crianças pela fumaça das fogueiras. [...] A igreja resolveu cristianizar tais cultos, instituindo dias de homenagens aos três santos: Santo Antônio no dia 13, São João Batista, no dia 13, São João Batista, no dia 24, e São Pedro, no dia 29. Assim como a árvore pagã do solstício de inverno foi cristianizada em árvore de Natal, a fogueira do dia de 'Midsummer', em 24 de junho, tornou-se, na Idade Média, um atributo da festa de São João, celebrado nesse dia."

Paulo Sergio Bretones. Disponível em: <https://fnxl.in/PTYCUD>

Acesso em: 1º mar. 2022.

Solstício

Os dias de solstício em cada Hemisfério são aqueles que apresentam a maior diferença entre o período de dia (iluminação) e noite.

1. Quando os raios solares atingem perpendicularmente o **Trópico de Câncer**, ao mesmo tempo atingem obliquamente o Hemisfério Sul.

Nesse momento é verão no Hemisfério Norte, que terá o dia mais longo do ano (maior tempo de iluminação natural) e a noite mais curta.

E é o inverno Hemisfério Sul que terá o dia mais curto do ano (menor tempo de iluminação natural) e a noite mais longa.

Esse evento ocorre próximo ao final de junho (as datas variam, veja tabela de efemérides astronômicas indicada na página anterior).

2. Quando os raios solares atingem perpendicularmente o **Trópico de Capricórnio**, ao mesmo tempo atingem obliquamente o Hemisfério Norte.

Nesse momento é verão no Hemisfério Su que terá o dia mais longo do ano e a noite mais curta.

E é o inverno Hemisfério Norte, que terá o dia mais curto do ano e a noite mais longa.

Esse evento ocorre próximo ao final de dezembro.

Ambos os eventos duram aproximadamente 3 meses.

Equinócio

É o momento do ano em que o Sol, na sua órbita aparente vista da Terra, cruza a Linha do Equador, isto é, os raios solares atingem perpendicularmente as áreas que estão próximas a essa linha.

Há dois equinócios por ano, e, nesses dois dias, ocorrem dois fenômenos: os hemisférios Norte e Sul recebem a mesma quantidade de radiação solar e o dia e a noite têm a mesma duração (aproximadamente 12 horas cada um).

Os equinócios marcam o início do outono e da primavera.

3. Próximo ao final de março: inicia-se a primavera no Hemisfério Norte e o outono no Hemisfério Sul.
Esse período tem uma duração de aproximadamente 3 meses.
4. Próximo ao final de setembro: inicia-se o outono no Hemisfério Norte e a primavera no Hemisfério Sul.
Esse período também dura aproximadamente 3 meses.



Oswaldo Sequeitin

ILUSTRAÇÃO 17: solstício, verão no Hemisfério Norte e inverno no Hemisfério Sul.



ILUSTRAÇÃO 18: solstício, verão no Hemisfério Sul e inverno no Hemisfério Norte.



ILUSTRAÇÃO 19: equinócio. Os hemisférios Norte e Sul são igualmente iluminados.



Professor, o clima de uma região depende de vários fatores, como a latitude, a longitude, a maritimidade ou continentalidade (proximidade ou não dos oceanos), o relevo (altitude), a vegetação e as massas de ar, os quais influenciam as estações do ano, determinando, por exemplo, se serão mais úmidas ou mais secas. Entretanto, de modo geral, o verão se caracteriza por dias bastantes quentes, cujo calor provoca a evaporação da água, ocasionando chuvas rápidas, porém intensas. Nesse período, os dias são mais longos do que em outras estações. O verão tem início após a primavera e termina antes do outono.



Assim como o verão e o outono têm aspectos que os caracterizam, as estações do inverno e da primavera também apresentam características próprias.

Algumas características da primavera são:

- ▶ temperaturas agradáveis;
- ▶ paisagens floridas;
- ▶ aumento da umidade.



O outono representa a transição entre o verão e o inverno, por isso tem algumas características semelhantes às dessas duas estações.



IMAGEM 16: borboleta-esfinge-beija-flor, também conhecida por mariposa-colibri ou mariposa-beija-flor. Ela poliniza as flores promovendo a reprodução da planta na primavera.



IMAGEM 17: os animais se reproduzem na primavera e no verão encontram alimentação abundante e conseguem se desenvolver. Raposa vermelha, *vulpes vulpes*, filhotes sentados na toca.



IMAGEM 18: outono em Canela, Rio Grande do Sul.

Eventos de cada estação

Nas **Zonas Temperadas**, as quatro estações costumam apresentar características bem definidas.

É claro que mesmo dentro dessas zonas existem regiões que não seguem um padrão, como os desertos, que têm grande amplitude térmica (variação de temperatura, sendo muito quentes durante o dia e muito frios durante a noite), pouca ou nenhuma vegetação e uma população de animais restrita, com espécies adaptadas a esses ambientes.

Em grande parte dos países que vivem em zona temperada, porém, é possível observar nitidamente as mudanças de estação e os eventos que elas desencadeiam na natureza.

Na **primavera**, a temperatura aumenta e a neve (se houver) derrete. A água volta a ficar disponível. Há muito Sol e luminosidade. As folhas verdes brotam e as árvores florescem.

É nessa época que as plantas e os animais se reproduzem.

Nas florestas temperadas, na época de **verão**, a temperatura e a umidade aumentam.

A vegetação atinge o auge, os filhotes dos animais encontram alimentação abundante e se desenvolvem.

No **outono**, a temperatura começa a diminuir. Os dias ficam mais curtos, e as noites, mais longas. Para os horticultores, costuma ser a época em que ocorrem as colheitas. As frutas já estão maduras e cairão da árvore se não forem colhidas.

As folhas das árvores **decíduas** começam a perder os tons de verde e a adquirir gradualmente tons de amarelo, laranja, vermelho, dourado ou marrom.

As árvores decíduas também são chamadas de caducifólias. São plantas que perdem as folhas durante o período de seca e frio (outono) como forma de economizar água.

Mudança no eixo de rotação da Terra

Em 11 de março de 2011, ocorreu um terremoto no Japão com magnitude 8,9 na escala Richter, que causou um terrível acidente nuclear na central de Fukushima, o que levou à evacuação da cidade.

Provavelmente, para ilustrar a dimensão do acidente, os jornais passaram a divulgar que o terremoto havia deslocado o eixo de rotação da Terra em 8 centímetros, aumentando a velocidade de rotação do planeta e diminuindo a duração dos dias em cerca de 1,26 microssegundo.

Essas informações são verdadeiras, mas não são relevantes, conforme o cientista Richard Gross, do Laboratório de Propulsão a Jato da agência espacial americana, Nasa, se apressou em esclarecer ao jornal *BBC Brasil*.

Segundo Gross, ao longo de um ano, a duração do dia aumenta e diminui em cerca de 1 milésimo de segundo (um valor bem maior do que o provocado pelo terremoto), e o eixo de rotação da Terra também varia ao longo de um ano por cerca de 1 metro de sua posição original.

A árvore deixa de produzir clorofila, a folha fica amarelada e cai, minimizando a perda de água.

Conforme o outono avança, as folhas começam a cair e as árvores vão entrando em dormência.

Muitos filhotes que nasceram na primavera, a essa altura, já estão independentes.

No **inverno**, o clima é bem rigoroso e, dependendo do local e da altitude, a temperatura atinge valores bem abaixo de 0 °C.

Os animais se recolhem, alguns hibernam e outros migram para regiões mais quentes.

A hibernação é a forma que alguns animais desenvolveram para economizar energia e lidar com os rigores do inverno.

Eles se aninham num lugar seguro e o metabolismo deles diminui drasticamente até o final da estação.

Durante a hibernação, a respiração, os batimentos cardíacos e a temperatura corporal do animal se reduzem drasticamente; mas, quando o clima esquenta na primavera, eles voltam às atividades normais.

Nas **regiões de Zona Tropical**, a transição entre uma estação do ano e outra não envolve fenômenos muito marcantes como ocorre nas regiões de Zona Temperada.

No Brasil, as regiões atravessadas pela Linha do Equador – Pará, Roraima, Amazonas e Amapá – assim como a República Democrática do Congo, na África, a Indonésia, na Ásia, e Kiribati, na Oceania, por exemplo, praticamente não têm diferenças entre primavera, verão, outono e inverno porque a temperatura não varia muito.

O clima – tropical úmido – é quente e chove o ano todo. O índice pluviométrico anual varia entre 1 000 mm e 2 000 mm.

As regiões tropicais um pouco mais afastadas da Linha do Equador, como Manaus, no Brasil, Mombaça, no Quênia, ou Bangalore, na Índia, em geral, apresentam duas estações, uma mais quente e chuvosa e outra mais fria e seca.

A duração das noites e dos dias são equivalentes, uma vez que a trajetória aparente do movimento do Sol é praticamente perpendicular à Linha do Equador ao longo de todo ano.

A ideia de que nessas regiões, ao meio-dia, o Sol está a pino e a nossa sombra “desaparece” é falsa. Isso só acontece duas vezes ao ano (nos equinócios) nas zonas tropicais, em áreas próximas à Linha do Equador, quando os raios solares incidem perpendicularmente nessas regiões.

Nos outros dias, qualquer corpo vertical irá produzir sombra sob o Sol, mesmo às 12h em ponto.



IMAGEM 19: ouriço selvagem (*Erinaceus europaeus*) hiberna nas folhas de outono, de novembro a março. Ele tem cerca de 30 cm de comprimento.



IMAGEM 20: plantação em ilha fluvial do Rio Amazonas. Na época da seca, os ribeirinhos ocupam essas ilhas para cultivar os solos férteis, que serão inundados na próxima estação chuvosa.



IMAGEM 21: siri e sua sombra ao meio-dia. O animal adulto tem cerca de 8 cm.



Algumas características do inverno são:

- ▶ dias curtos e noites longas;
- ▶ céu escuro;
- ▶ tempo frio;
- ▶ geada.



Mesmo inundado durante parte do ano, o igapó é vulnerável ao fogo por acumular muita matéria orgânica, que se transforma em combustível no período seco.

A regeneração do igapó é lenta. Acredita-se que, se a mesma região queimar duas vezes, a floresta dará lugar a uma campina, com espécies típicas da savana nativa amazônica, comum em várias regiões de Roraima.



Professor, comente com os estudantes que o nome “ano bissexto” vem do fato de esse ano ter 366 dias, ou seja, um ano com dois números 6.



Andrew Bossi (CC-BY-SA 4.0)

IMAGEM 22: busto do Imperador Romano Júlio César.

Ano bissexto

Até o ano 46 a.C., Roma utilizava um calendário lunar que era dividido em 354 dias, distribuídos em 12 meses.

Ocorre que essa divisão não acompanhava o ano solar e as estações do ano caíam sempre em datas diferentes.

Além disso, consta que naquela época havia sacerdotes que eram subornados para abreviar o ano e, assim, reduzir o mandato de um adversário político.

Em 46 a.C., o imperador romano **Júlio César** (100 a.C.–44 a.C.) resolveu reformar o calendário para acabar com todos esses problemas e tomou duas providências imediatas:

- primeiro: ordenou que o ano 46 a.C. teria um total de 455 dias divididos em 15 meses para compensar o descompasso.
- segundo: determinou que, a partir de 45 a.C., os anos passariam a ter 365 dias divididos em 12 meses, iniciando em primeiro de janeiro.

Mas como o astrônomo Sosígenes de Alexandria (conforme citado por Plínio, o Velho) havia calculado que o ano solar tinha **365,25 dias**, a solução encontrada para esse 0,25 dia excedente a cada ano foi incluir um **ano bissexto** de quatro em quatro anos.

Esse ano teria 366 dias, e o dia a mais seria acrescentado ao mês de fevereiro, que passaria a ter 29 dias em vez de 28.

O novo calendário adotado melhorou bastante a situação, mas ainda ocorria uma defasagem de 0,75 dias a cada 100 anos.

Dessa forma, no século XV, por exemplo, o calendário **juliano** já estava atrasado cerca de uma semana em relação ao Sol.

O equinócio da primavera no Hemisfério Norte teve início por volta de 12 de março, em vez do dia 21 de março, como era esperado.

Em 1545, o Concílio de Trento determinou a realização de alterações no calendário da Igreja.

Muitos estudiosos se reuniram em busca de uma solução para o problema, entre eles o matemático jesuíta Christophorus Clavius (1538-1612) e astrônomos como Aloysius Lilius (1510-1576).

Após décadas de estudos e cálculos astronômicos, finalmente, em 1582, o papa Gregório XIII (1502-1585) instituiu o calendário gregoriano (nome dado em sua homenagem), no qual a data da Páscoa coincidia com o equinócio da primavera no Hemisfério Norte.

Páscoa

A Páscoa indica a fertilidade associada ao renascer da primavera que inicia no Hemisfério Norte, porém no Hemisfério Sul ela é comemorada no outono.

Proponha uma reflexão com os estudantes se essas datas criadas no Hemisfério Norte fazem sentido de fato para quem vive no Hemisfério Sul, mesmo considerando regiões onde as estações do ano não são muito demarcadas, ou se deveríamos levar em consideração o sentido primordial de “renascimento” e comemorá-la também na nossa primavera.

Questione se essa data (como muitas outras) perdeu o sentido de integração com a natureza para dar lugar a uma conotação muito mais comercial, no caso, a venda de ovos de chocolate.

Num primeiro momento, para ajustar o calendário ao movimento do Sol foi necessário suprimir dez dias do mês de outubro de 1582: saltando do dia 4 de outubro diretamente para o dia 15 de outubro.

Além disso, foram tomadas as seguintes decisões:

- o calendário gregoriano deveria estar de acordo com o ano solar, determinado pelo período de tempo das quatro estações do ano (primavera, verão, outono e inverno);
- um ano solar teria a duração de 365 dias, 5 horas, 48 minutos e 46 segundos, tendo, no total, 365,242190 dias e não 365,25 dias.
- os anos bissextos que caíssem em anos centenários (terminados em 00, como 1700, por exemplo) deveriam ser ignorados, a menos que fossem divisíveis de modo exato por 400, como 1200, 1600, 2000, 2400 e assim por diante;
- todos os anos que, ao mesmo tempo, fossem múltiplos de 4, mas não múltiplos de 100, também deveriam ser bissextos, por exemplo, 1996, 2004, 2008, 2012, 2016, 2020, 2024 e assim por diante).

Agindo dessa forma era possível eliminar três anos bissextos a cada 400 anos, passando para 97 anos bissextos em vez de 100. Apesar do ajuste nos anos bissextos, o ano do calendário gregoriano ainda tem cerca de 26 segundos a mais que o período orbital da Terra.

Essa falha, no entanto, só acumula um dia a mais a cada 3 323 anos.

365		Fevereiro 2024						
	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom	
5				1	2	3	4	
6	5	6	7	8	9	10	11	
7	12	13	14	15	16	17	18	
8	19	20	21	22	23	24	25	
9	26	27	28	29				



IMAGEM 23: pintura do Papa Gregório XIII (1586), feita por Bartolomeo Passarotti (1529-1592). Óleo sobre tela, 102,2 cm x 82,3 cm. Pertencente ao Palácio de Friedenstein, Gotha, Alemanha.

FIGURA 2: calendário gregoriano, 2024 é um ano bissexto.



“Para entender o motivo de o ano terminar em 31 de dezembro, precisamos voltar para a história do calendário. Até o século VIII antes de Cristo, o ano possuía 10 meses lunares, iniciando sempre na primavera, que acontecia em meados de março.

Porém, o ritmo dos meses não se ajustava muito bem com as estações, o que prejudicava a dominante atividade em plantações e colheitas.

O segundo rei de Roma, Numa Pompílio, resolveu então fazer algumas alterações e acrescentou o 11º mês, ianuarus (janeiro), e o 12º, februius (fevereiro). Do mesmo jeito, o ano romano continuou começando na primavera até 153 a.C.

Todos os anos, naquela época, em Roma, os cônsules romanos eram nomeados anualmente pelo Senado em março. Mas, em 153 a.C., o Senado precisou antecipar a data das nomeações devido à Guerra. As nomeações então passaram a acontecer em janeiro.

Esse novo esquema de calendário acabou sendo adotado, e, depois de muito estudo, alterou-se o calendário de Roma, que deu lugar, em 46 a.C., ao calendário juliano.

Mesmo com a mudança do calendário, boa parte dos povos continuou comemorando a virada de ano em outras datas – a preferida continuava a ser em 25 de março. Ainda demoraria para que o dia 1º de janeiro fosse adotado na maior parte do mundo.

Foi só em 1350 que Pedro IV de Aragón definiu o dia do Natal, 25 de dezembro, como o ano novo oficial. No decorrer dos séculos XIV e XV, outros monarcas acabaram adotando essa mesma data.

Já no século XVI, o reino da Espanha, em consequência do êxito de sua expansão para a Europa, adotou o dia 1º de janeiro como a data do início do ano, e, com o passar do tempo, isso se alastrou pelo ocidente.”

Disponível em:

<https://fnxl.ink/OUHLHG>

Acesso em: 29 jul. 2022.



Professor, veja o que diz o texto a seguir sobre os diferentes calendários utilizados no mundo.

“O calendário chinês é lunissolar, isto é, combina o ciclo solar com os ciclos lunares. A cada 12 anos completa-se um ciclo, dentro do qual cada ano recebe o nome de um dos 12 animais correspondentes ao horóscopo chinês: rato, boi, tigre, coelho, dragão, serpente, cavalo, carneiro, macaco, galo, cão e porco. Segundo a lenda, apenas esses animais teriam atendido ao chamado de Buda, que, em agradecimento, os transformou em signos da astrologia chinesa.

[...]

Em 1957, o governo da Índia adotou um calendário nacional que unificava outros 30 existentes no país, usados para determinar festas religiosas hinduístas, budistas, jainistas, islâmicas.

Embora coincida com o gregoriano na contagem de dias e nos anos bissextos, o calendário nacional ou hindu conta os anos a partir da Era Saka, que começa seu ano 0 no ano 78 da Era Cristã. Daí ele ser chamado, também, de calendário Saka. Para os festivais religiosos, é usado um calendário lunissolar.

[...]

Nesse caso, os meses lunares são contados a partir da Lua nova e ganham o mesmo nome do mês solar em curso.

Tishrei é o nome do primeiro mês do calendário judaico, no qual se comemora o Rosh Hashaná, o Ano Novo judaico. A data é determinada pelas fases da Lua e é festejada durante dois dias com uma farta refeição. Costuma-se comer, na noite de Rosh Hashaná, tâmaras, romãs, abóbora, pedaços de maçã com mel para atrair um ano doce, alegre e próspero.

O Rosh Hashaná, literalmente ‘cabeça do ano’, em hebraico, é celebrado em uma data móvel entre setembro e outubro do calendário gregoriano. Em 2018, o Rosh Hashaná iniciará ao pôr do sol do dia 9 de setembro e terminará ao anoitecer de 11 de setembro, celebrando a chegada do ano 5778. Diferente dos festejos do réveillon cristão, o Ano Novo judaico é um dia de introspecção e reflexão sobre os atos passados no ano anterior e orações para o ano vindouro.

Calendários pelo mundo

O calendário que utilizamos atualmente no Ocidente baseia-se no movimento de translação da Terra em torno do Sol, é um calendário solar denominado gregoriano.

Esse tipo de calendário não é adotado unanimemente no mundo inteiro, há ainda o calendário lunar, baseado nos movimentos da Lua e o calendário lunissolar que tenta harmonizar os movimentos da Lua e do Sol.

Veja a seguir alguns exemplos de calendários diferentes.



ILUSTRAÇÃO 17: calendário egípcio antigo. Cada ano tinha 365 dias, com doze meses e três estações agrícolas de quatro meses cada.

Akhet: temporada de inundação do Rio Nilo.

Peres: temporada de plantio (baixa do Nilo).

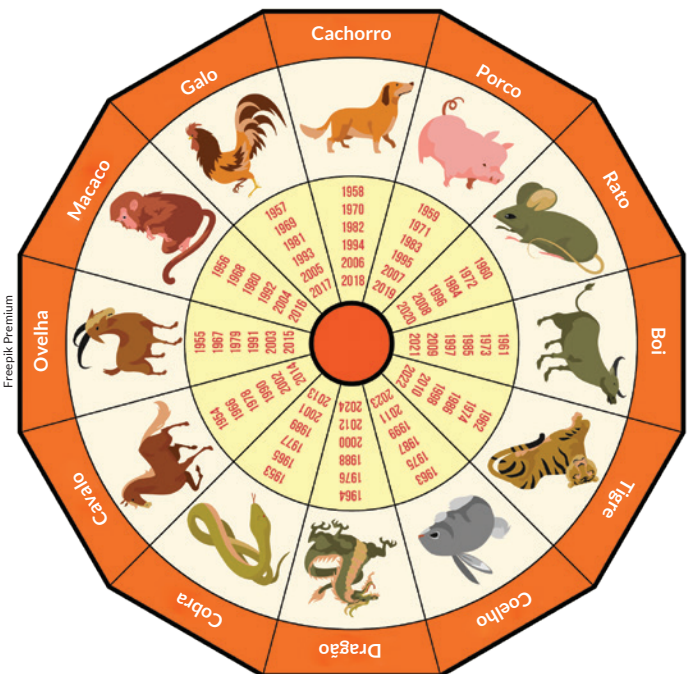
Shemu: temporada de colheita.

Cada mês tinha três semanas e cada semana tinha 10 dias. Os últimos cinco dias do ano correspondiam aos aniversários de cinco divindades: Osíris, Ísis, Hórus, Sete e Néftis. Como os egípcios não tinham anos bissextos, seu calendário perdia a sincronia com as estações, voltando a sincronizar após 1460 anos.

ILUSTRAÇÃO 18: calendário lunissolar chinês, pensado para harmonizar o movimento da Lua em torno da Terra com o movimento da Terra em torno do Sol.

A cada 12 anos, completa-se um ciclo, dentro do qual cada ano recebe o nome de um dos 12 animais correspondentes ao horóscopo chinês: rato, boi, tigre, coelho, dragão, serpente, cavalo, carneiro, macaco, galo, cão e porco. Segundo a lenda, apenas esses animais teriam atendido ao chamado de Buda que, em agradecimento, os transformou em signos da astrologia chinesa.

O primeiro ano é o do rato. É lido no sentido anti-horário.



► Nos dias do Rosh Hashaná, toca-se o shofar, chifre de um carneiro, simbolizando, entre outras coisas, o despertar da consciência para as pessoas refletirem sobre seus atos. O Jom Kippur, o dia da reconciliação, segue-se à festa do ano novo.”

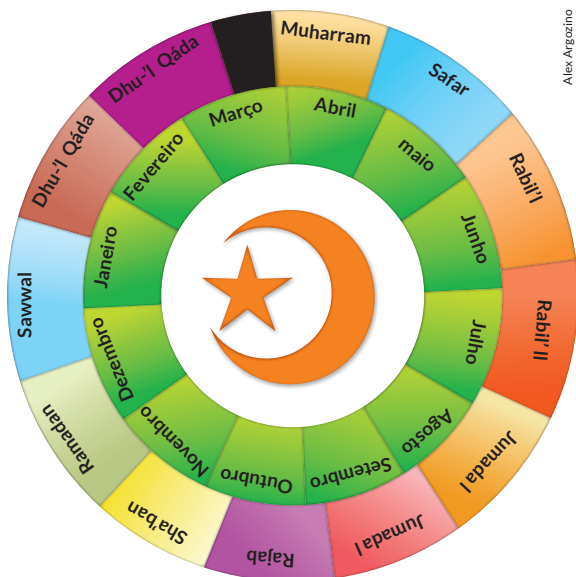
Ensinar História.

Por Domingues, Joelza Ester

Disponível em:

Disponível em: <https://fnxl.in/LCNFVE>

Acesso em: 1 mar. 2022.



Alex Argenteiro

ILUSTRAÇÃO 22: o calendário islâmico (muçulmano) é baseado em ciclos lunares de 30 anos. Segundo a tradição suméria, cada ciclo corresponde a 360 lunações. Cada 30 anos de um ciclo é dividido em 19 anos de 354 dias (anos simples) e 11 anos de 355 dias (anos intercalares).

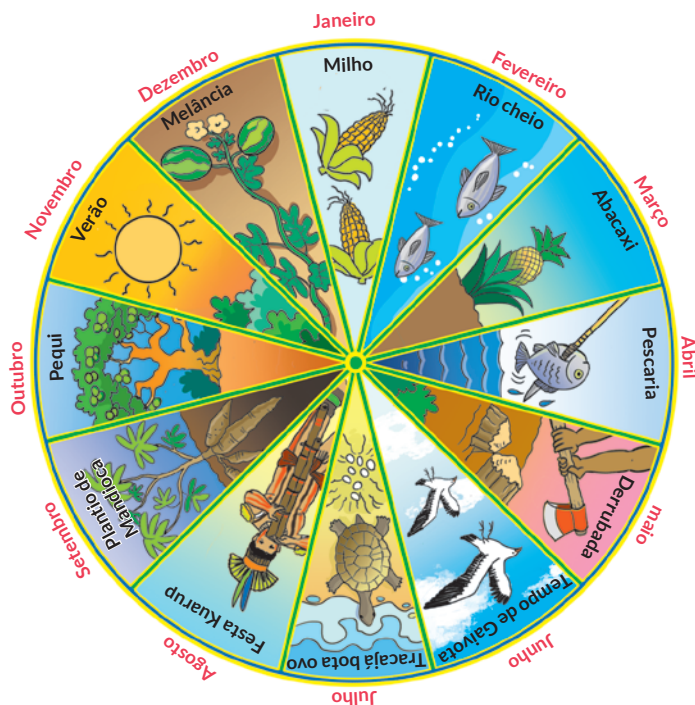
Os anos simples possuem seis meses de 30 dias e seis meses de 29 dias.

Os anos intercalares divididos em sete meses de 30 dias e cinco de 29 dias.

Nenhum outro dia ou mês bissexto é intercalado, o que significa que os meses não se mantêm sempre nas mesmas estações do ano, mas retrocedem ao longo do ano solar a cada 32,5 anos solares.

Atualmente o calendário islâmico é utilizado para fins religiosos. A maioria dos países do Oriente utiliza o calendário gregoriano para fins civis.

ILUSTRAÇÃO 23: calendário indígena suya. Marca a principal atividade de cada mês. O povo suya habita a região do Xingu, calendário, à direita, feito pelo professor Thiayu Suyá em 1991. Janeiro: inicia cultivo de milho; Fevereiro: cheia dos rios; Março: época de cortar pequenos arbustos e plantas (roçada); Abril: época de festa; Maio: derrubada da mata para o plantio; Junho: época de brincar na praia; Julho: desova do tracajá; Agosto: festa do Kuarup; Setembro: plantio da mandioca; Outubro: o pequi amadurece; Novembro: fim do verão; Dezembro: brotam as melancias.



ilustracartoon

Unidade 1 | Fases da Lua e estações do ano

41



Professor, o texto a seguir fala do calendário indígena dos ciclos do rio Tiquié.

“O ano para os povos indígenas do rio Tiquié, no Noroeste Amazônico, divide-se em várias estações, identificadas a partir da passagem de constelações astronômicas associadas a diversos processos ecossistêmicos e climáticos. O ano começa com a Enchente de Jararaca, no começo de novembro. Essa região é caracterizada por muita chuva distribuída por todo o ano, com alguns curtos períodos de estiagem.

A pesquisa sobre os ciclos anuais, em conjunto com estudos sobre clima, ecologia, agronomia, etc., está gerando informações detalhadas referentes aos ciclos anuais a partir de observações e interpretações realizadas nas comunidades indígenas e, assim, permitindo apreender possíveis mudanças climáticas nessa região, bem como criar entendimento e propostas para políticas públicas pertinentes. Outro resultado é o desenvolvimento e aplicação prática de metodologias de monitoramento e análise ambiental que poderão ser estendidas para outras regiões do rio Negro e da Amazônia. Essa pesquisa permitirá aos pesquisadores e lideranças indígenas discutir simetricamente a questão das mudanças climáticas e os impactos em seus territórios e formas de manejo, bem como as políticas de governança ambiental para a Amazônia.”

Disponível em:

<https://fnxl.ink/HPWRNB>

Acesso em: 22 jul. 2022.



O trabalho com o texto “Calendários pelo mundo” atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 1 e 2.

Competências específicas: 1, 2 e 3.

Temas Contemporâneos

Transversais: Multiculturalismo e Ciência e Tecnologia.



Com base na leitura do texto ao lado, proponha uma reflexão.



Proponha aos estudantes visitarem o *site* indicado no livro para conhecerem mais detalhes sobre as diferentes culturas mencionadas no texto. Disponível em:

<https://fnxl.in/DILUHC>

Acesso em: 7 abr. 2022.



Agora é com você!

A resposta é pessoal, mas espere-se que o aluno pondere que as datas festivas tem o sentido de reunir as pessoas, marcar passagens, fazer reflexões sobre o período que passou, estabelecer metas para o futuro, sentir-se integrado ao grupo, a família, a comunidade, a sociedade.



O trabalho com a seção Vida e ambiente – Quantos Anos Novos o ano tem? Réveillon no mundo atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 1 e 2.

Competências específicas: 1, 2 e 3.

Temas Contemporâneos
Transversais: Multiculturalismo e Ciência e Tecnologia.



Quantos Anos Novos o ano tem? Réveillon no mundo

Do ponto de vista astronômico, não existe Ano Novo, pois não é possível afirmar o momento em que a Terra começou a desenvolver seu movimento de translação.

Ano Novo é, portanto, uma convenção estabelecida por critérios (ou interesses) matemáticos, climáticos, religiosos, políticos, agrícolas entre outros.

Veja a seguir a data em que diferentes povos comemoraram o Ano Novo em 2022:

- 1. Ano Novo chinês:** em 2022 foi comemorado em 1º de fevereiro pelo calendário lunar e 3 de fevereiro pelo calendário solar de 2022 (ano do Tigre).
Na China o ano de 2022 corresponde ao ano 4720 no calendário chinês.
- 2. Ano Novo tibetano:** Losar, 12 de fevereiro de 2022, Ano do Dragão.
O calendário tibetano é lunissolar, composto por 12 (ou 13) meses lunares, cada um começando e terminando com uma Lua Nova. No Tibet o ano de 2022 representa o ano 2149.
- 3. Ano Novo Baha'i:** Naw-Rúz (calendário Árabe), 21 de março de 2022
Bahá'í é uma palavra derivada do árabe, Bahá, e significa "glória" ou esplendor. O ano de 2022 corresponde ao ano 179 da Era Bahá'í.
- 4. Ano Novo hindu (Índia):** Gudhi-Padwa, 2 de abril de 2022
O calendário nacional ou hindu, conta os anos a partir da Era Saka, que começa seu ano zero no ano 78 da Era Cristã.
- 5. Ano Novo Iorubá ou Kojoda (Nigéria, África):** 3 de junho de 2022
O ano de 2022 corresponde ao ano iorubano de 10 064.

- 6. Ano Novo etíope:** Enkutatash, 11 de setembro de 2022

A cronologia etíope tem sete anos e oito meses menos do que a cronologia gregoriana, assim 2022 corresponde ao ano 2015 deles.

Para os etíopes a história começou no ano de 5492 a.C.

- 7. Ano Novo judaico:** Rosh Hashaná, 25 de setembro de 2022
Em 2022 os judeus comemoram a chegada do ano 5783.
- 8. Ano Novo islâmico:** Ra's-as-Sana 30 de julho de 2022
A contagem do calendário muçulmano inicia no ano de 622 do calendário gregoriano. Assim, em 2022 será comemorada a chegada do ano 1444.
- 9. Ano Novo wicca:** Samahain, 31 de outubro de 2022
- 10. Ano Novo inca:** Capac Raymi, 21 de dezembro de 2022.

- 11. Calendário Juche, Coreia do Norte:** em 2022 foi comemorado em 15 de abril.
O calendário implantado em 1997, tem início em 1912, ano de nascimento do líder norte-coreano Kim Il-sung, fundador da República Popular Democrática da Coreia. Assim, em 2022 comemora-se o ano 110 na Coreia do Norte.

DOMINGUES, Joelza Ester. Quantos Anos Novos o ano tem? Réveillon no mundo Disponível em: <https://fnxl.in/OBWCYL>. Acesso em: 3 abr. 2022.

Agora é com você!

Discutam a razão pela qual o ser humano estabelece determinadas datas festivas e qual o sentido real dessas datas.

Por que primeiro de janeiro?

Os antigos romanos marcavam o início do ano no começo da primavera do Hemisfério Norte, ou seja, em um dos equinócios. No calendário atual, o início do ano seria por volta de 20 ou 21 de março. Para os romanos, as estações do início para o fim do ano eram primavera (prima vera, primeiro verão), verão, outono e inverno. Mas o imperador romano Júlio César criou em 46 a.C. o já mencionado calendário juliano. O ano começaria no primeiro dia de seu reinado, não mais em uma posição do Sol no céu. Este seria o dia 1 de janeiro.

Disponível em: <https://fnxl.in/XVUAVR>

Acesso em: 7 abr. 2022.



1. Explique como o eixo de rotação da Terra está relacionado à exposição solar nos hemisférios Norte e Sul do planeta.
2. Em relação às quatro estações do ano, transcreva em seu caderno a alternativa correta.
 - a. As estações do ano são bem definidas em todas as regiões do planeta.
 - b. Devido ao equinócio, o outono é a estação do ano que recebe maior quantidade de radiação solar.
 - c. O verão ocorre no solstício e é a estação do ano que começa com o término do outono e antecede a primavera.
 - d. O movimento de translação, juntamente com a inclinação do eixo da Terra em relação a uma reta perpendicular ao plano orbital, é responsável pelas estações do ano.
 - e. As estações do ano não alteram a dinâmica dos seres vivos de determinado local.
3. Qual a sua hipótese sobre o que ocorreria com as estações do ano e os climas da Terra se o eixo de rotação do planeta deixasse de ser inclinado e passasse a ser perfeitamente perpendicular, conforme mostra a figura a seguir?

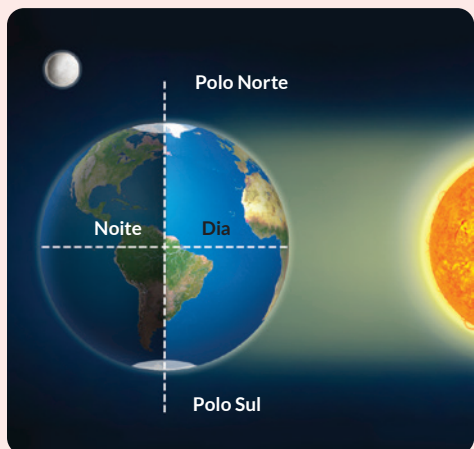


ILUSTRAÇÃO 24: conformação fictícia do eixo da Terra em posição perpendicular.

4. Uma concepção alternativa clássica para explicar as estações do ano é que elas variam conforme a proximidade da Terra com o Sol, por exemplo, quando a Terra está em periélio, o mais próximo possível do Sol, seria verão, por outro lado, quando a Terra está em afélio, o mais longe possível do Sol, seria inverno. Explique por que essa concepção está errada.
5. Formem grupos para pesquisar como são as estações do ano em outros planetas do Sistema Solar. Combinem com os demais grupos de escolherem planetas diferentes para fazer a pesquisa. Depois, apresentem o resultado do trabalho de vocês para os colegas, compartilhando o que aprenderam.

6. Os solstícios ocorrem duas vezes por ano e são momentos em que o Sol atinge sua máxima declinação (afastamento) Sul e Norte. Nessas datas, ocorrem os dias mais longos e as noites mais curtas (solstícios de verão) e os dias mais curtos e as noites mais longas (solstícios de inverno).

O solstício de inverno ocorre no Hemisfério Sul próximo ao dia 21 de junho e o solstício de verão, próximo ao dia 21 de dezembro.

No Hemisfério Norte ocorre o contrário, próximo ao dia 21 de junho é verão e próximo ao dia 21 de dezembro é inverno.

- a. O que muda em relação à insolação do planeta do solstício para o equinócio?
 - b. Quais estações do ano podem ser observadas no equinócio?
 - c. Por que na maior parte do Brasil não é possível observar as quatro estações bem definidas?
7. Uma pessoa que nasce exatamente no dia 29 de fevereiro comemora o aniversário a cada 4 anos? Pesquise a respeito.



1. Devido à inclinação do eixo da Terra, os hemisférios ficam expostos de maneiras distintas à radiação solar durante o ano. Próximo ao final de junho, o Hemisfério Norte fica com sua face voltada mais diretamente para o Sol e recebe os raios solares de forma mais direta (é verão no Hemisfério Norte). Nesse mesmo período, o Hemisfério Sul recebe os raios solares de maneira menos direta (é inverno nessa região). Próximo ao final de dezembro, essa situação se inverte. Próximo ao final de março e de setembro, os raios solares incidem perpendicularmente à Linha do Equador, iluminando igualmente os dois hemisférios. Próximo ao final de março, inicia-se a primavera no Hemisfério Sul. Próximo ao final de setembro, a situação se inverte, e inicia-se o outono no Hemisfério Norte e a primavera no Hemisfério Sul.
2. Alternativa d.
3. Não existiriam as estações do ano, pois o Sol iluminaria a Terra de maneira mais uniforme (seria um eterno equinócio). A única semelhança com o que ocorre hoje é que o Equador continuaria mais quente do que os polos.
4. Está errada, porque a órbita da Terra em torno do Sol é praticamente circular, ou seja, em nenhum momento a Terra fica significativamente mais perto ou mais longe do Sol.
5. Sugestão de pesquisa: digite em um *site* de busca “Estação o ano em outros planetas - Ciência Hoje das Crianças”.

6.
 - a. No solstício, os raios solares incidem perpendicularmente ao Trópico de Câncer ou ao Trópico de Capricórnio. No equinócio, os raios solares incidem perpendicularmente à Linha do Equador.
 - b. Primavera e outono.
 - c. Porque o Brasil está próximo da Linha do Equador, em uma zona tropical.
7. Quando uma pessoa nasce em 29 de fevereiro, ela é registrada no dia 28 de fevereiro ou no dia 1º de março. Então, ela comemora o aniversário no dia em que foi registrada.



Professor, comente com os estudantes que para as pessoas em geral, consultar a previsão do tempo por meio dos serviços de meteorologia, significa utilizar uma ferramenta que auxilia em várias situações, como viagens, passeios e escolha de roupas adequadas, mas que existem áreas para as quais a previsão é essencial, como a navegação aérea, marítima e terrestre e a agricultura – atividade em que é fundamental conhecer a previsão do tempo com uma antecedência tal que permita definir a melhor época para o plantio, a adubação e a colheita de determinada espécie.



Para auxiliar no desenvolvimento da aula sobre clima e tempo, sugerimos o vídeo a seguir.

Como se faz a previsão do tempo? Climatempo Meteorologia

Disponível em:

<https://fnxl.innk/SGPWLH>

Acesso em: 18 ago. 2022.

O filme mostra como funciona a empresa Climatempo, quem são seus profissionais e como é feita a previsão. É bastante elucidativo e pode se somar às explicações do texto, ajudando o aluno a entender o processo.



O trabalho com o capítulo 2 atende as habilidades indicadas a seguir.

(EF08CI14) e (EF08CI15).

2

O clima e o tempo atmosférico

Discuta com seus colegas

- Você costuma consultar a previsão do tempo atmosférico?
- Acredita que o clima está mesmo mudando? Por quê?

Normalmente quando planejamos uma viagem levamos em conta o clima da região que vamos visitar na época em que chegaremos ao lugar: É calor? É frio? Chove muito? Neva?

No entanto, mesmo conhecendo o clima, sempre vale a pena consultar a previsão do tempo para não ter surpresas.

Mas afinal, qual é a diferença entre o clima e o tempo atmosférico de uma localidade?

Quando nos referimos ao “tempo”, estamos falando de uma situação de momento na atmosfera, ou seja, algo que está acontecendo ou que está previsto para acontecer em determinado local, dia e horário, porque o **tempo** atmosférico pode mudar de uma hora para outra. Por exemplo, de manhã faz sol e você pode ir à praia. De tarde chove e de noite começa a ventar e a temperatura cai...

Já o **clima** de uma localidade é estabelecido com base em uma série de observações por um longo período – de pelo menos 30 anos – e se constitui em um padrão da atmosfera, porque depende do posicionamento da localidade no planeta (latitude), do relevo (altitude), da vegetação, da proximidade ou não dos oceanos e do próprio movimento da Terra, entre outros fatores.



UtiCom Collection/Alamy/Fotorena

IMAGEM 1: Campinas, cidade de São Paulo. Em 21/09/2021, a temperatura era de quase 38 oC. No dia seguinte, ocorreu uma mudança brusca e a cidade amanheceu com uma temperatura de 14 oC e sensação térmica de 9 oC, devido a força dos ventos.

Fatores climáticos

As características físicas de uma localidade, como a latitude, a longitude, a proximidade ou não dos oceanos, a altitude, a vegetação e as massas de ar são exemplos de fatores climáticos. Eles interagem entre si e produzem determinadas condições de temperatura, pressão atmosférica e umidade. Essas condições, juntas, definem o clima de uma localidade.

Objetivos do capítulo

- ▶ Conhecer as variáveis que interferem nas previsões do tempo.
- ▶ Identificar as características do clima local e relacioná-las com a circulação atmosférica associada às diferenças de temperatura e pressão atmosféricas.
- ▶ Reconhecer e descrever a dinâmica da temperatura nos oceanos, associando esses fenômenos à forma e ao movimento da Terra.
- ▶ Conhecer os instrumentos utilizados na previsão do tempo.

Latitude

A latitude é um fator importante para o clima (veja página 33), e devido ao eixo de inclinação da Terra (em 23° 27') influencia bastante nas temperaturas.

- As zonas de **baixa latitude**, próximas da Linha do Equador (0° de latitude), são iluminadas perpendicularmente pelo Sol o ano inteiro, por isso tendem a apresentar temperaturas elevadas.
- As zonas de **média latitude**, situadas entre o Trópico de Câncer e o círculo polar Ártico e entre o Trópico de Capricórnio e o círculo polar Antártico, tendo de 30° a 60° de latitude a Norte ou a Sul da Linha do Equador, recebem iluminação do Sol de forma alternada.

Quando os raios solares atingem perpendicularmente o Trópico de Câncer, ao mesmo tempo atingem obliquamente o Hemisfério Sul. É verão no Hemisfério Norte e inverno no Hemisfério Sul.

Quando os raios solares atingem perpendicularmente o Trópico de Capricórnio, ao mesmo tempo atingem obliquamente o Hemisfério Norte. É verão no Hemisfério Sul e inverno no Hemisfério Norte.

ILUSTRAÇÃO 1: a latitude é a distância em graus em relação ao Equador, medida ao longo do Meridiano de Greenwich, variando entre 0° e 90° para Norte (N) ou para Sul (S).

A **longitude**, distância com relação ao Meridiano de Greenwich, é medida ao longo do Equador, podendo variar entre 0° e 180° para Leste (E) ou para Oeste (W).

Abaixo, a latitude dos países com 0° de longitude, ou seja, situados sobre a linha imaginária do Meridiano de Greenwich.



Professor, pergunte aos estudantes se eles já observaram que cada localidade tem um tipo de clima diferente. Questione quais seriam os motivos para isso. Promova uma discussão para exposição de ideias.

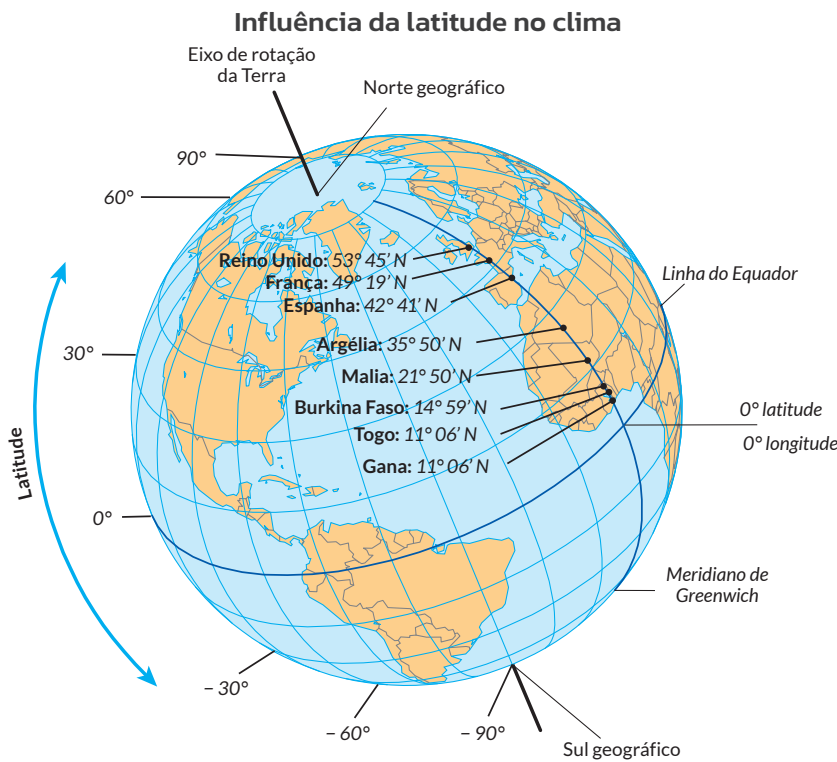


Para seu conhecimento, veja a apresentação “Tempo e Clima, definições e conceitos”, da Esalq/USP que fornece uma série de dados e elementos que ajudam a tornar clara a diferença entre esses dois conceitos.

Disponível em:

<https://fnxl.ink/AZUMHO>

Acesso em: 7 abr. 2022.



Carlos Vespúcio

Unidade 1 | Fases da Lua e estações do ano

45

Agrometeorologia dos Cultivos

“No sistema produtivo agrícola, as condições meteorológicas representam fatores exógenos que afetam o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade de plantas e animais. Durante seu ciclo, a planta responde diretamente às condições meteorológicas, as quais formam uma combinação de fatores cujos efeitos podem variar desde os mais favoráveis até os mais desfavoráveis ao crescimento e à produtividade vegetais. A Meteorologia Agrícola, ou Agrometeorologia, tem por objetivo colocar a Ciência Meteorológica a serviço da Agricultura, buscando produzir o máximo, com o mínimo de recursos naturais e artificiais, com o menor risco econômico e de forma sustentável.”

Agrometeorologia dos Cultivos. O fator meteorológico na produção agrícola

Monteiro, José Eduardo B. A.

Instituto Nacional de Meteorologia INMET

Disponível em: <https://fnxl.ink/MCXRCT>

Acesso em: 7 abr. 2022.



Professor, veja o que diz o texto a seguir sobre o poliacrilato de sódio.

“O poliacrilato de sódio é considerado um polímero superabsorvente por ser capaz de absorver e reter grandes quantidades de água - até 300 vezes a sua massa original, no caso da água de torneira (que contém outros íons de carga positiva), ou até 800 vezes, no caso de água destilada, isenta de íons. [...]”

Na década de 1970, a indústria foi rápida em detectar usos para esses polímeros. A princípio, eles foram empregados na fabricação de absorventes femininos e em fraldas geriátricas. As fraldas descartáveis para bebês surgiram no início dos anos 1980, seguidas de outros produtos com aplicações hospitalares, industriais, entre outras.

Atualmente, o poliacrilato de sódio é usado também como um espessante em géis de cabelo e outros produtos de beleza. Além disso, é misturado em alguns tipos de revestimentos para fios elétricos, para remover a água e mantê-los secos. Ainda pode fazer parte da composição de gelos reutilizáveis ou recicláveis. E, conforme sua finalidade original, o poliacrilato de sódio e outros polímeros superabsorventes similares continuam a ser utilizados na agricultura, a fim de manter o solo úmido.”

Tradução livre do site em inglês ChemistryWord

Sodium polyacrylate

By Arney, Kat

Disponível em:

<https://fnxl.ink/OSCPNM>

Acesso em: 7 abr. 2022.



O trabalho com a Atividade prática – Pressão de um gás em função da temperatura atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 1 e 2.

Competências específicas: 2 e 3.

Tema Contemporâneo Transversal: Ciência e Tecnologia.

- As zonas de alta latitude situadas nos polos, de 60° a 90° de latitude a Norte ou a Sul da Linha do Equador, passam por períodos em que estão completamente iluminadas pelo Sol e outros em que ficam na escuridão total. Os raios solares, porém, chegam sempre de forma oblíqua, com inclinação ainda maior do que nas zonas tropicais, portanto as temperaturas nas zonas polares são baixas.

Ocorre que a temperatura influencia diretamente outro fator importante para a definição do clima: a pressão atmosférica, relacionada à formação dos ventos.

A pressão atmosférica também varia com a temperatura.

Para observar como ocorre essa variação, vamos fazer uma atividade prática.



ATIVIDADE PRÁTICA

Essa atividade mostra como a pressão de um gás varia em função da temperatura

Alex Argazzino

Material

Uma garrafa PET transparente de 500 mL (pequena), vazia, limpa e seca.



Bolinhas de poliacrilato de sódio compradas em floricultura ou loja de jardinagem



Um recipiente com água bem gelada, no qual seja possível imergir o fundo da garrafa PET.



Procedimento



antes



depois

1 Deixar as bolinhas de poliacrilato de sódio na água para hidratar. Aguarde até que o diâmetro delas fique maior do que o do gargalo da garrafa.

2 Apoiar uma bolinha sobre o gargalo da garrafa. Ela deverá permanecer apoiada no gargalo.



3 Agora mergulhar o fundo da garrafa PET no recipiente com água gelada. O que acontece?



Discuta com seu grupo:

1. A garrafa PET estava vazia? Se não, o que tinha dentro dela?
2. Por que a bolinha não entrou na garrafa que estava na temperatura ambiente?
3. O que aconteceu quando a garrafa foi imersa em água gelada? Por quê?

Experimento

Como o diâmetro da bolinha é maior que o do gargalo da garrafa e, como a pressão atmosférica é igual dentro e fora da garrafa, a bolinha fica apoiada no gargalo e não entra. Ao colocar a garrafa PET imersa em água gelada, a temperatura do ar no interior da garrafa diminui, o ar contrai e passa a ocupar um volume menor, como a pressão no interior da garrafa fica menor do que a pressão externa, a bolinha é empurrada para dentro da garrafa.

Fenômeno semelhante ocorre na natureza.

A zona do Equador é muito iluminada pelo Sol e, portanto, a superfície dos continentes e oceanos nessa região é bem aquecida.

A superfície aquecida emite a radiação infravermelha, que vai aquecer a atmosfera. Logo, nas localidades próximas à Linha do Equador, a atmosfera também é mais quente.

O ar aquecido se expande, por isso as localidades situadas na Linha do Equador são as que apresentam a menor pressão atmosférica da Terra.

Nos polos ocorre o contrário. As zonas polares são pouco iluminadas pelo Sol, e a superfície do planeta nessas localidades é gelada, assim como a atmosfera ao redor.

O ar frio se contrai, fica mais denso e “pesado”. Por isso, as áreas polares apresentam a maior pressão atmosférica do planeta.

Altitude

A pressão atmosférica varia com a temperatura, mas depende principalmente da massa de ar existente no local.

Conforme a altitude local aumenta, o ar fica cada vez mais rarefeito (a massa de ar diminui) e, portanto, a pressão atmosférica vai se tornando progressivamente menor.

O contrário também se verifica: quando descemos uma serra em direção ao mar, por exemplo, a massa de ar sobre nosso organismo aumenta e, conseqüentemente, a pressão atmosférica também se eleva.

Esse fator, altitude, pode fazer com que o clima de uma determinada zona do planeta se apresente de modo diferente do esperado, e nesse caso dizemos que o clima é **azonal**.

Por exemplo, as zonas próximas à Linha do Equador recebem diretamente os raios de Sol e as temperaturas, em geral são altas, mas em Quito, a capital do país Equador, as temperaturas variam entre 9 °C e 19 °C ao longo do ano, porque Quito está localizada a cerca de 2850 m acima do nível do mar, as massas de ar sobre essa cidade são menores. Menos ar significa menos calor retido na atmosfera, o que resulta em um clima mais frio.



IMAGEM 2: estação de pesquisa na Antártica, Polo Sul. O ar muito frio faz com que a pressão atmosférica seja alta.



IMAGEM 3: centro histórico de Quito, Equador.



Professor, sempre que a seleção brasileira de futebol vai jogar em La Paz, na Bolívia, os jornais noticiam as dificuldades dos jogadores devido às alterações fisiológicas provocadas pela elevada altitude do lugar, em que o ar se torna rarefeito.

Isso ocorre, porque, conforme aumenta a altitude, a pressão atmosférica diminui e, portanto, a quantidade de oxigênio disponível decresce.

Para alcançar a homeostase (capacidade do corpo humano de manter constantes as funções fisiológicas, como temperatura, pH do sangue, metabolismo, oxigenação, independentemente da situação), o corpo humano sofre algumas alterações, entre elas o aumento da produção de eritropoetina (hormônio que estimula a produção de hemácias), chamada eritropoiese, compensando assim a falta de gás oxigênio da atmosfera.

A hemácia é uma célula que não tem núcleo nem organelas citoplasmáticas. Durante seu amadurecimento, ela perde todos os componentes por autofagia e, posteriormente, por exocitose, adquirindo a forma bicôncava, que aumenta a superfície de contato. Assim, o transporte de gases é otimizado, especialmente do gás carbônico e do oxigênio, devido aos íons de ferro encontrados na hemoglobina, proteína da hemácia especializada no transporte de gases.

Como não tem mitocôndria para obter energia, a hemácia utiliza a glicólise (etapa anterior da respiração celular).

Pressão atmosférica e altitude

Comente com os estudantes que a pressão atmosférica não varia apenas com a temperatura.

Ela se relaciona principalmente com a quantidade de ar distribuída ao longo do perfil longitudinal de altura, cuja origem está no campo gravitacional terrestre, ou seja, varia com a altitude.



Para introduzir o tema, uma boa ideia, se houver possibilidade, é iniciar a aula com um filme da Climatempo. Digite em um site de busca:

Explicando o Tempo - Entenda a diferença entre ZCAS e ZCIT!

Climatempo Meteorologia Os ventos alísios, ao dirigirem-se para o Equador, convergem e dão origem à Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). A Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) é uma faixa de nebulosidade persistente que abrange do Atlântico Sul Central ao sul da Amazônia e está associada a uma zona de convergência na baixa troposfera, orientando-se no sentido noroeste-sudeste. É responsável por períodos de enchentes na Região Sudeste durante o verão e períodos de estiagem, acompanhada por calor intenso em pleno inverno, com duração de mais de quatro dias, além de baixa umidade relativa e forte insolação na Região Sul do Brasil.

Peça aos estudantes que escrevam no caderno o que entenderam do vídeo e quais são as principais diferenças entre as células atmosféricas. Por fim, solicite que discutam as respostas com os colegas.

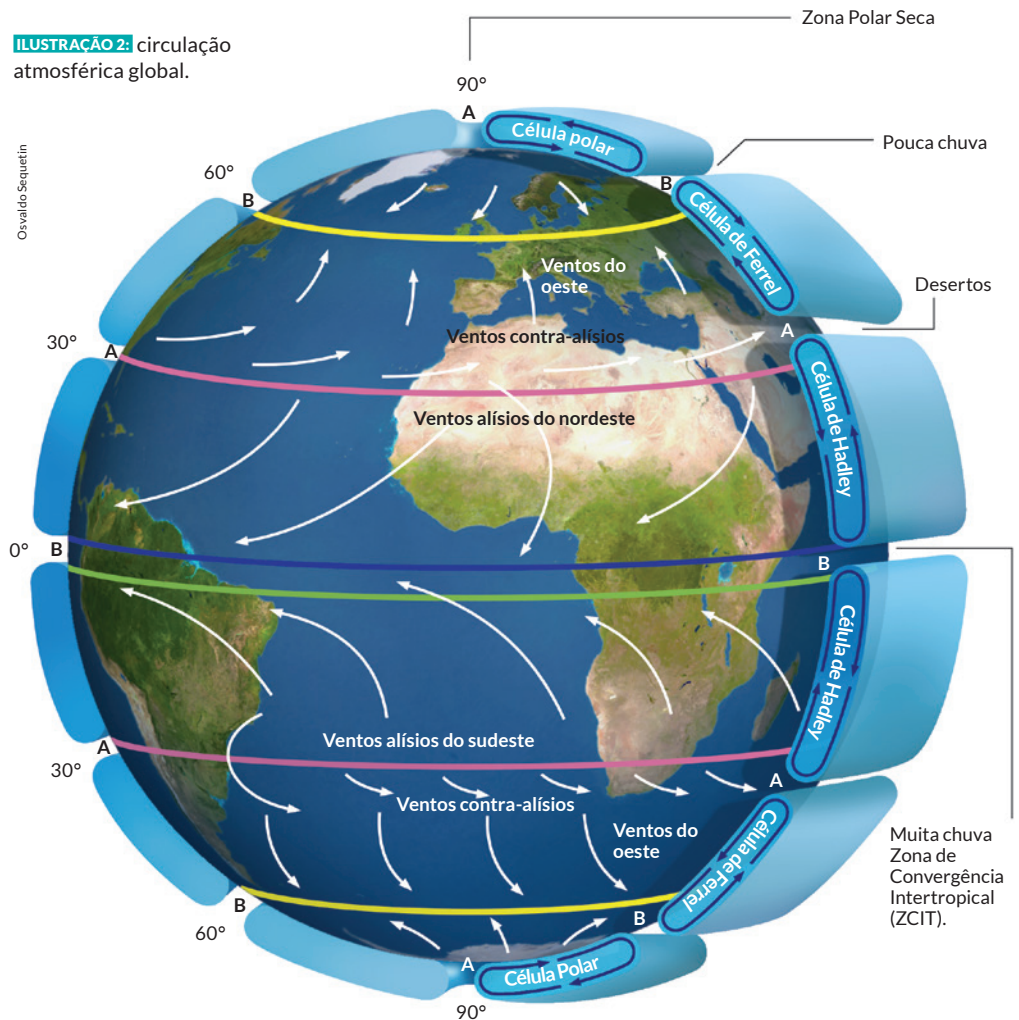
Circulação de massas de ar

O processo de movimentação do ar, ou das massas de ar, é ocasionado pelas diferenças de pressão e temperatura existentes na atmosfera terrestre.

As massas de ar sempre se deslocam das zonas de maior pressão (zonas frias) para as zonas de menor pressão (zonas quentes).

Conforme se deslocam, formam as chamadas células atmosféricas, ou seja, ventos que se movem em círculos entre duas zonas.

O esquema a seguir ilustra a circulação atmosférica global.



Zona de Convergência Intertropical

“A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) é um dos mais importantes sistemas meteorológicos atuando nos trópicos, ela é parte integrante da circulação geral da atmosfera. Dentro dessa circulação geral da atmosfera, existem três cinturões de ventos que são observados em cada hemisfério do planeta Terra.

A ZCIT está localizada no ramo ascendente da célula de Hadley.

Essa circulação atua no sentido de transferir calor e umidade (dos oceanos) dos níveis inferiores da atmosfera das regiões tropicais para os níveis superiores da troposfera e para médias e altas latitudes (manutenção do balanço térmico global). Podemos observar os ventos alísios de baixas latitudes, os ventos oeste das médias latitudes e os ventos de lestes polares. Em particular na faixa equatorial, o aquecimento devido à radiação solar é bastante uniforme e intenso o que provoca baixas pressões à superfície, portanto os ventos alísios de sudeste vindos do Hemisfério Sul (HS) e os ventos alísios de nordeste vindos do Hemisfério Norte (HN) convergem em baixos níveis.

No esquema da página anterior:

- as áreas de alta pressão (A), muitas vezes, são associadas a desertos, porque a massa de ar se mantém próxima à superfície e não forma nuvens. O Deserto do Saara, por exemplo, está situado a 30° de latitude.
- as áreas de baixa pressão (B) são locais com intensa incidência de chuvas ou de neve, porque a massa de ar quente e úmida sobe, resfria-se e forma nuvens que se precipitam.

É importante saber que os ventos alísios não se deslocam em linha reta, eles sofrem um desvio ou, causado pelo movimento de rotação da Terra – o **Efeito Coriolis**.

Em 1889, Ferrel resumiu o efeito da força de Coriolis de forma simples afirmando que:

Se um corpo move-se em qualquer direção sobre a superfície terrestre, há uma força de **deflexão** decorrente da rotação da Terra que o deflete para a direita no Hemisfério Norte e para a esquerda no Hemisfério Sul.

A zona do Equador é uma região de convergência dos ventos alísios, isto é, onde esses ventos vindos do Trópico de Câncer e do Trópico de Capricórnio se encontram (convergem). Por isso, as áreas próximas à Linha do Equador é chamada de Zona de Convergência Intertropical (ZCIT).

As células atmosféricas podem ser de três tipos:

Célula de Hadley ou célula tropical

William Ferrel (1817-1891) foi um meteorologista americano que descreveu detalhadamente a circulação atmosférica em latitudes médias.

A célula de Hadley engloba massas de ar que se movem entre a Linha do Equador e o Trópico de Câncer, ou entre a Linha do Equador e o Trópico de Capricórnio.

Como a zona próxima à Linha do Equador é uma zona de alta temperatura e baixa pressão (B), as massas de ar das zonas de alta pressão dos Trópicos de Câncer (A) ou de Capricórnio (A) se deslocam em direção à Linha do Equador. São os chamados **ventos alísios**.

Quando a massa de ar trazida pelos ventos alísios chega às áreas próximas à Linha do Equador (B), ela sofre aquecimento, torna-se menos densa e sobe em um movimento ascendente.

A determinada altura, essa massa de ar se resfria, fica mais densa e forma uma massa de alta pressão que desce em direção às áreas próximas aos trópicos de Câncer (A) ou de Capricórnio (A).

Você sabia?

O efeito Coriolis, nome dado em homenagem a seu descobridor, Gaspard Coriolis (1792-1843), é a tendência das massas de ar e das correntes marítimas de mudar seu curso devido ao movimento de rotação da Terra.

No Hemisfério Norte, a atração ocorre no sentido horário (para a direita) e, no Hemisfério Sul, no sentido inverso (anti-horário).

Glossário

Deflexão

alteração da direção do caminho percorrido por uma massa de ar, corpo, partícula ou raio luminoso.



Antonio Miotto/Fotoarena

IMAGEM 4: placa indicativa do marco imaginário do Trópico de Capricórnio, na rodovia dos Bandeirantes, em São Paulo (SP). O Brasil é atravessado pelo Trópico de Capricórnio nos estados de Mato Grosso do Sul, Paraná e São Paulo.



Professor, é possível fazer uma brincadeira com os estudantes mostrando um vídeo que circula na internet como uma “demonstração” do efeito Coriolis disponível em um filme do Youtube.

Digite em um *site* de busca em espanhol:

Interessantíssimo experimento en la línea del ecuador Esteban Rodriguez Vegano e exhiba o filme.

ou acesse o link:

<https://fnxl.ink/VSHRNW>

Depois, questione os estudantes: é possível observar um efeito tão dramático apenas andando alguns passos para o Norte ou para o Sul da linha do Equador?

Deixe que discutam e levantem hipóteses, depois informe que apesar de o efeito Coriolis existir em relação às massas de ar e correntes oceânicas, ele não afeta o fluxo de água de uma pia. A demonstração é uma farsa para entreter os turistas.

Saiba mais em:

<https://fnxl.ink/XPTSVR>

Acesso em: 30 jun. 2022.

- A ascensão desses ventos vai provocar um resfriamento em níveis mais altos, perdendo umidade por condensação e precipitação, e ocorrerá em altitude um movimento em sentido contrário, contra-alísios, até a zona dos cinturões anticiclônicos, onde ocorre movimento subsidente aquecendo-se para formar novamente os alísios. Esta célula que se forma é chamada de Hadley-Walker. A circulação é dita de Hadley quando ocorre no sentido norte-sul e de Walker quando se faz no sentido leste-oeste.”

Universidade de São Paulo – USP

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas – IAG Departamento de Ciências Atmosféricas – ACA Meteorologia Sinótica

Zona de Convergência Intertropical

Disponível em: <https://fnxl.ink/LGECSD>

Acesso em: 22 jun. 2022.



Nas latitudes médias extratropicais, temos a circulação atmosférica média. Esse movimento é conhecido como Células de Ferrel. A movimentação do ar é direcionada para o leste e para os polos, junto da superfície, e para o oeste e para o Equador em altitude.

Já na Célula Polar, existe um processo diferente: na altitude, o ar sobe e desloca-se em direção aos polos, provocando ali a descida do ar arrefecido e originando altas pressões na superfície das regiões polares; e, na superfície, os ventos são direcionados para oeste, e, em altitude, para leste.



Márcia do Carmo/MTUR

IMAGEM 5: localizado em Macapá, capital do Amapá, Brasil. Estrutura que divide Hemisférios Norte e Sul, cortado pela Linha do Equador.

Esse movimento dá origem aos chamados ventos contra-alísios. Então o ciclo se repete, com esses ventos se deslocando em direção à Linha do Equador (ventos alísios).

Célula de Ferrel

George Hadley (1685-1768) foi um físico inglês e meteorologista que primeiro formulou uma teoria precisa descrevendo o padrão de circulação de ventos alísios que ficaram conhecidos por seu nome.

A Célula de Ferrel engloba as massas de ar que circulam entre os Trópicos de Câncer (A) ou Capricórnio (A), em direção ao Círculo Polar Ártico (B) ou Círculo Polar Antártico (B).

Como os Trópicos de Câncer (A) ou Capricórnio (A) estão em uma zona de alta pressão, as massas de ar se deslocam em direção ao Círculo Polar Ártico (B) ou Antártico (B). São os chamados **ventos de oeste**.

Ocorre que, quando os ventos de oeste chegam às regiões polares acima de 60° de latitude, encontram uma massa de ar muito fria e densa que atua como uma barreira, impedindo que eles sigam em frente. Esses ventos de oeste, que carregam uma massa de ar bem mais aquecida que o ar polar, então, seguem em um movimento ascendente.

A determinada altura, essa massa de ar se resfria, fica mais densa, forma uma massa de ar de temperatura menor e pressão maior que a massa de ar dos Trópicos de Câncer ou de Capricórnio e, dessa forma, segue nessa direção, fechando o ciclo, que se repete desde o início.



Sander van der Wer/Shutterstock

IMAGEM 6: nuvens e ventos sobre a neve congelada, na Lapônia, Finlândia.

Célula Polar

Ocorre nas zonas de altas latitudes, mais próximas aos polos.

As massas de ar provenientes das outras células que conseguem chegar aos polos ficam carregadas de umidade e sofrem uma brusca queda de temperatura.

Com a diminuição da temperatura, a pressão aumenta e essas massas de ar seguem para as regiões dos Trópicos de Câncer ou de Capricórnio.

A chegada de massas de ar polar a essas regiões está associada a fenômenos climáticos de frio e umidade elevados.

Aquecimento global já atinge até as regiões mais frias do planeta

“O mar da costa norte da Groenlândia já foi chamado de “a última área de gelo”. Por lá, o gelo é tão grosso e estável, com poucas mudanças mesmo durante o verão, que muitos acreditavam que seria o último lugar a derreter. Picos de temperatura anormais em fevereiro e no início deste mês mudaram essa história. Deixou a camada de gelo vulnerável aos ventos e se rompeu pela primeira vez que se tem registro.

No extremo norte da Noruega, na região de Svalbard, a cobertura de gelo do Ártico está 40% abaixo da média para esta época do ano desde 1981. Embora situações menos dramáticas em outras partes do Ártico indiquem que provavelmente este não será o pior ano para o gelo no Polo Norte, mas vão de encontro às previsões de que entre 2020 e 2050, talvez até antes, o Oceano Ártico pode descongelar completamente durante verão. As consequências são catastróficas.”

Aquecimento global já atinge até as regiões mais frias do planeta
Revista Galileu

Disponível em: <https://fnxl.ink/VYQDTP>

Acesso em: 7 abr. 2022.

Vegetação

A presença de vegetação eleva a umidade atmosférica da região devido a um processo natural das plantas denominado evapotranspiração. Nele, o solo perde água por evaporação e as plantas perdem água por transpiração.

O vapor de água é responsável por um efeito estufa bem mais potente que o do gás carbônico e, por isso, consegue reter o calor na atmosfera, impedindo variações de temperatura muito bruscas entre o dia e a noite, porém, o efeito estufa provocado pela água não é preocupante porque o sistema de chuvas ajuda a baixar a temperatura quando o ambiente se torna muito abafado.

Além disso, as florestas também têm temperaturas mais amenas por conta do dossel, ou seja, das copas das árvores que se fecham no alto, produzindo sombreamento no solo.

Desse modo, a amplitude térmica (variação de temperatura no período de um dia) em lugares com muita vegetação é menor.

Entretanto, em regiões de desertos, onde a vegetação é escassa, a quantidade de vapor de água na atmosfera é irrisória e o céu é limpo, praticamente sem nuvens.

Pela manhã, o Sol aquece a superfície (normalmente areia, cujo albedo, ou poder de reflexão, é elevado).

A superfície irradia calor e aquece os gases na atmosfera, e a temperatura pode facilmente ultrapassar os 40 °C.

Quando anoitece e a região deixa de ser iluminada pelo Sol, a superfície esfria e a atmosfera perde calor rapidamente, porque não há nenhum gás de efeito estufa capaz de retê-lo. A temperatura pode ficar abaixo de 5 °C.

Nas regiões desérticas, a amplitude térmica é alta.

Teo Tarras/Shutterstock



IMAGEM 7: Em locais com a presença de florestas a umidade e o calor são preservados. A amplitude térmica é baixa.

IMAGEM 8: Em locais onde a vegetação é escassa, a umidade é baixa. A amplitude térmica é elevada.

Getty Images/Stockphoto



Experimentos sobre desmatamento na Amazônia e mudança climática sugerem que, uma vez atingido o limiar crítico de desmatamento (ou ponto de não retorno) de 40% – 50% de perda de floresta, o clima mudaria de tal modo que ofereceria perigo para o remanescente da floresta. Isso talvez favoreça o colapso da floresta tropical com substituição da floresta por vegetação do tipo savana. O conceito de “mudança climática perigosa”, como mudança climática que induz à retroalimentação positiva a qual, por sua vez, acelera a mudança, está fortemente ligado à ocorrência de “ponto de não retorno” e pode ser explicado como a presença de retroalimentação entre mudança climática e ciclo de carbono, em particular, envolvendo um enfraquecimento do atual sumidouro terrestre de carbono e sua possível reversão para fonte por volta do ano 2050.

Disponível em:

<https://fnxl.ink/LYKYZE>

Acesso em: 7 abr. 2022.

Conheça mais detalhes sobre a teoria dos rios voadores visitando o site:

<https://fnxl.ink/DVHKEU>

Ou digite em um site de busca:

Fenômeno dos rios voadores

Acesso em: 7 abr. 2022.

Clicando em “galerias” e “vídeos” é possível ter acesso a animações que ajudam a entender o fenômeno.

O trabalho com a seção Vida e ambiente – A teoria dos rios voadores atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 1, 2, 7 e 10.

Competências específicas: 1, 2, 4 e 8.

Temas Contemporâneos

Transversais: Meio Ambiente e Ciência e Tecnologia e Cidadania.

Saiba mais sobre a relação entre a Floresta Amazônica e o clima acessando o documento:

O futur climático da Amazônia - Relatório de Avaliação Científica

por: Nobre, Antonio Donato

Disponível em:

<https://fnxl.ink/FJZDKM>

Acesso em: 7 abr. 2022.



A teoria dos rios voadores

O desmatamento da Floresta Amazônica para minerar, cultivar soja ou formar pasto para o gado tem causado danos ambientais imensos na região, do declínio da biodiversidade a perda dos direitos dos povos da floresta, causando a perda do potencial turístico e farmacológico (ainda inexplorado), tornando mais distante os planos de exploração sustentável.

Mas isso não é tudo. Segundo o ambientalista e piloto suíço Gérard Moss (1955-2022), os períodos de estiagem e escassez de recursos hídricos na região Sudeste do Brasil também estão relacionadas ao desmatamento na floresta Amazônica.

Se observarmos o mapa-múndi, veremos duas faixas de regiões de deserto, uma no Trópico de Câncer e outra no Trópico de Capricórnio.

Note que o quadrilátero que vai de Cuiabá a Buenos Aires e de São Paulo aos Andes (2) situa-se na mesma faixa onde estão os desertos do Atacama (1), da Namíbia (3), do Kalahari (4) e do Outback Australiano (5).

Mas esse quadrilátero específico não é uma região de deserto. Por quê?

ILUSTRAÇÃO 3: regiões de desertos nos Trópicos:

Trópico de Capricórnio

1. Atacama
2. Quadrilátero: Cuiabá, Buenos Aires, São Paulo e Andes
3. Deserto da Namíbia
4. Kalahari
5. Outback Australiano
6. Deserto da Patagônia

Trópico de Câncer

7. Deserto Norte-Americano
8. Saara
9. Deserto da Arábia
10. Desertos da Ásia Central
11. Deserto de Gobi

Polo Sul

12. Antártica (o maior de todos)

Maiores desertos do mundo



Carlos Vespucio

Porque sua localização geográfica é privilegiada, ao sul da Floresta Amazônica e a leste da Cordilheira dos Andes, uma cadeia montanhosa de aproximadamente 8 mil km de extensão e cuja altura oscila entre 2 mil e 7 mil metros.

A Floresta Amazônica tem uma capacidade única de criar nuvens de chuva. Primeiro porque absorve o ar úmido do Oceano Atlântico para dentro do continente; depois porque as raízes das grandes árvores alcançam os aquíferos subterrâneos para captar água.

Grande parte dessa água captada é devolvida à atmosfera por evapotranspiração.

Estima-se que por esse processo a Floresta Amazônica seja capaz de emitir para a atmosfera cerca de 20 bilhões de toneladas de água por dia, formando os chamados “rios voadores” (massas de ar carregadas de umidade).

A ação de substâncias emitidas pelas árvores sobre o vapor d'água na atmosfera forma os núcleos de condensação de chuvas. Por isso chove muito sobre a floresta e tão pouco sobre o Oceano Atlântico.

Pela ação dos ventos, esses rios voadores avançam em direção a oeste, mas são barrados pela Cordilheira dos Andes.

Nesse ponto, uma parte se precipita, formando as cabeceiras dos rios amazônicos, e outra parte faz a curva em direção ao quadrilátero (Cuiabá-Buenos Aires-São Paulo-Andes), levando a chuva que abastece represas e reservatórios, e garante a água e a energia elétrica da região que responde por 70% do PIB* da América Latina.

Ocorre que, segundo cálculos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), até 2020 (sem contar os incêndios de 2021), a área desmatada no bioma Amazônia foi de 729 781,76 km², e na Amazônia Legal foi de 813 063,44 km².

Quanto menor a área de floresta, menor a formação dos “rios voadores” e menor a disponibilidade de água no quadrilátero.

Agora é com você!

Pesquise outros fatores que podem contribuir para uma menor disponibilidade de água na região Sudeste.

Rios voadores



ILUSTRAÇÃO 4: nuvens formadas na Floresta Amazônica são desviadas pela Cordilheira dos Andes para o quadrilátero formado por Cuiabá, Buenos Aires, São Paulo e Andes.

Estima-se que os rios voadores tenham uma vazão maior até que a do Rio Amazonas (o maior do mundo em volume de água), calculada em 17 bilhões de toneladas de água por dia.



Professor, promova uma roda de conversa para discutir quais são as principais causas que colaboram para o crescimento do desmatamento da Floresta Amazônica. Determine um tempo para que os estudantes façam uma pesquisa sobre a situação atual dessa região.

É importante perceber que, de acordo com essa teoria, à medida que o desmatamento da Amazônia for avançando, o clima no quadrilátero que abrange Cuiabá, Buenos Aires, São Paulo e os Andes se tornará cada vez mais seco, reduzindo os recursos hídricos, o que pode culminar na formação de um novo deserto.

O solo da Amazônia é raso e pobre em nutrientes. O que o mantém estável são as árvores da floresta, mas, quando elas são derrubadas, o solo fica exposto às chuvas, ao Sol e ao vento e perde toda a sua camada protetora, impossibilitando o replantio da floresta.



Agora é com você!

Resposta pessoal. Espera-se que o estudante reflita que além das mudanças climáticas e do desmatamento da Floresta Amazônica, também existe a má gestão dos recursos hídricos presentes no quadrilátero, com excesso de poluição, aterramento de nascentes com ocorreu com obras do anel viário em São Paulo, e remoção da mata ciliar no entorno de represas cuja área – que deveria ser protegida – é desmatada e invadida para a moradia de pessoas que não tem recebido a orientação e a assistência necessária.

Outros fatores que afetam os recursos hídricos do Sudeste

- ▶ Aumento do consumo de água devido ao crescimento populacional, industrial e da agricultura.
- ▶ Destruição das nascentes.
- ▶ Ocupação clandestina das margens de represas e rios.
- ▶ Desperdício de água.
- ▶ Poluição dos recursos hídricos.

Diminuição do nível de chuvas devido às mudanças climáticas.



Organize os estudantes em duplas. Solicite que façam a leitura do texto desta página e descrevam quais são as principais diferenças entre maritimidade e continentalidade.

Proponha que discutam entre si para chegar a uma conclusão. As respostas podem ser debatidas em forma de roda de conversa.



Calor específico dos materiais e a direção do vento

O calor específico da água, $1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$, é alto. Isso faz com que ela demore para se aquecer, mas também demore para perder calor. O calor específico da areia, porém, é baixo: $0,2 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$, ou seja, ela esquenta rapidamente durante o dia, mas esfria rapidamente quando anoitece.

Como o ar sempre se movimenta de uma zona de alta pressão (mais fria) em direção a uma zona de baixa pressão (mais quente), de manhã a brisa sopra do mar (mais frio) em direção à praia (mais quente).

À noite ocorre o inverso, ou seja, a brisa sopra da areia (mais fria), em direção ao mar (mais quente).

Maritimidade × continentalidade

As áreas litorâneas, localizadas próximo ao mar, apresentam características climáticas distintas das regiões localizadas no interior dos continentes.

A água possui uma grande capacidade de reter calor.

Em Física, dizemos que a água possui um elevado **calor específico**, que é a quantidade de calor necessária para que cada grama de uma substância varie sua temperatura em 1°C .

Como o calor específico da água é elevado, é difícil fazer sua temperatura variar rapidamente.

Assim, durante o dia, a água é aquecida pelas radiações solares. Como ela esfria muito devagar, durante a noite, quando não há radiação solar, o ambiente se mantém termicamente estável devido à liberação lenta de calor pelas águas do oceano. Isso se traduz em uma baixa amplitude térmica na região.

Agora extrapole esse fenômeno entre as estações do ano, como verão e inverno.

Durante o verão, as águas dos oceanos recebem radiação solar e vão sendo aquecidas a grandes profundidades.

Como a água demora muito para variar sua temperatura, quando chega o inverno ela ainda está aquecida e vai perdendo calor devagar, o que impede uma variação muito brusca na temperatura ambiente, ou seja, o inverno é mais brando.

Por outro lado, no continente, a amplitude térmica é maior e o inverno costuma ser mais rigoroso.

IMAGEM 9: cidade litorânea. Recife, PE.



Ana Araújo/Portal da Copa

IMAGEM 10: Brasília, DF. Fica a 1118 km do Rio de Janeiro, a praia mais próxima.



061 Filmes/Shutterstock

Correntes oceânicas

As águas do oceano se movimentam em diferentes direções e velocidades, formando as chamadas correntes oceânicas, cuja dinâmica depende de três mecanismos naturais:

- os ventos;
- o efeito da rotação da Terra;
- as diferenças de densidade* entre as camadas de água superficiais e profundas.

Nas áreas próximas da Linha do Equador, as águas superficiais dos oceanos são aquecidas devido à alta incidência de radiações solares. Com a ajuda dos ventos, essas águas são levadas em direção aos polos, onde perdem calor para o meio ambiente e sofrem resfriamento, ocasionado pela baixa temperatura do ar.

Ao atingir a temperatura de 4 °C, na qual a densidade da água pura é igual a 1,0 g/mL (seu valor máximo), essas águas superficiais afundam, misturando os nutrientes dissolvidos, em um movimento vertical denominado corrente de convecção.

As águas frias profundas fluem dos polos para o Equador, onde são aquecidas, retirando calor do ambiente, tornam-se menos densas e voltam para a superfície, completando o ciclo, que é denominado corrente termossalina global.

Esse ciclo é importante para regular o clima do planeta porque tem o papel de transferir calor das regiões de baixa latitude (Equador) para as de alta latitude (Polos Norte e Sul).

As correntes oceânicas não influenciam apenas na troca de calor, elas podem estar associadas à umidade ou aridez das regiões por onde passam.

As correntes quentes vindas da direção leste, por exemplo, fornecem calor, provocando a evaporação da água e aumentando a umidade da atmosfera.

Um exemplo de corrente quente é a Corrente do Brasil, que circula no Atlântico e gera as chuvas que ocorrem na costa leste, tendo fornecido as condições para a formação da Mata Atlântica.

*A densidade de uma solução pode variar com a quantidade de soluto dissolvido e também com a temperatura.

IMAGEM 11: as correntes frias provocam tempestades nos oceanos e impedem que a umidade chegue até a costa.



Professor, existem dois tipos de circulação oceânica: a circulação superficial, controlada pelo vento, e a circulação profunda, controlada pela densidade das águas oceânicas (circulação termossalina ou termossalina), ambas controladas pela energia do Sol.

Os dois sistemas estão associados, pois as correntes superficiais vão em direção às altas latitudes e lá se resfriam, descem e voltam em direção às baixas latitudes, quando então emergem, e o ciclo reinicia.

Solicite aos estudantes que, em duplas, façam uma pesquisa para descrever a importância da circulação oceânica para o clima do planeta.

Correntes oceânicas

A circulação oceânica desempenha um importante papel no clima do planeta, uma vez que é responsável pela transferência e redistribuição do calor e, dessa forma, atua como um regulador do clima global. Diminuição do nível de chuvas devido às mudanças climáticas.



Distribuição das correntes marítimas de acordo com os oceanos.

Correntes marítimas quentes:

- ▶ Sul-Equatorial: Oceano Pacífico;
- ▶ do Pacífico Sul: Oceano Pacífico;
- ▶ Norte-Equatorial: Oceano Pacífico;
- ▶ do Japão: Oceano Pacífico;
- ▶ da Austrália: Oceano Pacífico;
- ▶ de Madagascar: Oceano Índico;
- ▶ de Monções: Oceano Índico;
- ▶ do Brasil: Oceano Atlântico;
- ▶ do Atlântico Norte: Oceano Atlântico;
- ▶ das Guianas: Oceano Atlântico;
- ▶ do Alasca: Oceano Pacífico Norte;
- ▶ do Golfo: Oceano Atlântico.

Correntes marítimas frias:

- ▶ da Califórnia: Oceano Pacífico;
- ▶ de Humboldt: Oceano Pacífico;
- ▶ Antártica: Sul dos oceanos Atlântico e Índico;
- ▶ do Atlântico Sul: Oceano Atlântico;
- ▶ das Falklands: Oceanos Pacífico e Atlântico;
- ▶ do Labrador: Oceano Atlântico;
- ▶ da Groenlândia: Oceanos Ártico e Atlântico Norte;
- ▶ Oyashio ou do Japão: Oceano Pacífico Norte;
- ▶ de Benguela: Oceano Atlântico.

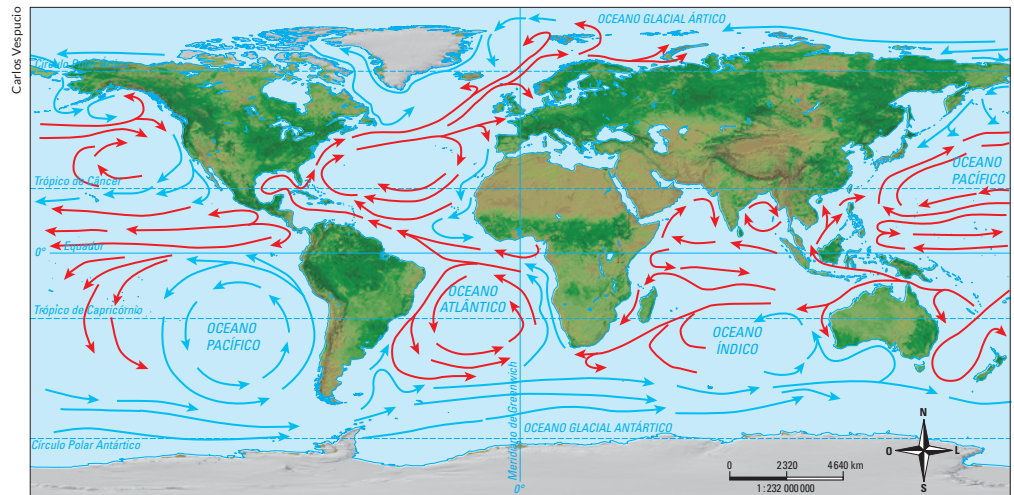
Você sabia?

As massas de ar são aquecidas pelo calor que irradia da superfície. Se a temperatura dos oceanos é baixa, a do ar, no entorno, também será.

* Uma solução saturada de cloreto de sódio, por exemplo, tem densidade igual a 1,2 g/mL.

ILUSTRAÇÃO 5:

Mapa: correntes marítimas quentes, em vermelho → e frias, em azul ←



Fonte: Earth Observatory/NASA. Disponível em: <https://fnxl.ink/UQZVYZ>. Acesso em: 22 fev. 2022.

As correntes frias, como a Corrente de Humboldt, vêm da direção oeste e causam a diminuição da temperatura tanto das águas quanto das massas de ar que atravessam os oceanos em direção aos continentes.

Esse resfriamento das massas de ar provoca a condensação do vapor d'água das nuvens e a sua precipitação sobre os oceanos, antes que essa massa de ar chegue aos continentes.

As regiões litorâneas localizadas a oeste, por onde passam correntes frias, são, em geral, áridas e desérticas:

- o Deserto do Atacama, a oeste da América do Sul;
- o Deserto do Saara, no norte da África;
- o Deserto do Kalahari, no oeste do sul da África; e
- o Deserto da Califórnia, a oeste da América do Norte.

Mas estamos numa época de mudanças climáticas.

Longos períodos de estiagem nas áreas próximas da Linha do Equador elevam o grau de salinidade das águas superficiais, aumentando sua densidade* e atrasando seu fluxo para os polos. Nas regiões dos polos, onde ocorre o derretimento de geleiras, o grau de salinidade diminui, reduzindo a densidade das águas profundas e atrasando seu fluxo para o Equador.

Essa variação na densidade das águas oceânicas, devido às mudanças climáticas, está modificando o fluxo e a direção das correntes marítimas, o que altera o equilíbrio dos ecossistemas e causa transtornos em razão de eventos climáticos extremos.

Fluxo de correntes marítimas



Chame a atenção dos estudantes para a imagem do mapa “Fluxo de correntes marítimas”.

Informe que as setas vermelhas representam o fluxo das correntes marítimas quentes, e as setas azuis, os fluxos das correntes marítimas frias.

Solicite aos estudantes que se organizem em grupos, observem o mapa da página e listem no caderno os oceanos, as correntes oceânicas e por onde elas circulam. É interessante compor um quadro das correntes marítimas quentes e frias para uma melhor compreensão do assunto.



1. Explique por que zonas quentes, como as de baixa latitude, localizadas próximo à Linha do Equador, são regiões de baixa pressão, enquanto as zonas frias de alta latitude, como as polares, são regiões de alta pressão.
2. É possível fazer frio constante em uma cidade localizada na Linha do Equador? Se sim, em que situação? Explique.
3. Em relação à vegetação, explique:
 - a. Que influência ela tem sobre o clima?
 - b. Se o desmatamento da Amazônia continuar progredindo no ritmo atual, o que pode ocorrer com esse bioma?
4. “É um fenômeno típico do fim de inverno e que atinge principalmente o Centro-Oeste e o Sudeste do Brasil.

Por volta de 6h, temperaturas em 15°C, 18°C. Às 15h, há temperaturas próximas ou acima de 30°C.

‘Esse sistema de ar seco e alta pressão impede a formação de nuvens e a chegada de umidade. Então, o ar muito seco tem essa característica de perder radiação muito rapidamente durante a noite, causando resfriamento rápido, e, durante o dia, com o nascer do sol, ocorre o contrário, que é o aquecimento muito rápido’, esclareceu Lizandro Gemiack, coordenador e meteorologista do Inmet/MG.”

Disponível em: <https://fnxl.link/EXTZME>. Acesso em: 23 abr. 2023.

Em relação a esse assunto, responda:

- a. O que é amplitude térmica?
- b. Qual foi a maior amplitude térmica relatada na reportagem? E a menor?
- c. Pela leitura do texto é possível concluir se ambientes com alta umidade relativa do ar apresentam uma amplitude térmica maior ou menor do que ambientes com baixa umidade relativa do ar? Explique.

5. Em relação às correntes marítimas ou oceânicas, explique como elas estão relacionadas a formação de desertos em determinadas áreas do planeta.
6. Em relação à teoria dos rios voadores.
 - a. Explique por que o quadrilátero formado por Cuiabá, Buenos Aires, São Paulo e Andes não é um deserto, apesar de todas as regiões do globo que estão nessa mesma latitude serem de deserto.
 - b. O que pode acontecer com esse quadrilátero se a Floresta Amazônica deixar de existir?
7. A coluna 1 relaciona alguns fatores climáticos e a coluna 2, os efeitos que esses fatores provocam no clima de certa localidade. Relacione corretamente as duas colunas.

Coluna 1

- a. Latitude
- b. Altitude
- c. Vegetação
- d. Continentalidade
- e. Correntes oceânicas

Coluna 2

- I. Influencia no aumento da umidade atmosférica da região por evapotranspiração resultando em uma menor amplitude térmica.
- II. Ajudam a manter o clima do planeta estável.
- III. Está relacionada a forma com o Sol ilumina as diferentes localidades do planeta o que afeta a temperatura e consequentemente a pressão atmosférica.
- IV. Pode causar maior amplitude térmica.
- V. Fator relacionado a massa de ar existente no local. Para uma região iluminada perpendicularmente pelo Sol, quanto maior a massa de ar, mais aquecido será o ambiente.



1. Em locais onde a temperatura é alta, o ar se expande e sobe, e a pressão atmosférica diminui. Já onde a temperatura é baixa, o ar se contrai e tende a descer, e a pressão atmosférica aumenta.
2. Sim, se ela estiver a uma grande altitude, como é o caso de Quito, a capital do Equador, situada a a cerca de 2850 m de altitude. Conforme a altitude local aumenta, o ar fica cada vez mais rarefeito (a massa de ar diminui) e, portanto, a pressão atmosférica vai se tornando progressivamente menor. Menos ar significa menos calor retido na atmosfera, o que resulta em um clima mais frio.
3.
 - a. Em áreas com vegetação, ocorre evapotranspiração, o que mantém o ar úmido. O vapor de água no ar gera um potente efeito estufa e retém o calor que a superfície reflete após ser aquecida pelo Sol, mantendo a temperatura mais alta.
 - b. Não haveria mais vapor de água sendo lançado para a atmosfera, nem o efeito estufa que ele provoca. A região se tornaria um deserto, com grande amplitude térmica.
4.
 - a. É a variação entre a temperatura mínima e a temperatura máxima em uma região em determinado período.
 - b. A maior foi de 15 °C e a menor foi de 12 °C.
 - c. Sim, ambientes com alta umidade relativa do ar, como florestas tropicais ou cidades litorâneas, apresentam uma amplitude térmica menor, porque o vapor de água ajuda a manter o ambiente aquecido.

5. As correntes frias vindas do oeste causam a diminuição da temperatura das águas e das massas de ar, provocando chuvas nos oceanos antes que a massa de ar chegue aos continentes. As regiões litorâneas localizadas a oeste, por onde passam correntes frias, são, em geral, áridas e desérticas.
6.
 - a. O vapor de água produzido pela Floresta Amazônica avança em direção a oeste pela ação dos ventos, mas é barrado pela Cordilheira dos Andes, onde parte dele se precipita, formando as cabeceiras dos rios amazônicos, e outra faz a curva em direção ao quadrilátero delimitado por Cuiabá, São Paulo, Buenos Aires e os Andes, levando a chuva que abastecerá represas e reservatórios da região.
 - b. A região pode se transformar em um deserto.
7. a. e III) b. e V) c. e I) d. e IV e. e II



Proponha aos estudantes que pesquisem notícias de jornais ou de revistas que tratem dos deslocamentos das massas de ar pelo Brasil e as consequências desses deslocamentos.

Forme grupos para fazer esse trabalho e peça que apresentem as conclusões para os colegas.

Depois, forme uma roda de conversa para discutir o assunto com a turma.

Deslocamento de massas de ar

As massas de ar que constituem a atmosfera em diferentes latitudes se deslocam e se chocam umas com as outras, fazendo com que o tempo mude em determinada região.

O mapa a seguir mostra o comportamento geralmente esperado das **massas de ar no Brasil** no verão e no inverno.

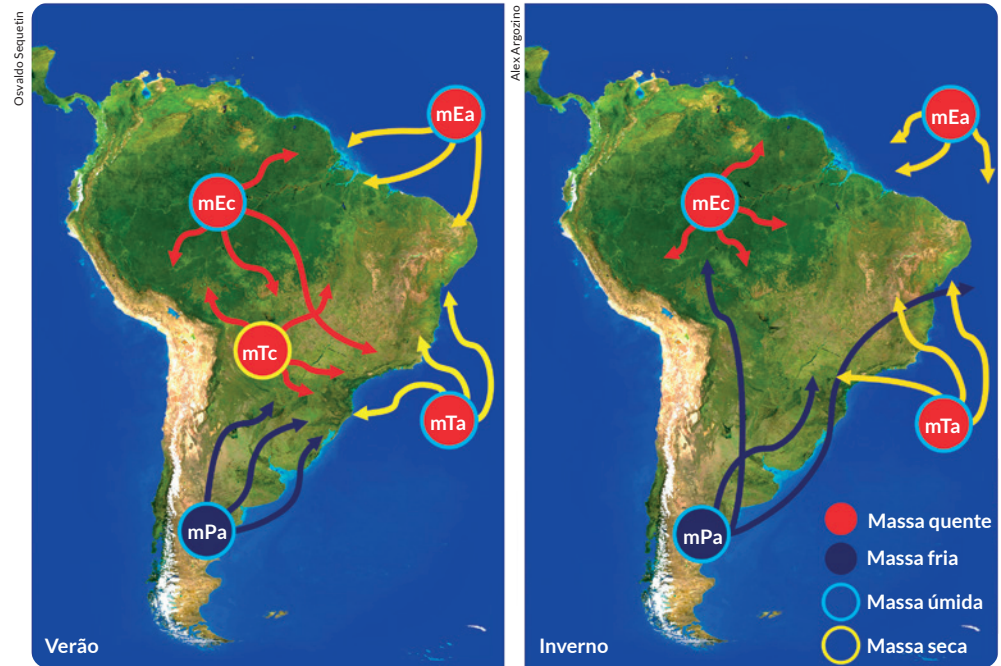


ILUSTRAÇÃO 6: deslocamentos das massas de ar no Brasil, no verão e no inverno.

Fonte: Disponível em: <https://fnxl.innk/AYWAYA>.

Você sabia?

Massas de ar quente podem provocar estiagem e prejuízo com a lavoura.

- **Massa Equatorial Continental (mEc):** são quentes e úmidas. Formam-se no continente levando a umidade produzida na Floresta Amazônica para as regiões Centro Oeste e Sudeste.
- **Massa Equatorial Atlântica (mEa):** são quentes e úmidas. São formadas no Oceano Atlântico na altura do Equador e ajudam a formar os ventos alísios de Nordeste levando chuvas para zonas subtropicais.
- **Massa Tropical Continental (mTc):** são quentes e secas. Formam-se no continente, na região do Trópico de Capricórnio, abaixo do Equador. Atuam nas regiões Centro-Oeste, parte do Sudeste e Sul.
- **Massa Tropical Atlântica (mTa):** são quentes e úmidas. Formam-se no Oceano Atlântico na região do Trópico de Capricórnio. Atuam em todo o litoral brasileiro e formam os ventos alísios do Sudeste. São responsáveis pelas chuvas de

Massas de ar

De uma maneira geral, o clima de uma dada região é o resultado “médio” da interação da circulação geral da atmosfera com as características locais, podendo ou não apresentar variações segundo a época do ano. Isto significa que o clima não pode ser alterado em curtos períodos de tempo. Por outro lado, as variações do tempo em determinada região dependem:

(i) da grande escala: representando o ambiente médio (relacionado à época do ano) e a penetração de sistemas frontais (da ordem de alguns dias), e (ii) da meso e pequena escala: caracterizado pelas condições locais e os correspondentes movimentos atmosféricos induzidos (da ordem de poucas dezenas de horas). Disponível em: <https://fnxl.innk/AZQOGL>

Acesso em: 7 abr. 2022

inverno que ocorrem no Nordeste e nas serras do Sudeste e Sul do Brasil.

- **Massa Polar Atlântica (mPa):** são frias úmidas. Formam-se no Oceano Atlântico na área do Polo Sul e são responsáveis pelas eventuais precipitações de neve em localidades da região Sul do Brasil. Provocam chuvas quando encontram uma mTa e podem se deslocar até a Amazônia causando queda de temperatura.

Lembre-se de que ar aquecido se expande, enquanto o ar frio se contrai, ficando mais denso e “pesado”. Desse modo:

- as zonas com massas de ar quente são regiões de baixa pressão;
- as zonas com massas de ar frio são regiões de alta pressão;
- e as massas de ar se deslocam das zonas de alta pressão para as zonas de baixa pressão.

Quando os jornais dizem que “no fim de semana está prevista a chegada de uma frente fria” ou que “há uma massa de ar quente estacionada” em determinada região impedindo que chova, eles estão justamente se referindo ao deslocamento dessas massas de ar.

E como é possível acompanhar esse deslocamento?

A melhor forma de acompanhar o deslocamento de massas de ar é por meio de imagens de satélites.

Interação entre as massas de ar

Quando uma massa de ar frio e seco, por exemplo, desloca-se em direção a uma massa de ar quente e úmida, forma-se, na zona de contato entre essas massas, uma extensa área de nuvens carregadas denominada frente fria.

O que ocorre, então, é um confronto entre as massas de ar frio e as de ar quente. Se a massa de ar frio for mais forte, ela empurra a frente fria, fazendo com que ela avance sobre a massa de ar quente. Caso contrário, a massa de ar quente pode formar uma barreira, impedindo o avanço da frente fria.

Oswaldo Sequeira

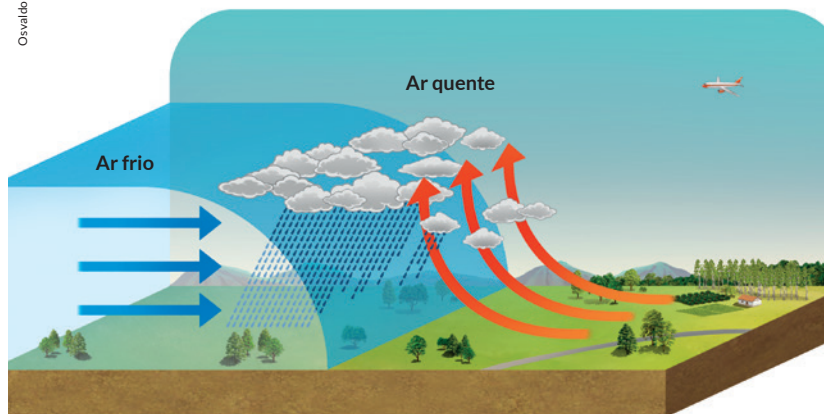


ILUSTRAÇÃO 7: esquema do confronto entre as massas de ar quente e fria.

Você sabia?

A quantidade de cálculos necessária para prever o resultado da interação de todas as variáveis do tempo (temperatura, pressão, umidade relativa, deslocamento de massas de ar) é imensa. A precisão de uma previsão depende de simulações que levam em conta ainda as características geográficas de cada região, ou seja, só pode ser feita de modo confiável a tempo hábil, por um supercomputador.



Professor, frente fria é uma zona de transição entre uma massa de ar quente e outra de ar frio que se forma geralmente em regiões de contraste térmico.

Se possível, assista com os estudantes ao filme que explica o que é uma frente fria.

Digite em um site de busca:

Explicando o Tempo - O que é uma frente fria? Climatempo Meteorologia.



Professor, solicite aos estudantes que façam a leitura do texto e respondam ao questionamento sugerido a seguir:

- ▶ Quais mudanças podem ser observadas no clima antes da formação da frente fria?

Promova uma roda de conversa para exposição das respostas e pergunte a eles se já observaram alguma dessas mudanças.

Antes da formação de uma frente fria é possível observar que:

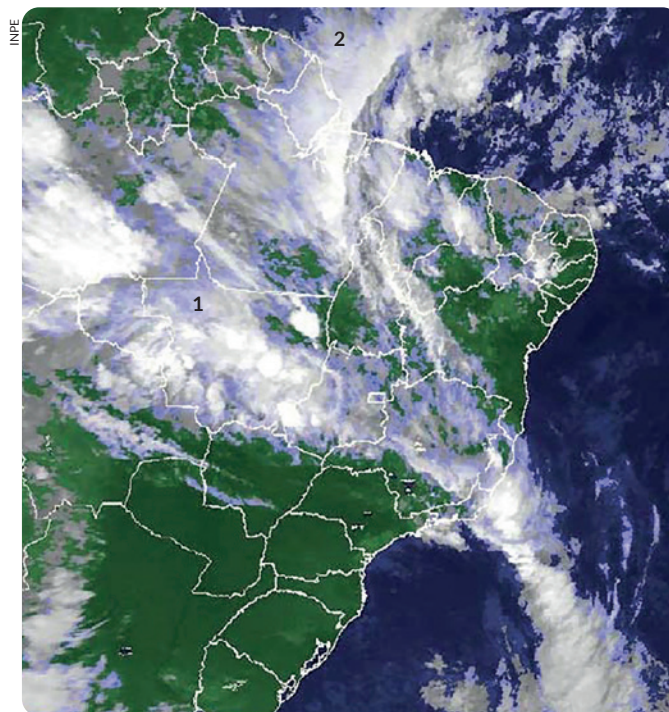
- o dia amanhece quente e com rajadas de vento, o que indica que o tempo está mudando;
- no momento do choque entre a massa de ar frio e a massa de ar quente, ou seja, durante a formação da frente fria, há grande possibilidade de ocorrerem tempestades com raios, ventania e até granizo;
- depois da chuva, com a frente fria já formada, vem a queda de temperatura;
- o frio afasta as nuvens e o tempo fica frio e seco.

Esse foi apenas um exemplo. Como cada massa de ar tem características específicas de temperatura e umidade, os meteorologistas precisam analisar cada caso para “prever” o que vai acontecer quando uma massa de ar se deslocar: se vai chover, esquentar ou se haverá formação de uma frente fria, por exemplo.

No Brasil, as frentes frias na costa do Sudeste, por exemplo, geralmente são causadas por uma extensa faixa de nuvens carregadas que costuma cruzar o país do Amazonas ao Rio de Janeiro, persistindo por vários dias, denominada Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS).

ILUSTRAÇÃO 8: encontro de massas de ar.

1. ZCAS: Zona de Convergência do Atlântico Sul.
2. ZCIT: Zona de Convergência Intertropical.



A ZCAS é o sistema responsável pelas chuvas prolongadas e volumosas que ocorrem no verão sobre as regiões Norte, Centro-Oeste e Sudeste.

Além do comportamento das massas de ar, também é preciso considerar a temperatura dos oceanos, a direção e a velocidade dos ventos, a umidade do ar, entre outros fatores.

Esses dados são enviados para a Organização Meteorológica Mundial (OMM) pelos países-membros em um mesmo horário, e a OMM estabelece a situação climática do planeta para enviar alertas sobre possíveis eventos extremos.

Os fenômenos El Niño e La Niña

Quando estudamos a circulação atmosférica, vemos que a região da Linha do Equador tem alta temperatura e baixa pressão, por isso as massas de ar de baixa temperatura e alta pressão das zonas dos trópicos de Câncer ou de Capricórnio se deslocam em direção ao Equador. Isso ocasiona a formação dos **ventos alísios**.

Situação normal

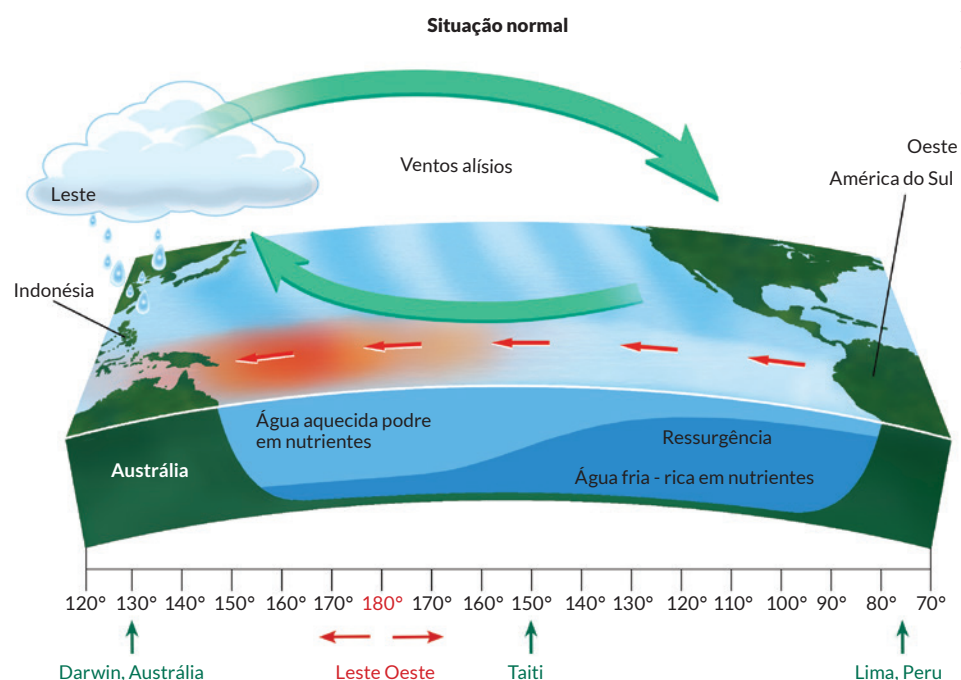
Na América do Sul, as águas do Oceano Pacífico Sul junto à costa do Peru são aquecidas pelo Sol, mas os ventos alísios as empurram para longe da costa, em direção à Indonésia. Então, as águas frias profundas da costa do Peru sobem para a superfície, fenômeno chamado de **ressurgência**.

Essas águas frias têm mais oxigênio dissolvido e carregam vários nutrientes minerais, além de muitos microrganismos que habitam profundidades maiores.

A ressurgência cria uma enorme cadeia de vida nessas águas, porque os nutrientes atraem os microrganismos e estes atraem peixes de vários tamanhos e pássaros, além de toda a indústria pesqueira.

ILUSTRAÇÃO 9: Em uma situação normal, os ventos alísios empurram as águas superficiais aquecidas para longe da costa do Peru (setas em vermelho).

Fonte: <https://fnxl.ink/BRFDEV>. Acesso em: 6 abr. 2022.



Oswaldo Sequetin



“Outro ponto importante é que os ventos alísios, junto à costa da América do Sul, favorecem um mecanismo chamado pelos oceanógrafos de ressurgência, que seria o afloramento de águas mais profundas do oceano. Estas águas mais frias têm mais oxigênio dissolvido e vêm carregadas de nutrientes e micro-organismos vindos de maiores profundidades do mar, que vão servir de alimento para os peixes daquela região. Não é por acaso que a costa oeste da América do Sul é uma das regiões mais piscosas do mundo.

O que surge também é uma cadeia alimentar, pois os pássaros que vivem naquela região se alimentam dos peixes, que por sua vez se alimentam dos microrganismos e nutrientes daquela região.”

El Niño. Inpe. Disponível em: <https://fnxl.ink/TTMDFY>. Acesso em: 7 abr. 2022.



O episódio de El Niño que causou o maior prejuízo até hoje ocorreu em 1997. Naquele ano, fortes tempestades na costa oeste dos Estados Unidos e da América do Sul, além de secas e incêndios no Sudeste Asiático, mataram mais de 20 mil pessoas, gerando danos materiais estimados em R\$ 35 bilhões.



Saiba mais sobre o El Niño e La Niña assistindo o vídeo: #Ciência #Explicação #Nexo Entenda o que é El Niño Nexo Jornal <https://fnxl.in/k/ZPKYAR> Acesso em: 7 abr. 2022.

Situação de El Niño

El Niño em espanhol significa “o menino”. Esse nome foi dado por pescadores peruanos ao fenômeno que ocorre em dezembro, próximo ao Natal, em referência ao Menino Jesus.

Em anos de El Niño, por uma causa que ainda não foi bem esclarecida, os ventos alísios se enfraquecem.

Por estarem fracos, eles não conseguem mais empurrar para longe as águas superficiais aquecidas do Oceano Pacífico Sul próximo à Linha do Equador (principalmente na costa do Equador e do Peru).

Essas águas se aquecem de forma anormal e impedem que as águas profundas subam à superfície, dificultando o fenômeno da ressurgência.

Oswaldo Sequeirín

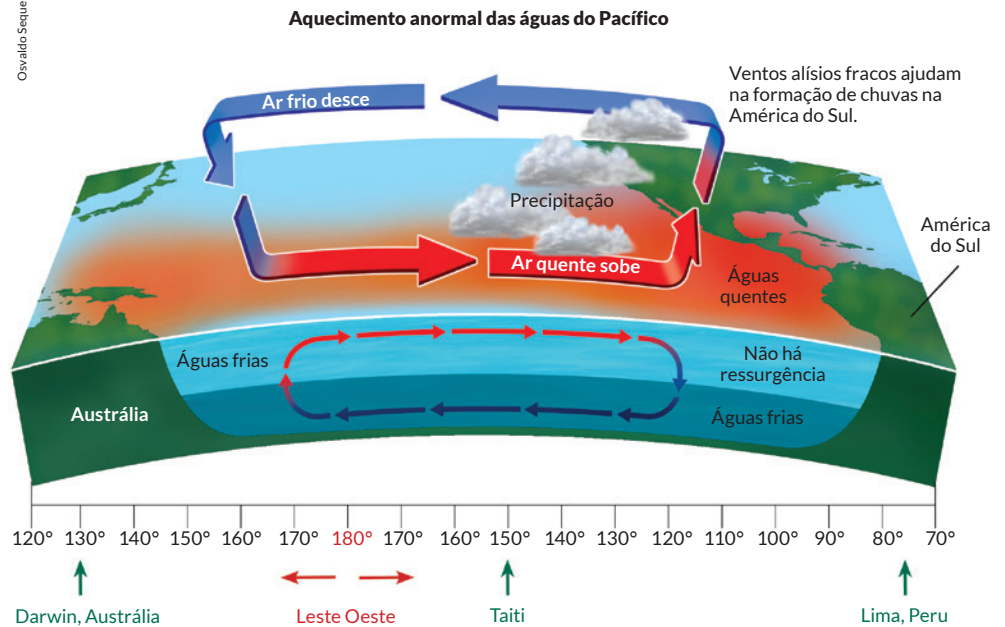


ILUSTRAÇÃO 10: a área em vermelho, à esquerda da América do Sul, mostra o aquecimento anormal das águas do Oceano Pacífico quando da incidência do fenômeno El Niño.

Fonte: National Oceanic and Atmospheric Administration <https://fnxl.in/k/WRWRJP> Acesso em: 5 abr. 2022

A oferta de nutrientes e microrganismos na superfície diminui. Os peixes, se não morrem, passam a se alimentar em profundidades maiores e, com isso, os pássaros, os pescadores e toda a indústria pesqueira enfrentam momentos de escassez de alimento.

O maior aquecimento das águas gera maior evaporação e formação de nuvens, o que modifica a dinâmica da circulação atmosférica, influenciando o clima no mundo inteiro.

As chuvas que normalmente ocorreriam no oceano passam a cair mais próximas à costa.

No Brasil, por exemplo, existe uma forte massa de ar úmido e quente sobre a Amazônia, denominada massa Equatorial Continental (mEc), que influencia o clima da região Norte.

O El Niño cria condições atmosféricas para que a mEc se desloque para o Centro-Sul do país, aumentando a temperatura média e as chuvas nessa região, com potencial para causar enchentes. Ao mesmo tempo, devido ao deslocamento da mEc, o extremo Norte e Nordeste do Brasil passam a enfrentar períodos de seca.

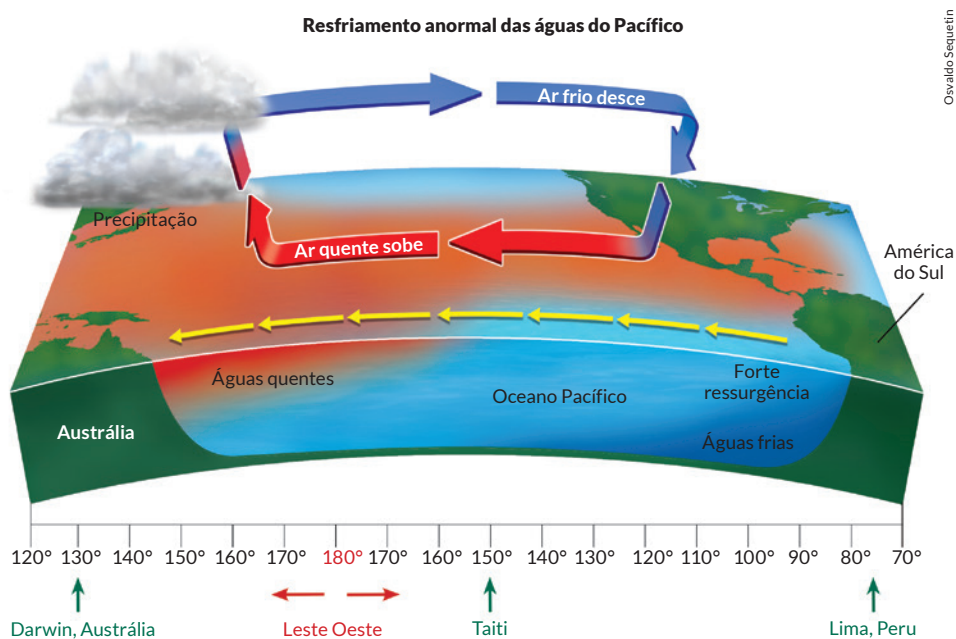
Situação de La Niña

O nome La Niña, “a menina” em espanhol foi escolhido justamente por se tratar de um fenômeno climático oposto ao El Niño; ou seja, quando ocorre o La Niña, os ventos alísios se tornam mais fortes do que o normal.

Esses ventos mais intensos empurram para mais longe as águas superficiais aquecidas do Oceano Pacífico Sul próximo à Linha do Equador (na costa do Peru), intensificando a ressurgência, conforme mostra o esquema a seguir.

ILUSTRAÇÃO 11: fenômeno da ressurgência intensificado devido ao La Niña. Os números indicam a longitude.

Fonte: National Oceanic and Atmospheric Administration. Disponível em: <https://fnxl.ink/QIKEUP>
Acesso em: 23 abr. 2023



Em épocas de La Niña, as águas do oceano ficam entre 2 °C e 3 °C mais frias, a indústria pesqueira obtém bons resultados, mas as correntes atmosféricas são afetadas, modificando o comportamento do clima em diversas regiões do planeta.



Professor, O fenômeno La Niña ocorre, em média, em intervalos de tempo de 2 a 7 anos e sua duração é de 9 a 12 meses.

Uma das consequências desse acontecimento climático é o grande prejuízo que causa para as plantações, o que afeta a economia.



Proponha uma atividade para os estudantes responderem questões sobre o clima no Brasil:

1. Quais são os principais climas existentes no Brasil, nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul?
2. Indique qual é o comportamento normal do clima de cada região em relação aos seguintes itens:
 - ▶ temperatura média anual;
 - ▶ precipitação média anual.
3. Pesquise agora o clima da região onde você mora:
 - ▶ comportamento do clima;
 - ▶ variação de temperatura (mínimas e máximas) na primavera/verão e outono/inverno;
 - ▶ regime de chuvas e precipitação média anual.
4. É possível notar alguma mudança no clima, nas últimas décadas ou nos últimos anos, na sua região? Que tipo de mudança?
 - ▶ Ocorreu algum evento climático muito fora do comum? Qual?
 - ▶ Se ocorreu algum evento, tente descobrir qual é a opinião dos meteorologistas sobre o que pode ter causado esse fenômeno.



Kleber Nasper/ASCOM

IMAGEM 12: Calçoene no Amapá, em média 4165 mm de chuvas por ano.



André Dib/Pulsar Imagens

IMAGEM 13: polígono da seca, abrange 1 348 municípios nos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais.

No Brasil, por exemplo, a massa de ar úmido e quente sobre o Amazonas (mEc) se intensifica, o que provoca chuvas e enchentes no Norte e no Nordeste do país.

Como essa massa de ar fica estacionada na parte superior do país, as regiões Sul e Sudeste atravessam episódios de seca.

Em geral, os episódios de La Niña se repetem em períodos de dois a sete anos; porém, nas últimas décadas, eles têm ocorrido com menos frequência que os episódios de El Niño.

O fenômeno La Niña dura de nove a doze meses, e somente em alguns casos persiste por mais de dois anos.

Climas regionais do Brasil

O Brasil possui uma pequena parte de seu território no Hemisfério Norte, a maior parte no Hemisfério Sul, em zona tropical, e outra parte abaixo do Trópico de Capricórnio, em zona temperada.

Tem ainda uma extensa faixa de litoral, de 7491 km, e seis biomas, cujas características de vegetação e relevo influem diretamente nos climas regionais.

Veja a seguir os diferentes climas existentes no Brasil:

- **Clima Equatorial:** sofre ação das massas de ar Equatorial Continental e Equatorial Atlântica. É caracterizado pela alta umidade relativa do ar, altas temperaturas (a média oscila em torno de 27 °C) e baixa amplitude térmica.
- **Clima Tropical:** é caracterizado por duas estações do ano bem definidas uma seca que abrange o outono e o inverno devido a ação das massas de ar Polar Atlântica e Tropical Continental, e outra chuvosa que abrange a primavera e verão, devido a expansão da massa de ar Equatorial Continental.
- **Clima Tropical de Altitude:** ocorre em áreas localizadas acima de 800 m de altitude na região Sudeste e sofre a ação da massa de ar Tropical Atlântica e massa de ar polar. É caracterizado por temperaturas amenas e elevada amplitude térmica (entre 18 °C e 22 °C).
- **Clima Tropical Atlântico:** é caracterizado pela elevada umidade devido a proximidade com o Oceano Atlântico. Sofre influência das massas de ar Polar Atlântica (que atua no inverno), Tropical Atlântica (que atua na região Sudeste) e Equatorial Atlântica (que atua nas regiões Norte e Nordeste). A temperatura média é de 26 °C e o índice pluviométrico anual é alto, variando entre 1200 mm a 1600 mm.

- **Clima semiárido:** característico do interior do Nordeste no polígono das secas. A média de temperatura é elevada e o índice de pluviosidade é baixo e mal distribuído, mas eventualmente as chuvas ocorrem devido a influência da massa Polar Atlântica.
- **Clima Subtropical:** a temperatura pode variar de modo significativo ao longo do dia pois a amplitude térmica é elevada. As estações do ano são bem definidas sendo possível identificar primavera, verão, outono e inverno. É influenciado pela massa polar atlântica. A temperatura média oscila em torno de 18 °C e as chuvas não são intensas. As geadas são comuns e pode nevar.

ILUSTRAÇÃO 12:

Mapa: climas do Brasil.

Fonte: Disponível em: <https://fnxl.ink/FRMCIO>. Acesso em: 23 abr. 2023.

Climas do Brasil



1. Tipos de clima por região:

- ▶ Norte – a maior parte da região apresenta Clima Equatorial;
- ▶ Nordeste – a região apresenta três tipos de clima: Tropical, Semiárido e Tropical Atlântico;
- ▶ Centro-Oeste – Tropical Semiúmido;
- ▶ Sudeste – a região apresenta quatro tipos de clima: Tropical, Tropical de Altitude, Tropical Atlântico e Subtropical;
- ▶ Sul – Clima Subtropical.

2. Temperatura e pluviosidade média anual:

- ▶ Norte – temperatura entre 24 °C e 26 °C e pluviosidade acima de 2 500 mm/ano;
- ▶ Nordeste – temperatura média anual de 17,5 °C e pluviosidade anual de 930 mm;
- ▶ Centro-Oeste – temperatura entre 20 °C e 22 °C e pluviosidade anual entre 1 200 mm e 1 800 mm;
- ▶ Sudeste – temperatura média anual de 20 °C e pluviosidade anual superior a 1500 mm;
- ▶ Sul – temperatura média inferior a 18 °C e pluviosidade anual entre 1500 mm e 2000 mm.

3. Mudanças climáticas

Nos últimos tempos ocorreram vários eventos climáticos com potencial para causar transtornos, como estiagem, ondas de calor, ondas de frio, enchentes, tornados e até ciclone bomba. Então, não é difícil que o estudante tenha ouvido falar ou vivenciado algum desses fenômenos.

4. Sugestões de sites sobre o assunto:

<https://fnxl.ink/FSIQQB>

<https://fnxl.ink/YGLIIR>

Acessos em: 7 abr. 2022.

- a. As águas do Oceano Pacífico na costa do Peru são aquecidas pelo Sol, e os ventos alísios as empurram, aquecidas, para longe da costa, possibilitando a ressurgência que traz nutrientes e toda uma cadeia alimentar para a superfície.
- b. Os ventos alísios enfraquecem e ocorre um aquecimento anormal das águas do Oceano Pacífico na costa do Peru, o que impede a ressurgência. No Brasil, ocorrem chuvas intensas e enchentes no centro-sul do país e seca nas regiões Norte e Nordeste.
- c. Os ventos alísios se intensificam, e as águas superficiais ficam mais frias. Ocorre a ressurgência na costa do Peru. No Brasil, ocorrem chuvas e enchentes no Norte e no Nordeste e seca nas regiões Sul e Sudeste.
- d. O El Niño se manifestou de forma mais intensa no ano de 1999, e La Niña, no ano de 1974. Foram os anos com maior aumento e diminuição da temperatura da superfície dos oceanos, respectivamente.

2.

- a. e V)
- b. e III)
- c. e IV)
- d. e I)
- e. e II)

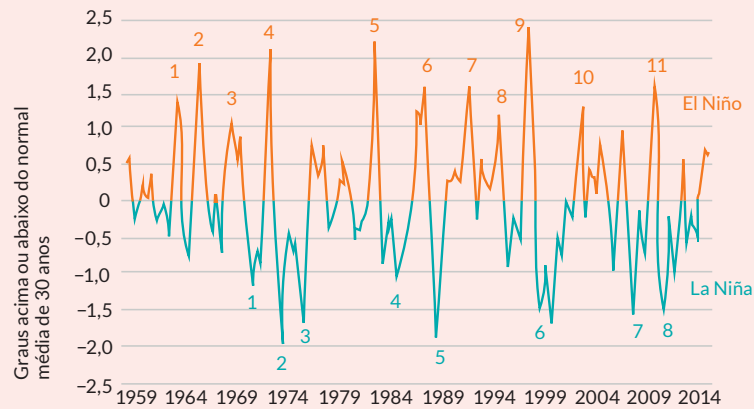
3. No Brasil, as frentes frias na costa do Sudeste, por exemplo, geralmente são causadas por uma extensa faixa de nuvens carregadas que costumam cruzar o país do Amazonas ao Rio de Janeiro, denominada Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), e persistem por vários dias. A ZCAS é o sistema responsável pelas chuvas prolongadas e volumosas que ocorrem no verão sobre as regiões Norte, Centro-Oeste e Sudeste do país. Além do comportamento das massas de ar, também é preciso considerar a temperatura dos oceanos, a direção e a velocidade dos ventos, a umidade do ar, entre outros fatores.



1. Sobre os fenômenos climáticos El Niño e La Niña, responda:
 - a. Explique qual é a situação considerada normal em relação ao aquecimento das águas do Oceano Pacífico oeste na costa do Peru.
 - b. O que ocorre de diferente em épocas de El Niño e como isso afeta o Brasil?
 - c. O que ocorre de diferente em épocas de La Niña e como esse fenômeno afeta o Brasil?
 - d. Analise o gráfico abaixo (figura 1) e indique o ano em que os fenômenos El Niño e La Niña se manifestaram de forma mais intensa. Explique.

FIGURA 1:

El Niño/La Niña: anomalias na temperatura da superfície do mar


 Fonte: Disponível em: <https://fnx.link/GPIDKX>. Acesso em: 22 fev. 2022.

2. A coluna 1 relaciona as diferentes massas de ar que circulam pelo Brasil e a coluna 2 fornece algumas características dessas massas de ar. Relacione corretamente as colunas 1 e 2.

Coluna 1

- a. Massa equatorial continental.
- b. Massa equatorial atlântica.
- c. Massa tropical continental.
- d. Massa tropical atlântica.
- e. Massa polar atlântica.

Coluna 2

- I. Massas quentes e úmidas. Formam-se no Oceano Atlântico na região do Trópico de Capricórnio

- II. Massas frias e úmidas, formadas no Oceano Atlântico na região do polo Sul, Podem viajar até a região da Amazônia provocando queda de temperatura.

- III. Massas quentes e úmidas. São formadas no Oceano Atlântico na altura do Equador e levam chuva para as zonas subtropicais.

- IV. Massas quentes e secas formadas no continente, na região do Trópico de Capricórnio.

- V. Massas quentes e úmidas. Formam-se no continente levando a umidade produzida na Floresta Amazônica para a região Sudeste.

3. Qual é a explicação que os meteorologistas dão para as chuvas de verão que ocorrem no Brasil?

A previsão do tempo

A meteorologia estuda o comportamento da atmosfera terrestre – tanto o passado como o atual – com o objetivo de fazer uma previsão de como será esse comportamento em determinado dia e local.

Para isso, é necessário obter e interpretar dados referentes às variáveis meteorológicas, que são:

- pressão atmosférica;
- variação de temperatura (mínimas e máximas);
- comportamento das massas de ar;
- direção e velocidade dos ventos;
- umidade relativa do ar e ocorrência de chuvas.

Além desses fatores, também é preciso considerar os aspectos relacionados ao relevo, clima e vegetação de cada localidade.

São muitas as variáveis que precisam ser levadas em conta em uma previsão do tempo, muitas informações simultâneas, cada uma interferindo na outra.

Organizar tudo isso em um modelo lógico capaz de prever eventos não é tarefa fácil. Por sorte, atualmente contamos com uma série de instrumentos precisos que medem grande volume de dados relativos às variáveis meteorológicas ao longo do dia.

Um sistema de alta tecnologia transmite esses dados a computadores velozes (eventualmente supercomputadores), que os processam segundo modelos matemáticos previamente estabelecidos.

Os meteorologistas, que normalmente trabalham em grupo, recebem esses dados processados por computador, fazem a análise e a interpretação e elaboram as previsões do tempo, que são divulgadas pela mídia ou vendidas a determinados grupos.

Essas previsões são importantes para sabermos se será possível programar uma visita à praia no final de semana ou se devemos levar um guarda-chuva ao sair de casa.

Mas, além disso, a previsão do tempo é essencial para a agricultura, aviação, navegação e construção civil, podendo salvar vidas ou minimizar prejuízos em casos de enchentes, geadas ou estiagens, algumas com potencial de causar incêndios, como ocorreu espontaneamente na Austrália em 2019.

Mapa e previsão do tempo

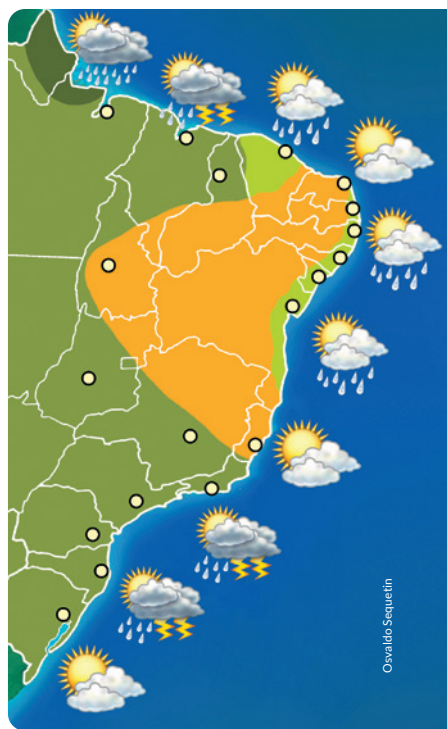


ILUSTRAÇÃO 13: exemplo de mapa da previsão do tempo. Climatempo, fevereiro 2021.

Você sabia?

Em 2019, ocorreram graves incêndios simultaneamente nas florestas da Austrália e na Floresta Amazônica do Brasil, mas as causas foram distintas: as florestas da Austrália são conhecidas por *bushfires* e os incêndios fazem parte de um ciclo natural, agravado pela estiagem. A Floresta Amazônica é tropical úmida e não pega fogo espontaneamente, mesmo no tempo seco.



Professor, se possível comece a aula exibindo o filme: Explicando o Tempo - Como funciona uma estação meteorológica **Climatempo Meteorologia**. Disponível em: <https://fnxl.ink/QCHJA>
Acesso em: 7 abr. 2022.



“Instrumentos meteorológicos

A aquisição de conhecimentos relativos ao tempo é um objetivo do ramo da ciência denominada **meteorologia**.

Os fenômenos meteorológicos são estudados a partir das observações, experiências e métodos científicos de análise. A observação meteorológica é uma avaliação ou uma medida de um ou vários parâmetros meteorológicos. As observações são sensoriais quando são adquiridas por um observador sem ajuda de instrumentos de medição, e instrumentais, em geral chamadas medições meteorológicas, quando são realizadas com instrumentos meteorológicos.

Portanto, os instrumentos meteorológicos são equipamentos utilizados para adquirir dados meteorológicos (termômetro/ temperatura do ar, pressão atmosférica/barômetro, higrômetro/umidade relativa do ar etc.).

A reunião desses instrumentos, em um mesmo local, é denominada estação meteorológica. E o conjunto dessas estações distribuídas por uma região é denominado rede de estações meteorológicas.”

Fonte: Centro de Monitoramento do Tempo e do Clima de MS.

Disponível em:

<https://fnxl.ink/OGVRTF>

Acesso em: 7 abr. 2022.

Este site traz vários outros instrumentos meteorológicos, além daqueles que indicamos no livro do estudante e pode servir de base para um aprofundamento no assunto ou para pesquisas.

BNCC

O trabalho com os quadros “Instrumentos Utilizados na Previsão do Tempo” atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 1 e 2.

Competências específicas: 1, 2 e 3.

Tema Contemporâneo Transversal: Ciência e Tecnologia.

O quadro a seguir mostra os aparelhos básicos utilizados para medir as variáveis relacionadas à previsão do tempo.




INSTRUMENTOS UTILIZADOS NA PREVISÃO DO TEMPO	
Instrumento	Como funciona
 <p>AleksandrStepanov/Shutterstock</p>	<p>O barômetro é utilizado para medir a pressão atmosférica. Há dois tipos diferentes: o de mercúrio, que é mais preciso, e o aneróide, que apesar de menos preciso é mais fácil de transportar. O barômetro aneróide é feito de uma pequena cápsula hermética com um diafragma metálico flexível. Esse diafragma contém uma pequena quantidade de ar em seu interior e é sensível às mudanças na pressão. Quando a pressão atmosférica aumenta, o diafragma se contrai; quando a pressão atmosférica diminui, o diafragma se expande. Esses movimentos são transmitidos para um ponteiro que desliza sobre um mostrador calibrado com unidades de pressão.</p>
 <p>Jerry Mason/Science Photo Library/Fotografia</p>	<p>Os termômetros meteorológicos medem as temperaturas máxima e mínima em certo intervalo de tempo com uma única leitura. Eles têm uma coluna de mercúrio em formato de “U”, e em cada extremidade dessa coluna há um flutuador de ferro esmaltado e um bulbo preenchido com álcool. Quando a temperatura aumenta, o álcool se dilata e passa pelo flutuador, fazendo com que o mercúrio se movimente, o que leva o flutuador à correspondente temperatura máxima. Quando a temperatura diminui, o álcool se contrai e leva o mercúrio até o outro flutuador, que registra a temperatura mínima.</p>
 <p>Vitaly Korovin/Shutterstock</p>	<p>Os higrômetros medem a umidade do ar e são feitos de substâncias capazes de absorver água como os sais de lítio. A condutividade elétrica desses sais varia de acordo com a quantidade de água absorvida, o que possibilita que um amperímetro com escala devidamente calibrada forneça os valores de umidade do ar. No passado, esses instrumentos eram feitos, por exemplo, com cabelo ou crina de cavalo, materiais que mudam de comprimento dependendo das condições de umidade. No higrômetro que usa cabelo humano, um fio é colocado entre um ponto fixo e outro móvel e, conforme a umidade varia, o comprimento se altera, arrastando o ponto móvel, que, por sua vez, desloca um ponteiro sobre uma escala na qual estão os valores da umidade relativa.</p>

IMAGEM 14: barômetro aneróide.

IMAGEM 15: termômetro.

IMAGEM 16: higrômetro.

INSTRUMENTOS UTILIZADOS NA PREVISÃO DO TEMPO

Instrumento	Como funciona
 <p data-bbox="145 213 161 375">Vadym Zaitsev/Shutterstock</p> <p data-bbox="153 571 370 596">IMAGEM 17: pluviômetro.</p>	<p>O pluviômetro é utilizado para medir o índice pluviométrico. O aparelho recolhe e mede a quantidade de água de chuva que ocorreu em determinada região, em um certo intervalo de tempo (e, conforme o caso, na forma de granizo ou neve também).</p> <p>Muitas vezes, o registro da quantidade de chuva não é feito pela leitura direta de uma graduação em milímetros, como mostra a foto ao lado, mas por meio de um gráfico denominado pluviograma, que marca, além da quantidade de chuva, a data e a hora em que ela ocorreu.</p> <p>Nesse caso, o reservatório que recebe a água da chuva contém um sensor ligado a uma haste com tinta na ponta que faz o registro em um papel afixado do lado de fora do reservatório. Esse conjunto é denominado pluviógrafo ou pluviômetro automático.</p>
 <p data-bbox="145 638 161 830">Rattiya Thongdumhyu/Shutterstock</p> <p data-bbox="153 996 376 1021">IMAGEM 18: anemômetro.</p>	<p>O anemômetro mede a velocidade e a direção dos ventos e funciona basicamente como um cata-vento.</p> <p>O nome do aparelho vem do grego <i>anemós</i>, que significa “vento”.</p> <p>Há dois tipos mais comuns: o de conchas (como mostra a imagem ao lado) e o de hélice. Em ambos os casos, a passagem do ar pelas conchas ou pela hélice faz com que elas girem com velocidade proporcional à velocidade do vento.</p> <p>Esse movimento é transferido para um sistema (mecânico, elétrico ou eletrônico) que registra os dados. Para que funcione com precisão, o sistema precisa ser calibrado em um túnel de vento.</p>
 <p data-bbox="145 1052 161 1162">Bridge (CC BY 3.0)</p> <p data-bbox="153 1421 353 1446">IMAGEM 19: heliógrafo.</p>	<p>O heliógrafo informa por quanto tempo os raios solares incidiram em determinado local, se a insolação foi contínua ou intermitente e qual a sua intensidade.</p> <p>O aparelho consiste de uma esfera de vidro que, geralmente, apresenta 12 cm de diâmetro, colocada sob um pedestal em uma área aberta próxima à estação meteorológica.</p> <p>A esfera atua como uma lente que focaliza os raios solares diretamente sobre uma fita de papel graduada apoiada sobre um semicírculo metálico, por debaixo da esfera de vidro. Conforme ocorre o movimento de rotação da Terra, a concentração de raios solares vai mudando de foco e queimando o papel, traçando uma linha carbonizada, mais ou menos acentuada, dependendo da intensidade dos raios solares. Ao final do dia, o meteorologista recolhe a fita e interpreta os dados obtidos.</p>



“A cidade de Petrópolis, na região serrana do Rio de Janeiro, registrou a maior chuva da história em 24 horas. Foram 534,4 milímetros de água acumulados no índice pluviométrico. No bairro São Sebastião, por exemplo, foram 415 milímetros apenas nas primeiras dez horas desse domingo (20/03/2022)”.

Fonte: Beatriz Puente, da CNN - Rio de Janeiro.

<https://fnxl.ink/WFQITN>

Acesso em: 7 abr. 2022.



O índice pluviométrico em milímetros (mm) indica diretamente o volume de chuva em litros por metro quadrado.

Assim, se ouvimos dizer na previsão do tempo que está prevista uma chuva de 25 mm em determinada região, devemos esperar que nessa região caia um volume de água igual a 25 L/m².

A intensidade da chuva depende do tempo em que ela demora para cair; por exemplo, para um intervalo de tempo igual a 1 hora, podemos considerar:

- ▶ chuva fraca – menos de 2,5 mm;
- ▶ chuva moderada – de 2,5 mm a 10 mm;
- ▶ chuva forte – de 10 mm a 50 mm;
- ▶ chuva muito forte – acima de 50 mm.

Assim, se chover 2,5 mm por hora durante dez horas, podemos dizer que nesse dia o índice pluviométrico foi de 25 mm, mas a chuva foi fraca.

Por outro lado, se a chuva durar apenas uma hora com os mesmos 25 mm, dizemos que a chuva foi forte.



Os radares auxiliam as instituições de meteorologia enviando ondas eletromagnéticas que chegam até as nuvens.

O retorno dessas ondas ocorre de acordo com as variações percebidas no comportamento delas, quantificando a chuva, sua distribuição espacial e a dimensão das correntes de ar dentro das nuvens e tempestades.

É comum dizermos que o radar foi inspirado no princípio de ecolocalização utilizado pelos morcegos – o que é verdade –, mas é preciso deixar claro que o morcego utiliza ondas sonoras (mecânicas) para localizar obstáculos em seu caminho, enquanto o radar utiliza ondas de rádio (eletromagnéticas) com o mesmo objetivo.

Assim, os morcegos têm um sonar natural e não um radar, embora o princípio de funcionamento seja igual.

A faixa de ondas sonoras que os morcegos utilizam em seu “sonar” é de frequência acima de 40 kHz, ou seja, bastante elevada (ultrassom). Para efeito de comparação, a faixa de som audível para o ser humano varia entre 20 Hz e 20 kHz.

Com o passar dos anos, a tecnologia continua se desenvolvendo e sendo amplamente utilizada para a previsão do tempo. Temos, no Brasil, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) e o Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet).

Solicite aos estudantes que descrevam a importância dos referidos institutos para a sociedade como ferramentas de previsão e prevenção de eventos climáticos.

O quadro a seguir mostra os aparelhos que fornecem os dados para os meteorologistas fazerem a previsão do tempo.

INSTRUMENTOS UTILIZADOS NA PREVISÃO DO TEMPO	
Instrumento	Como funciona
 <p>IMAGEM 20: radar meteorológico.</p>	<p>Os radares meteorológicos podem ser de dois tipos: Nexrad (Next-Generation Radar, em inglês) e Doppler. O Nexrad é usado para detectar tempestades e tornados. Já os radares Doppler – como os que operam no Brasil – podem analisar a composição das nuvens e o deslocamento delas, o que contribui para a definição de rotas de voo nos aeroportos. Um radar Doppler é capaz de informar a quantidade de gotas de chuva dentro de uma nuvem que está em movimento, o que possibilita o monitoramento das precipitações com maior precisão. As medidas podem envolver uma área de até 480 km de raio. Os radares utilizam ondas de rádio (ondas eletromagnéticas assim como a luz) para obter essas informações.</p>
 <p>IMAGEM 21: estação de superfície.</p>	<p>As estações de superfície são compostas de um conjunto de aparelhos que medem temperatura, direção e velocidade dos ventos, umidade relativa do ar, precipitação em determinado período, pressão atmosférica e índice de radiação solar, coletando dados importantes para a previsão do tempo.</p> <p>Há cerca de 11 mil estações de superfície espalhadas em universidades e aeroportos ao redor do mundo.</p> <p>As informações são enviadas aos órgãos públicos e privados, que processam e interpretam os dados e fazem a previsão do tempo. A transmissão das informações era feita via satélite a cada três horas; atualmente é realizada por banda de celular a cada 15 minutos.</p> <p>Em geral, as estações de superfície são alimentadas por painéis de energia solar.</p>
 <p>IMAGEM 22: avião comercial.</p>	<p>A Retransmissão de Dados Meteorológicos de Aeronaves (<i>Aircraft Meteorological Data Relay</i> ou <i>Amdar</i>), é um programa que abrange cerca de 3 mil aviões comerciais conveniados à Organização Meteorológica Mundial (OMM). Esses aviões voam por uma área que as estações de superfície não alcançam, a cerca de 11 mil metros de altura, onde as condições climáticas são muito diferentes das de superfície. Os dados são recolhidos pelos sistemas de navegação da aeronave e pelas sondas de temperatura e de pressão estática a bordo. Essas informações são pré-processadas a bordo e, depois, transmitidas ao solo para serem decodificadas por um receptor.</p>

INSTRUMENTOS UTILIZADOS NA PREVISÃO DO TEMPO

Instrumento	Como funciona
<p data-bbox="125 203 142 323" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Anese/Shutterstock</p>  <p data-bbox="153 571 381 592">IMAGEM 23: boia oceânica.</p>	<p>As boias oceânicas captam e transmitem dados a respeito de chuvas e ventos que se formam nos oceanos.</p> <p>Há mais de mil delas espalhadas pelo mundo, em conjunto com cerca de 7 mil navios mercantes, militares e de passageiros.</p> <p>A foto ao lado mostra uma boia oceânica de investigação meteorológica da Normad, com instrumentos que medem e registram dados, como temperatura da superfície do mar e do ar, pressão do ar, altura das ondas, aumento de tempestades, velocidade do vento e oscilações oceânicas.</p>
<p data-bbox="125 638 142 799" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Mette Fairgrieve/Shutterstock</p>  <p data-bbox="153 996 447 1017">IMAGEM 24: balão meteorológico.</p>	<p>O balão meteorológico é feito com um material bem resistente. Transporta equipamentos que são capazes de coletar dados meteorológicos, como temperatura, umidade e pressão. Esses equipamentos fazem a leitura das medidas em diferentes alturas enquanto o balão sobe, em altitudes que variam entre 20 mil e 40 mil metros na atmosfera. São conectados a uma radiossonda que transmite as medidas a uma central. A radiossonda pode ser rastreada por radar, o que possibilita monitorar a velocidade e a direção do vento em diferentes pontos da atmosfera.</p> <p>Geralmente, ao atingir determinada altura o balão estoura, e a queda da radiossonda é amortecida por um pequeno paraquedas.</p>
<p data-bbox="125 1062 142 1183" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">solarseven/Shutterstock</p>  <p data-bbox="153 1421 464 1442">IMAGEM 25: satélite meteorológico.</p>	<p>Os satélites meteorológicos são um tipo de satélite artificial que orbita a Terra e monitora dados meteorológicos. Eles podem também coletar outros tipos de informação, como luzes das cidades, queimadas, desmatamentos, efeitos de poluição, tempestades de raios e poeira, superfícies cobertas por neve e gelo e os limites das correntes oceânicas. Há dois tipos de satélite, os de órbita polar e os de órbita geoestacionária. Os de órbita polar orbitam os polos do planeta e, geralmente, completam suas órbitas no período de uma ou duas horas. Já os de órbita geoestacionária orbitam a Terra na região próxima à Linha do Equador, na mesma velocidade da rotação do planeta. Com isso, o satélite está sempre alinhado com a mesma região em terra firme. A atualização das imagens nas estações de recepção ocorre a cada 30 minutos.</p>



Monitorar a temperatura da superfície do mar é de extrema importância para prever a formação de furacões.

Furacões e tufões são ciclones acompanhados de fortes tempestades que se formam em regiões tropicais, necessariamente sobre os oceanos, quando as águas se encontram aquecidas a temperaturas próximas de 27 °C até uma profundidade de cerca de 50 m.



“Por que é tão difícil produzir Ciência no Brasil?”

Tanto o Estado quanto a iniciativa privada ainda investem menos do que o necessário

Por History Channel Brasil, em 17 de junho de 2021

O Brasil possui cientistas de ponta em diversas áreas e também faz parte de pesquisas importantes no cenário mundial.

Porém, tanto o Estado quanto a iniciativa privada ainda investem menos do que o necessário para que possamos comemorar em alto e bom tom o Dia Nacional da Ciência, neste dia 8 de julho. A data foi criada para incentivar a atividade científica no nosso país.

[...]

Investimentos

Mesmo quando a economia brasileira não passava por crise, os recursos destinados à pesquisa no Brasil eram insuficientes. O governo federal afirma que, em 2013, foi destinado 1,24% do PIB para pesquisa e desenvolvimento. Este é o último número atualizado. Em países desenvolvidos, este percentual chega a 3,5%.

Em relação às empresas, o investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D) equivale a 0,55% do PIB brasileiro, percentual bem inferior ao de países como China e Coreia do Sul. Do total investido em P&D no Brasil, as empresas são responsáveis por 45,7%. Na Alemanha e EUA essa proporção fica em torno de 75%. Há ainda algumas questões extras no que diz respeito aos entraves para os cientistas no Brasil como a dificuldade para a importação de materiais para pesquisa, a questão das patentes, o excesso de burocracia, a falta de compreensão do Legislativo sobre o tema, entre outros.

Diante da necessidade de soluções para resolver questões problemáticas da nossa sociedade, é imprescindível que haja um crescente incentivo da produção do conhecimento científico, de forma que seja acessível para todos. Investir em ciência, tecnologia e inovação tem se mostrado o caminho de investimento de muitos países.

Não é magia, É TECNOLOGIA

Supercomputador na previsão do tempo

Um supercomputador não é uma única máquina, mas uma rede de máquinas interligadas em um mesmo local, que consegue processar um imenso volume de dados e variáveis com grande rapidez.

Atualmente, o supercomputador com melhor desempenho encontra-se no Japão e é denominado Fugaku (o nome pelo qual os japoneses conhecem o monte Fuji, um vulcão ativo (e a montanha mais alta do Japão) localizado a oeste de Tóquio.



IMAGEM 26: supercomputador Fugaku. Seu transporte, da empresa que o fabricou até o centro de investigação Riken, em Kobe, onde foi instalado, envolveu 72 caminhões com capacidade para 10 toneladas cada um.

*Note que *flops* não indica plural, o *s* indica segundos.

O supercomputador Fugaku opera com 7 630 848 processadores e consegue realizar mais de 442 quatrilhões de cálculos por segundo.

O desempenho de qualquer computador – mesmo os mais simples – é medido em uma unidade denominada *flops*, sigla para *floating point operations per second* que, em tradução livre para o português, significa: operações de ponto flutuante por segundo.

Desse modo, um *flops** indica a capacidade que um computador tem de realizar uma operação matemática em ponto flutuante, isto é, com números decimais de muitas casas – em um segundo.

O desempenho de um supercomputador é medido em múltiplos de *flops* e, geralmente, supera em milhões de vezes o desempenho de um computador de uso doméstico.

- ▶ Por que é tão difícil produzir Ciência no Brasil?
Tanto o Estado quanto a iniciativa privada ainda investem menos do que o necessário
Por History Channel do Brasil
(History Channel em itálico)
Disponível em:
<https://fnxl.ink/ZMTMWH>
Acesso em: 8 abr. 2022.

Além da capacidade de processamento, um supercomputador necessita de uma imensa quantidade de memória para que possa guardar os dados apresentados e fornecer os resultados, modelos e simulações após o processamento que ocorre de forma paralela, ou seja, envolvendo diversos cálculos diferentes ao mesmo tempo.

Fugaku começou a operar em março de 2021 trabalhando com inteligência artificial de aprendizado profundo e, ao ser submetido a testes de precisão simples ou reduzida, que são frequentemente usados em aprendizado de máquina e de Inteligência artificial, IA, o desempenho passou do *exaflop*.

Além de trabalhar na previsão do tempo com excelente precisão e na busca de soluções para mudanças climáticas, Fugaku está sendo usado na pesquisa de tratamentos e prevenções à Covid-19, novas tecnologias na produção de vacinas, cura do câncer, simulações de armas nucleares e projetos de aeronaves e carros de corrida, entre outros.

Há diversos supercomputadores espalhados pelo mundo – Fugaku é apenas o mais avançado no momento –, inclusive o Brasil chegou a adquirir um supercomputador denominado Tupã, ao custo de 23 milhões de dólares, que começou a operar no final de 2010 no do Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC).

O desempenho de Tupã era de 258 *teraflops*, ou seja, 258 trilhões de cálculos por segundo. Tupã chegou a ficar em 29º lugar no *ranking* de supercomputadores organizado pelo site Top500.

Ocorre que, como toda máquina, a vida útil de Tupã chegou ao fim. Entre 2019 e 2020, Tupã operou com base em ajustes emergenciais. O consumo de energia para manter Tupã em funcionamento é de 5 milhões de reais por ano, devido principalmente a necessidade de mantê-lo refrigerado.

Na época, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Inpe, não teve verba para prolongar a vida útil de Tupã e chegou a desligar 6 de suas 12 unidades. Para substituir Tupã, o Brasil adquiriu outra máquina por 729 mil reais, de categoria inferior, incapaz de aferir o clima pelos próximos anos e décadas.

Agora é com você!

Por que o Brasil não investe em Ciência e tecnologia para construir um supercomputador nacional como fez a China, por exemplo?

Você sabia?

Escalas que medem o desempenho de um computador

- 1 megaflops = 1 milhão de flops ou 106 flops;
- 1 gigaflops = 1 bilhão de flops ou 109 flops;
- 1 teraflops = 1 trilhão de flops ou 1012 flops;
- 1 petaflops = 1 quadrilhão de flops ou 1015 flops;
- 1 exaflops = 1 quintilhão de flops ou 1018 flops;
- 1 zettaflops = 1 sextilhão de flops ou 1021 flops;
- 1 yottaflops = 1 setilhão de flops ou 1024 flops.

IMAGEM 27: Tupã, o supercomputador do Brasil, cuja vida útil chegou ao fim.



BNCC

O trabalho com a seção Não é magia, é tecnologia - Supercomputador na previsão do tempo atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 1 e 2.

Competências específicas: 1, 2, 3 e 4.

Tema Contemporâneo Transversal: Ciência e Tecnologia.



Agora é com você!

Resposta pessoal. Espera-se que o estudante reflita que o investimento em Ciência e tecnologia é importante para a soberania e o desenvolvimento de qualquer país.



Sugira aos estudantes que se organizem em grupos e sigam as orientações do experimento para a construção de um barômetro.

Para auxiliar nessa tarefa, proponha uma pesquisa sobre o funcionamento desse instrumento.

No final, peça que respondam aos questionamentos e discuta as respostas com os estudantes em uma roda de conversas.

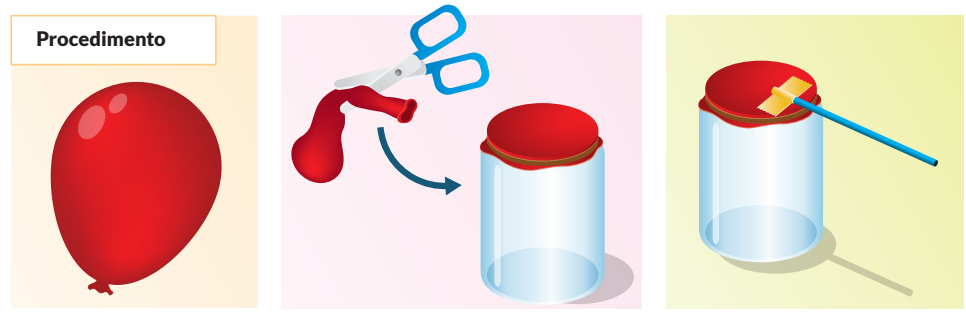
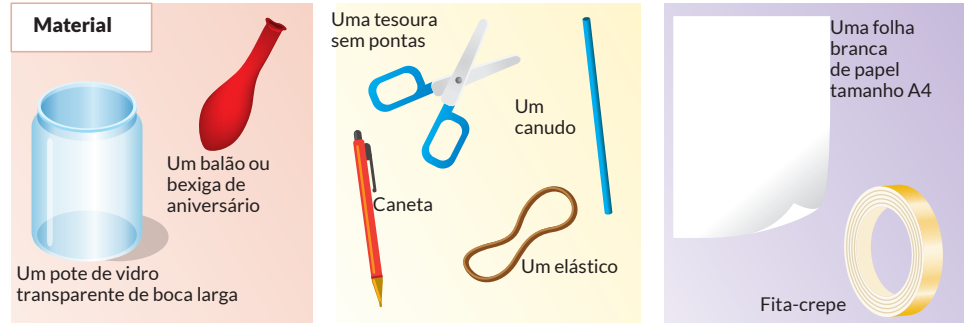


ATIVIDADE PRÁTICA

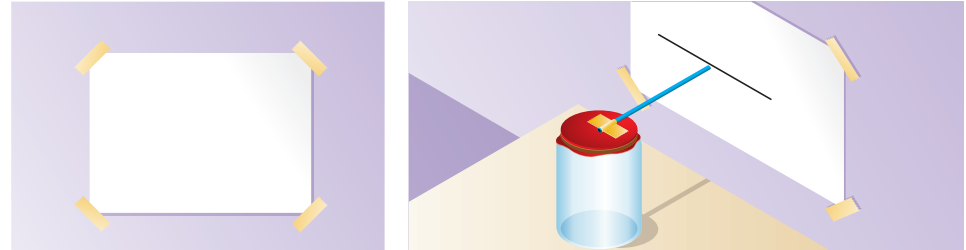
Normalmente, as mudanças de tempo são acompanhadas de uma variação na pressão atmosférica.

Isso significa que, se você tem um **barômetro** em casa, com a prática pode começar a fazer previsões sobre o tempo com um bom nível de acerto.

Vamos tentar?



- 1 Para aumentar a elasticidade da bexiga, encha-a e solte o ar em seguida.
- 2 Corte a ponta do balão e descarte-a. Prenda a parte que restou (corpo do balão) na boca do pote de vidro com a ajuda de um elástico.
- 3 Use um pedaço de fita-crepe para prender a ponta do canudo na bexiga a cerca de 2 cm da extremidade do pote.



- 4 Procure um lugar calmo na sua casa ou na classe e prenda a folha A4 em uma parede.
- 5 Posicione o barômetro montado de modo que o canudo esteja apontando, mais ou menos, para a metade da folha e faça um risco nesse ponto para ter uma referência.

BNCC

O trabalho com a Atividade prática – Barômetro atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 1, 2 e 5.

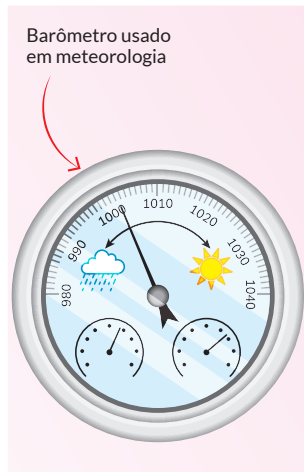
Competências específicas: 2 e 6.

Temas Contemporâneos

Transversais: Meio Ambiente e Ciência e Tecnologia.



6 A pressão atmosférica varia com a temperatura ambiente, mas também sofre influência dos ventos e das chuvas.



7 Pesquise nos sites de previsão do tempo como a variação na temperatura ambiente, os ventos e as chuvas influenciam a medida da pressão atmosférica.



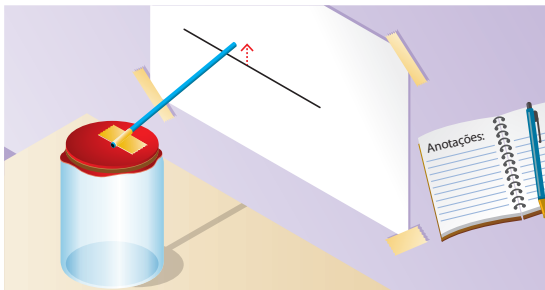
8 Faça leituras regulares no seu barômetro durante um mês e relacione os eventos com a variação de pressão.

Alex Argozino

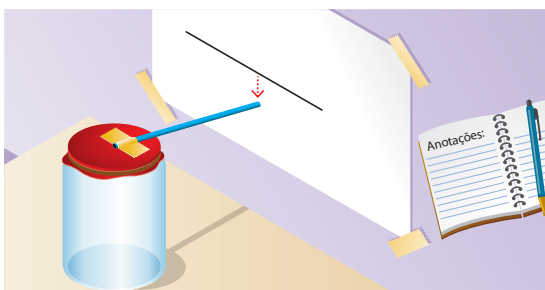


Como vimos, o tempo depende da ação conjunta de uma série de variáveis que incluem, por exemplo, a latitude e a longitude da região, o relevo, a presença de vegetação, a proximidade do litoral, a umidade, a temperatura e a pressão. Logo, isoladamente, o valor da pressão não é suficiente para a previsão do tempo; mas, de modo geral, podemos considerar que:

- ▶ um aumento lento e constante da pressão atmosférica é indicativo de tempo bom em longo prazo;
- ▶ um aumento brusco de pressão atmosférica pode indicar a chegada de uma tempestade;
- ▶ uma diminuição lenta e constante da pressão atmosférica é indicativo de final de um período de tempo bom;
- ▶ uma queda brusca de pressão atmosférica é sinal iminente de mau tempo e da chegada de uma tempestade.



9 Quando a pressão atmosférica aumentou, como estava o tempo?



10 Quando a pressão atmosférica baixou, como estava o tempo?

Perguntas

- ▶ Após ter obtido uma base de dados mais sólida, você já pode arriscar uma previsão do tempo utilizando seu barômetro? Explique.
- ▶ Por que o canudo sobe quando a pressão atmosférica aumenta?
- ▶ Por que o canudo desce quando a pressão atmosférica diminui?
- ▶ É possível dizer como o tempo vai se comportar se o canudo subir ou descer?
- ▶ Pesquise em um site qual é a previsão do tempo para o dia seguinte, por exemplo, e veja se está de acordo com a leitura do seu barômetro. Se não estiver, proponha uma hipótese para explicar o motivo.
- ▶ Elabore um relatório descrevendo o que ocorreu em seu experimento.



Quando uma nuvem está eletricamente carregada, ela pode induzir a superfície terrestre logo abaixo a também ficar eletrizada, por meio de um movimento de cargas, ou seja, se a parte inferior da nuvem está carregada negativamente, esse excesso de elétrons repele e afasta os elétrons da superfície terrestre deixando-a com carga positiva, o que forma um campo elétrico.

Quando o campo elétrico se torna muito intenso, o ar úmido passa a funcionar como condutor de eletricidade, acarretando uma grande descarga elétrica, o raio.



Para saber mais sobre os diferentes tipos de nuvens, assista ao filme:

Explicando o Tempo — Conheça os 10 tipos de nuvens!

Climatempo Meteorologia.

Disponível em:

<https://fnxl.inh/HXCTQX>

Acesso em: 8 abr. 2022.



O trabalho com o Infográfico Raios e Trovões atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 1, 2, 4 e 7.

Competência específica: 2.

Temax Contemporâneo
Transversais: Meio Ambiente e
Ciência e Tecnologia.

RAIOS E TROVÕES

Alex Argozino

A zona tropical é a que mais tem nuvens do tipo cumulonimbos (1), e o Brasil é país com o maior território nesta região do planeta e, por isso, é o país onde ocorre o maior número de raios do mundo.

Tempestade

John D Sirlin/Shutterstock, granizo: Noir (CC BY-SA 3.0)

As nuvens de tempestades, conhecidas como **cumulonimbus**, possuem as características necessárias para produzir relâmpagos: ventos intensos, grande extensão vertical, gotículas de água líquida, cristais de gelo e granizo.



Cumulonimbus, pode ter de 10 km a 20 km de diâmetro.

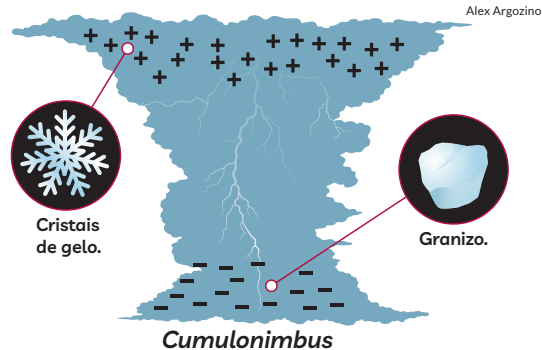
O ar revolto faz com que as gotículas de água líquida, os cristais de gelo e o granizo se choquem e se tornem eletrizados por atrito.



Granizo.

Noir (CC BY-SA 3.0)

Na colisão, o granizo arranca elétrons dos cristais de gelo e fica carregado negativamente, enquanto os cristais de gelo ficam carregados positivamente. Por ser mais pesado o granizo se acumula na parte de baixo da nuvem e os cristais de gelo, mais leves, na parte superior.



A diferença de carga elétrica entre a parte superior da **cumulonimbos** que pode alcançar a base da estratosfera e a parte inferior que, em geral, situa-se entre 2 km e 3 km do solo, cria uma diferença de potencial elétrico como em uma pilha, mas com uma tensão igual a 100 milhões de volts. Uma pilha comum tem uma tensão elétrica igual a 1,5 volt.



Tempestade na praia.

FotoKina/Shutterstock

1

2

3

4

Raios

Firdaus Latif (CC BY-SA 2.0)

5



Descarga elétrica do solo em direção a nuvem.

Quando a concentração de cargas positivas e negativas **umenta muito**, ocorrem as descargas elétricas. Cerca de **80%** dessas descargas ocorrem dentro da nuvem, mas como as cargas elétricas na base da nuvem induzem a formação de cargas elétricas opostas no solo, as descargas podem também se dirigir a superfície da Terra e, eventualmente ir do solo em direção à nuvem.

6



sethink/Pixabay

O relâmpago é uma **faísca luminosa** que pode se ramificar porque os elétrons buscam sempre o **caminho mais fácil** para chegar ao solo, ou seja, o caminho que oferece a menor resistência do ar e não o caminho mais curto (que seria em linha reta).

7



O relâmpago causa um elevado **aquecimento do ar** no entorno, que sofre uma rápida expansão produzindo o som que conhecemos como trovão.

8



A velocidade do som é de aproximadamente 330 m/s , ou seja, um terço de quilômetro por segundo, assim, para saber a distância aproximada dos raios em uma tempestade, comece a **contar os segundos** ao ver o relâmpago e pare de contar ao ouvir o trovão. **Divida o número obtido por três** e você terá a distância aproximada em quilômetros do raio até você. Por exemplo: se você viu um raio e conseguiu contar até 6 até ouvir o trovão, divida o número 6 por 3. O resultado, 2, é a distância aproximada em km do raio que caiu até você.



Chame a atenção dos estudantes de que o lugar mais seguro para se estar em uma tempestade de raios é dentro de um carro fechado porque a carcaça metálica atua como uma “gaiola de Faraday” dispersando as cargas elétricas em sua superfície, impedindo que penetrem em seu interior.



“Segundo o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), Tocantins, é o Estado brasileiro com maior densidade de raios, isto é, mais eventos por área, com o total de 19,8 raios por km² ao ano.

[...]

A cidade mais atingida por raios no país é Santa Maria das Barreiras (PA), com 44,3 raios/km²/ano.

O maior número de mortes por raio ocorre na cidade de São Gabriel da Cachoeira (AM).

Com seus cerca de 40 mil habitantes, há quase uma morte por ano (0,84, em média) por causa dos raios.

A explicação de por que alguns lugares são mais atingidos ainda não é definitiva, mas o estudo detectou que boa parte das cidades que sofrem com raios na região Norte ficam próximas de rios, indicando que a umidade pode ser um fator importante. Outros que parecem envolvidos são os fenômenos climáticos El Niño e La Niña,

Todos os anos o Brasil é atingido por quase 80 milhões de raios. Destes, 300 atingem pessoas, com letalidade de um a cada três casos.”

De acordo com dados do Inpe, Tocantins é Estado campeão em raios; em SP, São Caetano lidera ranking

Por CCST

Publicado em: Folha de S. Paulo
Por Alves, Gabriel

Fonte: <https://fnxl.innk/CRYMDD>
Acesso em: 8 abr. 2022.



Agora é com você!

1. Tocantins, com o total de 19,8 raios por km² ao ano.
Fonte:
<https://fnxl.innk/USNNUW>
Acesso em: 29 jun. 2021.
2. Santa Maria das Barreiras, PA, com 44,3 raios/km²/ano.
3. O estudo detectou que boa parte das cidades que sofrem com os raios estão na região Norte e ficam próximas a rios, portanto, a umidade pode ser um fator importante.



ASSUNTO SÉRIO

Como lidar com os raios?

Segundo o Grupo de Eletricidade Atmosférica (Elat), todos os anos, no Brasil, caem cerca de 78 milhões de raios e, uma a cada cinquenta mortes, devido a acidentes com raios no mundo, ocorre em nosso país.

As tempestades de raios têm maior incidência durante os meses de primavera e verão, devido ao choque entre massas de ar com temperaturas diferentes.

Entre os anos de 2000 a 2019, foram registradas 2 194 mortes causadas por quedas de raios, a grande maioria ocorreu nas seguintes circunstâncias:

1. 26% no campo, em atividades relacionadas à agropecuária;
2. 21% dentro de casa, por exemplo, falando ao telefone, encostado próximo a um aparelho conectado à tomada ou encostado próximo a janelas e portas;
3. 9% na faixa de areia ou calçadão, dentro do mar, de rios, piscinas ou outro corpo d'água ou pescando;
4. 9% abrigando-se debaixo de árvores, para-choque ou caminhando entre árvores;
5. 7% jogando futebol ou caminhando em terreno descampado;
6. 6% em veículos abertos, como motocicletas, bicicletas ou carrocerias de caminhão, ou ainda, perto de um veículo como carro, bicicleta, avião.

Fonte: Disponível em: <https://fnxl.innk/ZKUIVY>.
Acesso em: 5 mar. 2022.

Diante desses dados, o que podemos fazer para nos proteger durante uma tempestade de raios?

Assim que notar que uma tempestade de raios está se formando, a atitude correta é

abandonar o local (praia, campo, parque, jogo de futebol) e procurar abrigo em um local seguro e fechado.

Se não for possível, mantenha-se agachado e com os pés juntos. De pé, você irá atrair os raios (como um para-raios) e com as pernas abertas criará uma diferença de potencial entre os pés permitindo que a corrente elétrica atravessasse seu corpo.

Se estiver dentro de casa, não fale ao telefone, desconecte da tomada tudo o que puder (inclusive para não perder os aparelhos em caso de queda de raio) e se mantenha afastado de janelas e portas.

Se possível, fique dentro de um carro fechado, pois ele promove uma blindagem eletrostática. As cargas elétricas sempre se distribuem na superfície externa de um condutor, sem penetrar em seu interior.

Um condutor perfeitamente isolado, como é o carro, pode receber uma descarga elétrica de grande intensidade (como um raio) sem que seu interior seja atingido.

O químico Michael Faraday (1791-1867), demonstrou esse fenômeno em um experimento dramático em que ele ficou sentado dentro de uma gaiola metálica que foi submetida a uma forte descarga elétrica, mostrando que uma superfície condutora eletrizada tem campo elétrico nulo em seu interior, porque as cargas se distribuem de forma homogênea na parte externa, por isso ele não foi atingido.

O experimento ficou conhecido como “gaiola de Faraday”.

Agora é com você!

1. Pesquise qual é o estado brasileiro que sofre a maior queda de raios por km², por ano.
2. Qual é a cidade mais atingida?
3. Por que alguns lugares são mais atingidos que outros?



O trabalho com a seção Assunto sério – Como lidar com raios atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 1, 2 e 4.

Competências específicas: 1, 2 e 6.

Temas Contemporâneos
Transversais: Meio Ambiente e
Ciência e Tecnologia.

Climatogramas

O climatograma é uma ferramenta de representação do clima que facilita a compreensão do perfil climático de uma região.

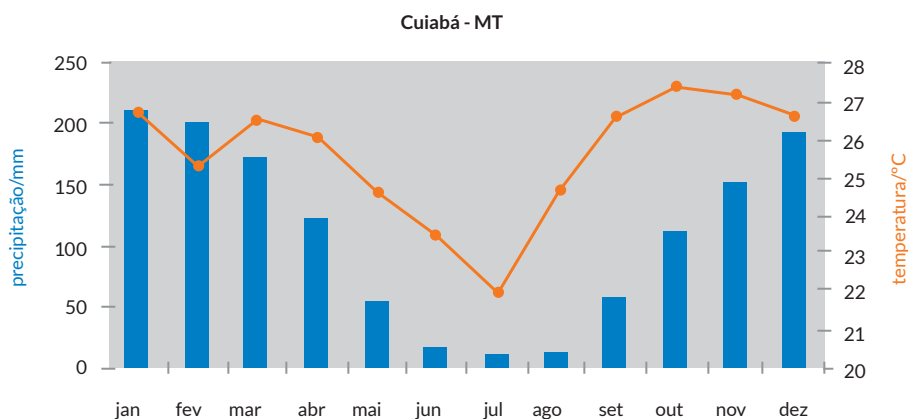
Eles são apresentados geralmente na forma de gráficos de barras que mostram o comportamento das variáveis do clima como, temperatura média ou índice pluviométrico, mês a mês.

São muito usados em *sites* de viagem para ajudar as pessoas a decidir qual o mês mais adequado para fazer o passeio que estão planejando.

O climatograma a seguir mostra a variação de precipitação e a temperatura média, mês a mês, no estado de Cuiabá, em Mato Grosso.

FIGURA 2: climatograma de Cuiabá, Mato Grosso.

Disponível em: Climatempo.
<https://fnxl.ink/SCRZKW>.
Acesso em: 2 mar. 2022.



O exemplo acima mostra, do lado esquerdo do eixo vertical, as variações do índice pluviométrico em mm e, do lado direito do eixo vertical, a temperatura em °C. O eixo horizontal mostra os meses do ano.

As barras em azul indicam a quantidade de chuva que ocorreu em cada mês do ano, em Cuiabá, por exemplo, no mês de janeiro, o índice pluviométrico ficou próximo a 210 mm, mas no mês de julho, próximo a 10 mm.

A temperatura média em janeiro foi de cerca de 27 °C e, em julho, em torno de 22 °C.

Assim, temos um “retrato climático” de Cuiabá no período do gráfico. Sabemos que janeiro foi um mês quente e úmido, enquanto julho foi um mês muito seco e de temperaturas mais amenas.

Esse estudo pode ajudar a prever o que deve ocorrer em termos climáticos em Cuiabá nos próximos anos e a criar um padrão que pode ser usado, por exemplo, na agricultura local para definir a melhor época de plantio e colheita para uma determinada cultura.

Você sabia?

As médias climatológicas são valores calculados a partir de uma série de dados de 30 anos de observação.



Climatograma é uma ferramenta de representação do clima que facilita a compreensão do perfil climático de uma região. Por meio dele, podem-se representar graficamente as variações de temperaturas e precipitações no período de aproximadamente um ano.

Para auxiliar na leitura dos climatogramas, instrua os estudantes a visitar os sites a seguir (acessos em: 8 abr. 2022).

<https://fnxl.ink/BUGOOF>

<https://fnxl.ink/XAVJXH>



1. Pressão atmosférica, variação de temperatura (mínimas e máximas), comportamento das massas de ar, direção e velocidade dos ventos, umidade relativa do ar, período e intensidade de insolação e ocorrência de chuvas.

2.
 - a. A diferença de pressão. As massas de ar se deslocam da localidade de maior pressão para outra de menor pressão.

- b. Quando uma massa de ar frio e seco, por exemplo, desloca-se em direção a uma massa de ar quente e úmida, na zona de contato entre elas forma-se uma extensa área de nuvens carregadas denominada frente fria.

- c. Utiliza-se um aparelho denominado pluviômetro, que mede a quantidade de água de chuva em determinado período em milímetros. Essa quantidade em milímetros pode ser lida diretamente em L/m^2 .

3.
 - a. Teresina: outubro.

- b. Salvador: março.

- c. Teresina: março.

- d. Salvador: maio.

- e. Teresina: julho.

- f. Salvador: setembro.

- g. Resposta pessoal.

- h. Resposta pessoal.

- i. Climatogramas são gráficos utilizados para representar as variações climáticas de uma determinada localidade ao longo do ano e são úteis em todas as áreas que dependem da previsão do tempo como agricultura, navegação aérea, navegação marítima, entre outras.

4.
 - a. e VII)
 - b. e IV).
 - c. e IX)
 - d. e V).
 - e. e X)
 - f. e I)
 - g. e VIII)
 - h. e VI)
 - i. e II)
 - j. e III)

1. Relacione as variáveis que os meteorologistas levam em consideração na hora de fazer a previsão do tempo.

2. Em relação ao deslocamento das massas de ar, responda:
 - a. O que faz as massas de ar se deslocarem de uma região para outra?

- b. Como se forma uma frente fria?

- c. Como se calcula o índice pluviométrico de uma região?

3. Compare os climatogramas a seguir e responda às perguntas abaixo.

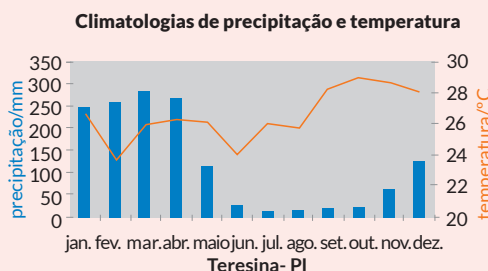


FIGURA 3: climatograma de Teresina, Piauí.

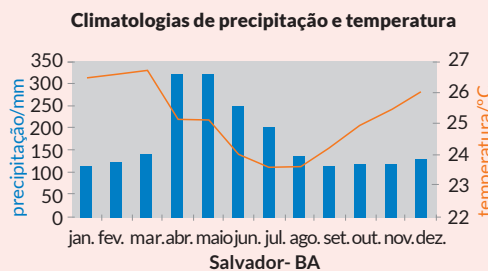


FIGURA 4: climatograma de Salvador, Bahia.

- a. Qual é o mês em que se verifica a temperatura mais alta em Teresina?

- b. Qual é o mês em que se verifica a temperatura mais alta em Salvador?

- c. Qual é o mês em que o índice pluviométrico é maior em Teresina?

- d. Qual é o mês em que o índice pluviométrico é maior em Salvador?

- e. Qual é o mês mais seco em Teresina?

- f. Qual é o mês mais seco em Salvador?

- g. Qual é o mês que você escolheria para viajar para Teresina? Por quê?

- h. Qual é o mês que você escolheria para viajar para Salvador? Justifique.

- i. Cite outra utilidade para os climatogramas além do planejamento de viagens.

4. A coluna 1 fornece o nome de um instrumento (ou conjunto de instrumentos) utilizado na previsão do tempo, e a coluna 2 indica a(s) variável(is) que ele mede.

Relacione corretamente as colunas 1 e 2.

Coluna 1:

- a. Barômetro
- b. Higrômetro
- c. Pluviômetro
- d. Anemômetro
- e. Termômetro
- f. Heliógrafo
- g. Radar
- h. Balão meteorológico
- i. Boias oceânicas
- j. Satélite meteorológico

Coluna 2:

- I. Tempo e intensidade de insolação.
- II. Chuvas e ventos nos oceanos
- III. Coletam informações relacionadas às variáveis do clima e ao ambiente (como incêndios, poluição e desmatamentos).
- IV. Umidade atmosférica.
- V. Velocidade e direção dos ventos.
- VI. Dados de pressão, temperatura e umidade da alta atmosfera.
- VII. Pressão.
- VIII. Quantidade de gotas de chuva dentro de uma nuvem.
- IX. Índice pluviométrico.
- X. Temperatura.

Intervenção humana

Independentemente do motivo que esteja levando muitas pessoas atualmente a agir de forma predatória em relação ao meio ambiente, é certo que também há aqueles que estão se movendo em sentido contrário.

Se há quem não se preocupe com o destino do próprio lixo, há aqueles que doam seu tempo para promover a limpeza e a recuperação de espaços públicos como parques e praias.

Ao mesmo tempo em que alguns desmatam o meio ambiente de forma caótica e aleatória, outros investem boa parte do próprio tempo plantando árvores e hortas.

Se há aqueles que são indiferentes ao sofrimento e as necessidades alheias, há outros tantos vão a campo, levando doações, incentivos e esperança.

Se alguns não toleram a diferença, outros a admiram e a valorizam.

Para cada problema que criamos existe um ponto de intervenção que podemos acionar para solucionar esse problema, é só querer.

É exatamente isso o que veremos neste capítulo.

Discuta com seus colegas

- Você pretende fazer trabalhos voluntários quando for maior?
- Que tipo de trabalho voluntário gostaria de fazer?

IMAGEM 1: grupo de voluntários abraçados depois de um dia de trabalho.



Professor, comente com os estudantes que as soluções geralmente estão em nossas mãos. Se quisermos viver em um mundo melhor, mais justo, mais amigo e menos violento, devemos construir esse mundo juntos. A solução pode ser mais simples do que parece. Basta querer se empenhar e trabalhar para isso. Os resultados não vão demorar a aparecer.

BNCC

O trabalho com o capítulo 3 atende a habilidade indicada a seguir. **(EF08CI16)**.

Rawpixel.com/Shutterstock



Unidade 1 | Fases da Lua e estações do ano

81

Objetivos do capítulo

- ▶ Discutir e propor soluções sustentáveis que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana. Habilidades desenvolvidas:



“O uso ilegal do solo e a ilegalidade das edificações em meio urbano atinge mais de 50% das construções nas grandes cidades brasileiras, se consideramos as legislações de uso e ocupação do solo, zoneamento, parcelamento do solo e edificação.

O profundo descolamento entre a norma e o fato suscitam estranheza a qualquer analista diante deste concreto ignorado.

A pretensão é de que o Estado se organiza para cumprir a norma e pune os que a contrariam. Quando porém, o contrário predomina e a impunidade ou a punição aleatória se generalizam, estabelece-se um “faz de conta” geral das instituições que se estruturam baseadas numa legislação que se diz regulamentadora da globalidade urbana.”

Disponível em:

<https://fnxl.innk/SFSWEL>

Acesso em: 8 abr. 2022.

Você sabia?

A cerâmica e o tijolo são ótimos isolantes térmicos, mas infelizmente esses materiais encarecem a obra e inviabilizariam a construção de prédios muito altos. A questão é: por que precisamos de prédios muito altos?

IMAGEM 2: centro de São Paulo (SP), cidade altamente urbanizada.



Urbanização

Desflorestamentos não ocorrem apenas por conta da agricultura, pecuária e mineração, apesar de estes serem os principais motivos que levam à derrubada da mata.

Como você acha que surgem as grandes cidades?

Já parou para pensar que os centros superurbanizados de hoje, repletos de construções, arranha-céus e totalmente cobertos de asfalto, foram um dia florestas cheias de árvores, onde habitavam as mais diversas formas de vida?

O fato é que os seres humanos necessitam de moradia, escolas, hospitais, comércios, ruas e estradas, e tudo isso precisa de espaço.

E o que fazemos? Derrubamos a vegetação existente e, em seu lugar, construímos o que julgamos necessário.

Não há como dizer que a urbanização é um erro. O erro é adotar um modelo de urbanização não planejado e caótico, que acaba se refletindo não só na destruição da natureza, mas em uma baixa qualidade de vida para todos.

Feito dessa maneira, os resultados são ruins, observe:

- os prédios são construídos com materiais, como concreto, cimento e vidro, que não têm isolamento térmico adequado, deixando o ambiente muito quente quando está calor e muito frio quando a temperatura cai;
- as construções, em geral, não preveem uma área verde e ficam muito próximas umas das outras, impedindo a circulação adequada do ar;
- as ruas são cobertas de asfalto e as calçadas, de cimento;
- a água da chuva é desperdiçada; não há sistema de reúso;
- não há painéis solares ou propostas alternativas para economizar energia elétrica;
- não é previsto nenhum tratamento preliminar de esgoto ou de resíduos sólidos (que poderiam ser utilizados na produção de energia do próprio prédio). O esgoto é descartado sem tratamento, e, muitas vezes, o lixo nem é separado para reciclagem;

Uma das consequências desse modelo é o aumento da poluição devido à destruição dos chamados **sumidouros de carbono**: locais como oceanos, áreas verdes e florestas que têm organismos vivos (fitoplânctons, algas e plantas em geral) que captam o gás carbônico da atmosfera.

Ocupações clandestinas em mananciais

Denomina-se manancial de abastecimento público a fonte de água doce superficial ou subterrânea utilizada para consumo humano ou desenvolvimento de atividades econômicas.

“A ocupação de áreas próximas a rios e mananciais é proibida pela Lei 4.771 de 15.09.1965, porém devido à crescente urbanização e à especulação do mercado imobiliário, muitas pessoas encontram nesses locais sua única possibilidade de ter o direito à moradia efetivado. Entretanto, a ocupação desses espaços ambientalmente protegidos gera a poluição das águas decorrente da falta de sistema de saneamento básico adequado nessas ‘ocupações’ habitacionais.”

Ocupação habitacional das áreas de rios e mananciais em face da preservação de recursos hídricos: exercício regular de um direito ou violação de um princípio de direito fundamental?

Por Almeida, Larissa Silva

Fonte: <https://fnxl.innk/MJILRY>

Acesso em: 8 abr. 2020.

Esses locais absorvem e armazenam o gás carbônico, que é utilizado como fonte de energia e matéria-prima para o desenvolvimento desses organismos.

Urbanização no modelo verde

Para tornar as cidades mais aprazíveis e melhorar a qualidade de vida das pessoas, foi elaborado um conjunto de propostas que vinculam a urbanização à **manutenção de espaços verdes**, parques, áreas de lazer e prédios construídos, segundo um conceito de sustentabilidade, os chamados edifícios verdes.

Nesse tipo de construção, são estabelecidos parâmetros que visam proteger o meio ambiente, as pessoas que trabalham na obra, os futuros moradores e o entorno.

Existe uma preocupação com a utilização de materiais ecologicamente corretos e a otimização dos recursos naturais necessários para seu funcionamento, como o recolhimento da água da chuva para limpeza dos espaços públicos.

Além disso, já são previstos o uso de energia renovável, o controle da emissão de poluentes, o tratamento dos resíduos sólidos e um efetivo programa de coleta seletiva de lixo.

Normalmente, edifícios verdes também reservam uma parte de seu espaço – nem que seja a fachada ou a cobertura – para o cultivo de plantas. Também há previsão de espaço entre as construções de modo que o Sol possa atingir todos os lugares e o ar possa circular livremente.

Em uma cidade planejada e construída dessa maneira, a temperatura é mais amena, devido às áreas verdes que se multiplicam, a poluição é mais controlada e as pessoas usufruem de melhor saúde e qualidade de vida.

Existem alguns projetos de construção de bairros planejados e autossuficientes no Brasil, nos quais as pessoas podem ter acesso a tudo de que necessitam a pé ou de bicicleta.

É preciso então, ampliar esses projetos e torná-los acessíveis para que toda a sociedade possa desfrutar deles.

IMAGEM 4: Jardins no telhado representam uma solução econômica para manter os ambientes externo e interno mais agradáveis.



IMAGEM 3: espaços verdes verticais tornam a cidade mais agradável.



Professor,

“As cidades verdes são espaços urbanos resilientes, autossuficientes e sustentáveis que buscam melhoria na qualidade de vida da população.

Cidades verdes são cidades sustentáveis, projetadas com respeito ao meio ambiente, atuação economicamente viável e socialmente justa. Elas também são conhecidas como cidades inteligentes, já que investem na melhoria da qualidade de vida da população e na busca pela eficiência dos serviços de maneira sustentável.

O conceito engloba os pilares da sustentabilidade, em que recursos ambientais, sociais e econômicos devem ser preservados para não prejudicar as futuras gerações. Desse modo, as cidades seriam capazes de suportar as atividades exercidas e ao mesmo tempo manter a qualidade de vida dos habitantes.

As cidades verdes são locais onde as pessoas querem viver e trabalhar, agora e no futuro. Elas atendem as necessidades dos residentes, integram-se bem ao meio ambiente e contribuem com uma elevada qualidade de vida, por meio de segurança, inclusão, bom planejamento, igualdade e serviços para todos.”

Para saber mais, digite em um site de busca:

Arquitetura Sustentável Cidades verdes: o que são e quais suas estratégias Equipe eCycle

Disponível em:

<https://fnxl.ink/OJBFRN>

Acesso em: 8 abr. 2022.

Identificando o ambiente em que vive

Organize os estudantes em grupos e solicite que observem o ambiente em que residem.

É interessante que identifiquem se há áreas verdes nas redondezas. As observações devem ser discutidas com a turma em sala de aula.



Solicite aos estudantes que façam uma comparação entre as características dos seguintes ambientes: área rural, bairro periférico e centro da cidade. É importante que descrevam as principais diferenças entre os três ambientes, as vantagens e desvantagens de cada um, propondo o que poderia ser feito para resolver as desvantagens e reunir as vantagens em um único lugar.

Para auxiliar na comparação, devem ter lido o texto ao lado “Ilhas de calor – microclima”.

BNCC

Observe que a atividade acima atende a competência específica número 3.



Comente com os estudantes que a tonalidade laranja do céu na foto ao lado é um indicio de poluição atmosférica, ou seja, só ocorre porque há muitas partículas de fuligem e poeira em suspensão no ar. Quando o ar é muito puro, o céu tende a ter a cor azul devido à forma como os gases nitrogênio e oxigênio interagem com a radiação solar.



Freepik Premium

IMAGEM 5: não há muitas plantas que conseguem se desenvolver em ilhas de calor.

IMAGEM 6: grandes centros urbanos apresentam temperaturas mais altas do que áreas rurais próximas.



shhy/Shutterstock

Ilhas de calor – microclima

Você mora no campo, em uma área rural? Ou mora em um bairro periférico com muitas casas ao redor? Ou será que mora próximo ao centro da cidade?

Sabia que isso faz muita diferença quando falamos de temperatura ambiente?

Diversas capitais do Brasil possuem um centro, muito urbanizado e cheio de prédios; há vários bairros com características diferentes em seu entorno – mais ou menos arborizados; e há algumas áreas rurais mais afastadas.

Quando os jornalistas anunciam pela rádio a temperatura que está fazendo em determinado momento, eles imediatamente informam o local. Sabe por quê? Porque a temperatura varia muito de um ponto a outro da cidade.

As ruas no centro de uma cidade urbanizada são praticamente todas cobertas de asfalto. O asfalto é um material com grande capacidade de absorver calor – ou grande capacidade térmica –, devido a suas próprias características, como a cor, por exemplo.

O asfalto esquenta muito e vai liberando o calor aos poucos, aquecendo continuamente o ar acima dele. Esse ar quente sobe, e o ar frio que tomou seu lugar também é aquecido e sobe. Em pouco tempo, toda a atmosfera que rodeia a cidade torna-se bastante aquecida.

A temperatura no centro chega a ser de 5 °C a 10 °C maior do que nas áreas mais arborizadas ou rurais da cidade.

Mesmo durante a noite, o asfalto continua liberando calor por um bom tempo, mantendo a temperatura mais elevada.

Além disso, vários prédios, um ao lado do outro, impedem a circulação do vento, o ar não se renova a contento e a poluição não se dissipa.

O ambiente torna-se insalubre, e muitas pessoas desenvolvem alergias e problemas respiratórios.

Em áreas rurais, as plantas e o solo absorvem boa parte da radiação solar e irradiam menos calor. O ar ao redor é menos aquecido e a temperatura, mais amena.

Inversão térmica

Inversão térmica é um fenômeno climático natural que acontece no inverno e só causa problemas quando ocorre em um lugar muito poluído, como um grande centro urbano.

Sabemos que o Sol aquece a superfície da Terra. Esta, por sua vez, irradia calor e aquece o ar nas proximidades.

Esse ar aquecido é menos denso e sobe, enquanto o ar mais frio e denso desce e ocupa seu lugar.

Esse movimento de convecção ocorre o tempo todo em um dia de Sol e ajuda a dispersar o ar poluído formado na baixa atmosfera.

Com a renovação do ar, as pessoas sentem menos o efeito da poluição.

Agora imagine que o dia amanheça frio, sem Sol e com pouco vento, características de um dia de outono ou de inverno.

A camada de ar próxima à superfície está fria, pois o ar quente, menos denso, está acima dela e, por sua vez, logo abaixo de uma camada de ar ainda mais fria na alta atmosfera.

Como não há Sol e a superfície da Terra não é aquecida, essa camada de ar frio próxima à superfície não se movimenta, fica presa na baixa atmosfera, absorvendo toda a poluição produzida pelas fábricas e pelos veículos automotivos.

Em pouco tempo, o ar na baixa atmosfera torna-se “irrespirável”, e as pessoas começam a ter problemas respiratórios, principalmente idosos e crianças.

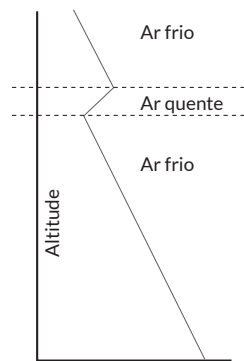


FIGURA 1: o gráfico ilustra a situação de inversão térmica na atmosfera. O ar quente fica “preso” entre duas camadas de ar frio e não deixa a poluição se dissipar.

IMAGEM 7: Santiago do Chile é uma cidade seca, fria, poluída e cercada por uma cadeia de montanhas (os Andes). No inverno a inversão térmica se manifesta de forma opressora, aumentando o índice de doenças respiratórias.



Esclareça que as correntes de convecção se formam devido à diferença de densidade do ar, em que o ar aquecido se expande e torna-se menos denso que o ar frio. Assim, o ar frio desce e o ar quente sobe, formando essas correntes.

Para obter mais informações sobre a corrente de convecção, acesse o site: <https://fnxl.innk/RBIESO>

Acesso em: 8 abr. 2022.



Getty Images/iStockphoto



“Em dezembro de 1952, ocorreu um episódio [de *smog*] com duração de cinco dias, tendo como consequência a ocorrência de cerca de 4000 mortes em excesso, em relação à taxa de mortalidade normal da cidade. As mortes ocorreram principalmente na faixa etária dos idosos.

Esse episódio é um exemplo clássico, que ocorreu devido à presença de altas concentrações de fumaça (material particulado) e dióxido de enxofre na atmosfera e, também, devido à presença de condições meteorológicas desfavoráveis, tais como inversão térmica, calma e neblina (fog), dando origem ao termo *smog*.

Outros episódios agudos ocorreram em Londres, nesse mesmo ano, ocasionando a morte de centenas de pessoas. Em 1957, um episódio ocasionou a morte de 800 pessoas e em 1962, outro episódio resultou na morte de 700 pessoas.”

Disponível em:

<https://fnxl.ink/HHABIS>

Acesso em: 8 abr. 2022.

(O trecho citado acima encontra-se no último parágrafo da página 9).



Solicite aos estudantes que façam a leitura do texto e citem quais danos o *smog* provoca para a população. Promova uma roda de conversa para a exposição das respostas e discussão do tema.



Rafikova/Shutterstock

Smog

Em geral, toda mistura de gases é homogênea, mas o ar atmosférico não é homogêneo, pois não é apenas uma mistura de gases.

O ar atmosférico tem partículas sólidas de poeira em suspensão, que podem ser naturais ou provenientes da poluição causada por atividade humana.

Em algumas cidades grandes, com muitas fábricas, indústrias e intenso tráfego de veículos, como São Paulo, Santiago, Cidade do México, Tóquio e Pequim, o ar é bem poluído.

Essas cidades, às vezes, apresentam condições de baixa temperatura e alta umidade relativa do ar.

Nessas condições, o frio condensa o vapor de água presente no ar, formando a neblina.

A neblina se dissolve e retém os poluentes atmosféricos, formando o *smog*.

O termo *smog* é a combinação de duas palavras inglesas: *smoke* (fumaça) e *fog* (neblina).

Quem se aproxima de São Paulo vindo de Minas Gerais, em um dia claro, pode observar parte da cidade de um nível mais alto. Em certas épocas, São Paulo aparece imersa em uma névoa cinza, que é o *smog*.

O *smog* causa irritação nos olhos, na garganta e nas narinas. Pessoas alérgicas, principalmente crianças e idosos, podem ter problemas mais sérios no aparelho respiratório.

IMAGEM 8: poeira em ambiente natural: terra seca e vento.

IMAGEM 9: smog na Zona Leste de São Paulo a partir do centro da cidade.



Gabriel Fernandes (CCBY-SA.3.0)

Mudanças climáticas

Mudanças climáticas são as alterações que vêm sendo observadas no clima do planeta, como: mudanças no regime de chuvas, enchentes, estiagens; aumento ou diminuição da temperatura média em continentes e/ou oceanos; derretimento das calotas polares; aumento do nível dos oceanos, do número de furacões, tufões e ciclones; surgimento de áreas de deserto e de ondas de calor ou de frio intensos fora de época.

Vários cientistas do Painel Intergovernamental sobre a Mudança de Clima (IPCC, sigla em inglês) afirmam que as atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis para movimentar veículos, maquinários industriais e usinas termelétricas, assim como a criação de grandes rebanhos bovinos e caprinos para o abate e venda de carne, estão liberando uma quantidade imensa de gases na atmosfera.

Entre os gases liberados pelas atividades humanas, estão o gás carbônico, o metano e o monóxido de dinitrogênio, que têm a propriedade de segurar o calor irradiado pela superfície terrestre, após ser aquecida pelo Sol, impedindo que seja liberado de volta ao espaço.

O ser humano tem alterado completamente o ambiente, derubando florestas, destruindo ecossistemas inteiros (como Mata Atlântica e Cerrado), cobrindo as ruas de asfalto, construindo arranha-céus de concreto, um ao lado do outro, criando verdadeiras ilhas de calor.

A nossa espécie está avançando sobre as nascentes, não respeita as matas ciliares, que deveriam proteger os recursos hídricos, sem contar que toneladas de lixo, especialmente plásticos, são descartadas sem cuidado e acabam nos oceanos todos os anos.

O clima de uma localidade depende diretamente das condições ambientais. Se essas condições são modificadas, o clima também vai mudar.

Mesmo assim, há pessoas que afirmam que todos esses fenômenos climáticos fazem parte de um ciclo natural do planeta, que se repete há milhões de anos e está mais relacionado às atividades solares do que às atividades humanas.



Rodrigo Jordão/Shutterstock

IMAGEM 10: protestos no Brasil para denunciar as queimadas indiscriminadas na Amazônia, Rio de Janeiro, RJ, 2019.



“Estudos baseados em modelos de circulação geral (GCM) mostram que a produtividade de várias culturas tende a diminuir em algumas regiões do globo e a aumentar em outras. Assim, a produção em áreas tropicais e subtropicais, principalmente na África subsaariana, devido às grandes áreas de clima árido e semiárido e sua dependência de agricultura, tende a ser mais afetada em relação às regiões temperadas [...]”

A agropecuária e o aquecimento global

Por Marchió, William

Disponível em

<https://fnxl.ink/UMDAWOI>

Acesso em: 8 abr. 2022.

Nota: é importante notar que, no mapa-múndi, o Brasil se encontra na mesma altura que a África subsaariana.

BNCC

A leitura e a discussão do conteúdo desta página e do infográfico apresentado nas páginas a seguir ajudam a desenvolver as competências gerais 1, 3, 4, 7 e 10, as competências específicas de Ciências da Natureza 1, 3, 5 e 9 e a habilidade **EF08CI16**, na medida em que possibilitam aprofundar o conhecimento sobre o equilíbrio ambiental por meio da identificação de alterações climáticas provocadas pela intervenção humana.



Faça a leitura do texto ou solicite que os estudantes o leiam em duplas.

Após a leitura, proponha que façam uma pesquisa sobre outros eventos climáticos extremos que ocorreram nos últimos anos, além dos que foram citados no texto.

Instrua-os para que sejam eventos provocados pelas mudanças climáticas, devido às intervenções humanas.

Eventos naturais não devem ser incluídos.

Peça que façam um cartaz com desenhos ou fotos e um pequeno resumo de tais eventos para que possam apresentar o resultado da pesquisa aos colegas.

No final, promova um debate questionando quais ações podem ser tomadas para frear ou, se possível, reverter a ocorrência frequente desses eventos.

BNCC

O trabalho com o texto “Eventos climáticos extremos” atende as competências e o tema indicados a seguir.

Competências gerais: 1 e 2.

Competências específicas: 2 e 8.

Temas Contemporâneos
Transversais: Meio Ambiente e
Ciência e Tecnologia.

Eventos climáticos extremos

Eventos climáticos extremos estão acontecendo com frequência cada vez maior no mundo inteiro.

Acompanhe a seguir alguns exemplos recentes:

- **2017:** dois furacões de categoria 5 (Irma e Maria), um após o outro, atingem a região do Caribe e EUA. Irma foi o furacão mais forte da história e o primeiro a manter ventos acima de 297km/h por mais de 24h.



IMAGEM 11: foto de satélite dos furacões Irma e Maria, formados no Oceano Atlântico, na região do Caribe, em setembro de 2017.

- **2019:** uma estiagem severa desencadeou incêndios em grande parte da Austrália. Estima-se que foram queimados mais de 200 mil km² de florestas, 3 bilhões de animais foram mortos ou deslocados, 34 pessoas perderam a vida e 6000 construções foram destruídas.



IMAGEM 13: incêndios extremos na Austrália.

- **2018:** intensas inundações e deslizamentos de terra no Japão levaram o governo a instruir 5 milhões de pessoas a deixar suas moradias. Milhares de casas foram destruídas e 124 pessoas perderam a vida.



IMAGEM 12: inundações intensas no Japão.

- **2020:** a Organização das Nações Unidas, ONU, confirmou a ocorrência da temperatura mais alta já registrada no Ártico, 38 °C em 20 de junho de 2020, na cidade de Verkhoyansk, na Sibéria, Rússia.



IMAGEM 14: pessoas na beira do rio, sob um calor de 38 °C, Verkhoyansk, Sibéria, Rússia, 2020.

- **2021:** a Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura, Unesco, propôs incluir a Grande Barreira de Corais na lista de patrimônio mundial em perigo devido à deterioração causada pela mudança climática.



IMAGEM 15: metade dos corais na Grande Barreira de Corais na Austrália que ocupa uma área de 348 700 km² sofreram branqueamento.

- **2022:** uma onda de frio e umidade no Deserto do Saara, no noroeste da Argélia, em Ain Seefra, que já registrou temperatura de até 58°C, chegou a -2°C em janeiro de 2022, deixando as dunas de areia cobertas de neve, repetindo o fenômeno observado em 2018.



IMAGEM 16: neve sobre as dunas de areia no Deserto do Saara.



Peça que pesquisem principalmente os eventos extremos que ocorreram no Brasil, nos últimos anos.

Depois pergunte: Nosso país está colaborando para coibir esses efeitos? Por quê?



Marco Merlin

Discuta com seus colegas

- Qual é o interesse por trás do discurso negacionista?
- Tudo leva a crer que somos a última geração que ainda pode amenizar o impacto que as mudanças climáticas terão sobre as gerações futuras. Vocês estariam dispostos a mudar de estilo de vida para conseguir amenizar esse impacto? Por quê?

ILUSTRAÇÃO 1: tirinha com crítica ao negacionismo das mudanças climáticas.

Indique aos estudantes a leitura da cartilha:

Água e mudanças climáticas

O que você precisa saber para ficar de olho no clima.

Disponível em:

<https://fnxl.ink/MBHTSF>

Acesso em: Fortaleza - CE - 2015



IMAGEM 17: frio extremo em São Paulo, capital.

A temperatura média mínima em julho costuma ser de 13 °C, em 2021 foi de 3,2 °C.

Aumento da temperatura média do planeta

Não é incomum as pessoas ficarem confusas: ao mesmo tempo em que os cientistas alertam para o aumento da temperatura média do planeta, ouvimos sobre – e às vezes sentimos na própria pele – situações de frio extremo.

Na Europa, em fevereiro de 2018, 41 pessoas morreram devido à onda de frio “siberiano” que atingiu o continente, ao mesmo tempo que, na Groenlândia, próximo ao Polo Norte, as temperaturas chegaram a ficar positivas (lembre-se de que nessa época o Polo Norte praticamente não recebe luz solar).

Em janeiro de 2019, uma onda de frio atingiu os Estados Unidos, causando, em várias cidades, uma sensação térmica de –50 °C. As pessoas foram instruídas a não sair de casa e, se fossem às ruas, deveriam evitar respirar fundo e conversar. Nessa mesma época, no Polo Sul, a temperatura era de –31 °C.

No Brasil, em julho de 2021, 16 pessoas morreram devido ao frio de 3,2 °C na cidade de São Paulo.

Para entender o que está acontecendo, é preciso considerar que o termo “aquecimento global” se refere a um evento climático (como vimos no capítulo anterior, os conceitos de clima e tempo são bem diferentes).

Assim, os cientistas que estudam o clima do planeta (analisando os dados globais) observaram, ao longo de décadas, que a temperatura média está aumentando; mas isso não impede que o tempo, em uma região específica e durante um curto período, mostre-se extremamente frio.

Ao contrário, é justamente o aumento da temperatura média do planeta a causa desses eventos extremos relacionados ao tempo, porque modifica o comportamento das correntes marítimas e dos ventos.

Por exemplo, foi exatamente o aquecimento do Ártico que provocou o deslocamento das correntes de vento polar gelado para o sul, causando a onda de frio nos Estados Unidos em 2019.

Esse aquecimento derreteu o gelo e diminuiu a reflexão da luz solar. Assim, o oceano e a superfície do continente no Ártico passaram a absorver mais calor e a aquecer a atmosfera.

Esse ar aquecido “empurrou” o ar gelado polar para outras regiões mais ao sul, formando o que os cientistas chamam de vórtice polar, um vento de alta altitude que se alastrou pelos Estados Unidos, mas que também pode atingir o Atlântico e a Europa.

Ações possíveis

A forma pela qual temos tratado o planeta, as demais espécies e nossos semelhantes fatalmente vai comprometer nosso futuro de algum modo.

Para podermos vislumbrar uma vida melhor para todos, é imprescindível tomarmos algumas decisões, como:

- ▶ reduzir o desmatamento e a poluição;
- ▶ desenvolver e utilizar materiais e combustíveis mais sustentáveis;
- ▶ valorizar a vida, por exemplo, diminuindo o consumo de carnes;
- ▶ deixar de criar latifúndios com uso intensivo de defensivos agrícolas;

Acordo de Paris e seus efeitos

Em 12 de dezembro de 2015, durante a Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas – COP21 – em Paris, 195 países, inclusive os que respondem por 55% das emissões de **gases de efeito estufa (GEE)**, assinaram um documento que ficou conhecido como **Acordo de Paris**.

Nele, os países se comprometeram a controlar as emissões de GEE provenientes da queima de combustíveis fósseis, desmatamentos, atividades agrícolas e pecuária para que a temperatura média do planeta não aumente acima de 2 °C (o ideal seria até 1,5 °C).

Esse acordo, que passou a vigorar em 4 de novembro de 2016, estabeleceu para cada país uma meta, considerando sua área, suas atividades econômicas e seu desenvolvimento. Para o Brasil, a meta seria reduzir as emissões em 37% até 2025 e chegar a 43% em 2030.

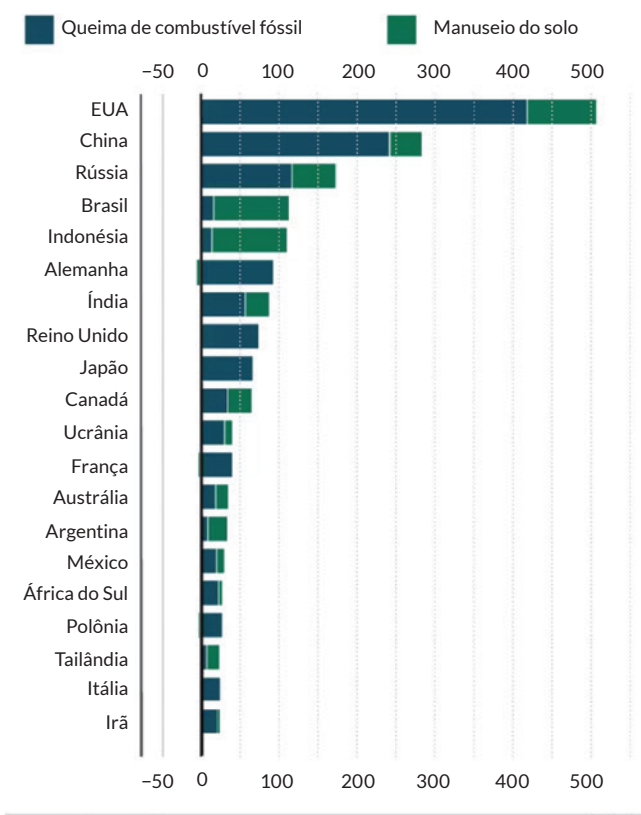
Entretanto, em 1º de junho de 2017, os Estados Unidos anunciaram que deixariam de participar desse acordo, porque ele estava prejudicando seus planos de desenvolvimento.

Essa decisão implicou graves consequências para a população mundial, incluindo os cidadãos americanos.

Entre os dias 31 de outubro e 12 de novembro de 2021, a Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (COP26), realizada em Glasgow, na Escócia, reuniu representantes de cerca de 200 governos com o objetivo de acelerar a ação climática para cumprir o Acordo de Paris.

O Brasil reafirmou o compromisso assumido em 2015, pois, apesar de o agronegócio estar se ampliando por meio da derrubada da mata nativa, é uma atividade que depende basicamente de um clima estável, sem o qual há risco de a lavoura fracassar, abalando a economia do país.

FIGURA 2: gráfico de barras mostrando a emissão de GEE em partes por milhão (ppm).



Fonte: Carbon Brief. Disponível em: <https://fnxl.innk/TNBUWH>. Acesso em: 5 mar. 2022.



Outro material ao qual os estudantes deveriam ter acesso é a cartilha:

Projeto Semeando Sustentabilidade

Mudanças Climáticas e a Agricultura Familiar na Amazônia

Disponível em:

<https://fnxl.innk/CYNMOV>

Acesso em: 8 abr. 2022.

- ▶ promover o respeito entre humanos e combater a exploração de trabalho análogo ao escravo;
- ▶ dar destino adequado aos resíduos que geramos;
- ▶ estender o saneamento básico a todas as edificações;
- ▶ proteger os recursos hídricos e os oceanos.

Tudo isso se refletiria em um ambiente mais estável e, portanto, estaríamos mais aptos a lidar com situações que nos fogem ao controle.

Discuta com seus colegas

- Analisem o gráfico e indiquem qual é a diferença nas emissões de gases de efeito estufa entre países como Alemanha e Brasil?

- ▶ promover o respeito entre humanos e combater a exploração de trabalho análogo ao escravo;
- ▶ dar destino adequado aos resíduos que geramos;
- ▶ estender o saneamento básico a todas as edificações;
- ▶ proteger os recursos hídricos e os oceanos.

Tudo isso se refletiria em um ambiente mais estável e, portanto, estaríamos mais aptos a lidar com situações que nos fogem ao controle.



Exiba aos alunos pelo menos um dos filmes indicados a seguir, que explicam alguns projetos de geoengenharia prontos para serem implementados.

Por que a geoengenharia é uma promessa ambígua de proteção climática?

<https://fnxl.ink/QLHNZP>

Matéria de Capa - Geoengenharia

<https://fnxl.ink/RBENMU>

Ciência é Notícia - Aquecimento Global e a Geoengenharia Solar

<https://fnxl.ink/QDGWRA>

Acessos em: 22 jul. 2022.

Depois discuta com eles se essas propostas são viáveis e se apresentam efeitos colaterais preocupantes para o planeta e a saúde dos seres vivos em geral.

Glossário

Efeitos colaterais

efeito não pretendido, que pode gerar prejuízo ou benefício, geralmente causado por medicamento utilizado nas doses indicadas. No texto, se refere a efeitos não pretendidos que podem ser causados pelos projetos de geoengenharia.

As soluções da geoengenharia

A geoengenharia ou engenharia da Terra é uma nova área em desenvolvimento da engenharia que tem como objetivo mudar o clima do planeta em larga escala, algo que já vem sendo feito há muito tempo em escala menor, por exemplo, semeando nuvens para que chova em determinado lugar.

Como o problema das mudanças climáticas é mundial, as soluções estão sendo pensadas em escala global, mas esbarram em custos muito elevados, na viabilidade da execução dos projetos e, principalmente, na incerteza das consequências e **efeitos colaterais** das ideias mais viáveis.

O quadro a seguir fornece um panorama do que está sendo pensado nesse sentido.

GEOENGENHARIA	
Ações	No que consiste
Semeadura de nuvens	Bombardear nuvens com algum agente aglutinante que faça as gotículas de água se agruparem formando gotas com no mínimo 0,1 mm de diâmetro, que não podem mais flutuar e caem pela ação da gravidade. Inicialmente usava-se iodeto de prata, mas, por ser uma substância tóxica, seu uso foi proibido em vários lugares e substituído por gelo-seco (gás carbônico sólido), o que não ajuda muito em termos de mudanças climáticas.
Satélite guarda-sol	Em 1906, o matemático francês Joseph Louis Lagrange (1736-1813), estudando os asteroides, observou que existem cinco posições no espaço em que o Sol exerce a mesma força gravitacional que a Terra. Um corpo localizado em um desses pontos, denominados longrangeanos, irá se manter sempre na mesma distância em relação ao Sol e ao planeta. A ideia seria colocar um guarda-sol em um ponto lagrangeano, a 1,5 milhão de km da Terra, para protegê-la do Sol. O peso do guarda-sol seria cerca de 20 milhões de toneladas. O custo estimado do projeto é de 5 trilhões de dólares.
Fertilização do fitoplâncton	Aumentar o crescimento do fitoplâncton espalhando um micronutriente rico em ferro em regiões do oceano onde esse mineral seja escasso. O crescimento do fitoplâncton absorveria o gás carbônico do ar. Essa matéria orgânica se depositaria no fundo do oceano e, posteriormente, com sua decomposição, seria criado um estoque de carbono acumulado no fundo do mar. Porém, as consequências de se interferir na cadeia alimentar são imprevisíveis.
“Erupção vulcânica” artificial	Liberar gás dióxido de enxofre na estratosfera (entre 15 e 50 km de altitude) para que as partículas desse gás possam refletir a radiação solar de volta ao espaço simulando o efeito que ocorre naturalmente nos episódios de erupção vulcânica. É o projeto mais viável e barato. Simulações em computador mostraram que 60 milhões de toneladas de dióxido de enxofre (o equivalente a 5 erupções vulcânicas do Monte Pinatubo em 1991, que diminuiu a temperatura média do planeta em 0,5 °C por 2 anos), poderiam abaixar a temperatura média da Terra em 4 °C (o pior cenário do futuro), mas também diminuiria a formação de nuvens em até 30% colocando em risco a sobrevivência de florestas tropicais na América do Sul, na Ásia e na África.



1. Explique como adotar um modelo de urbanização – não planejado e caótico – interfere na qualidade de vida e impacta o meio ambiente nos seguintes quesitos:
 - a. Construções de prédios.
 - b. Construções de ruas e estradas.
 - c. Utilização de recursos (água, energia).
 - d. Tratamento de resíduos (esgoto, lixo).
2. Em relação ao exercício anterior, explique quais as vantagens em cada item de se adotar um modelo de urbanização verde e sustentável.

3. A seguir, estão listadas algumas características de regiões distintas encontradas em uma cidade grande.

Indique quais delas estão relacionadas ao fenômeno denominado ilhas de calor.

- a. Elevado trânsito de veículos pelas ruas.
 - b. Edifícios entremeados de parques e espaços livres.
 - c. Alta concentração de prédios residenciais e comerciais.
 - d. Escassez de áreas cobertas de vegetação, como parques ou fachadas de edifícios.
 - e. Telhados com cobertura vegetal.
 - f. Impermeabilização do solo com asfalto nas ruas e cimento ou pedras nas calçadas.
4. Em relação ao fenômeno da inversão térmica, responda:
 - a. No que consiste esse fenômeno?
 - b. Em que situação ele não é considerado perigoso para a saúde?
 - c. Em que situação ele é considerado perigoso? Explique.
 5. O crepúsculo é um dos fenômenos mais bonitos de se ver, quando o Sol aparece imenso e vermelho no horizonte.

A explicação para esse fenômeno é relativamente simples.



IMAGEM 18: crepúsculo na cidade.

O que ocorre é que os raios de luz precisam atravessar uma camada de centenas de quilômetros de poeira que acompanha a curvatura da Terra: através desse espesso filtro passa uma quantidade muito maior de raios vermelhos em relação aos raios de outras cores.

Em relação a esse assunto, responda: é possível ver um crepúsculo vermelho em um ambiente natural, ou seja, longe da poluição urbana? Por quê?

6. “O surto de *smog* que atingiu o Sudeste Asiático no ano passado [2015] causou mais de 100 mil mortes prematuras, segundo um estudo hoje divulgado.

Investigadores das universidades norte-americanas de Harvard e Columbia estimam 91 600 mortes na Indonésia, 6 500 na Malásia e 2 200 em Singapura, em zonas afetadas pela neblina decorrente dos incêndios Segundo Yuyun Indradi, da Greenpeace Indonésia, se nada mudar, esse *smog* assassino vai continuar a matar, ano após ano.”

Fonte: Disponível em: <https://fnxl.ink/RSWAZJ>. Acesso em: 1 ago. 2018.

Explique quais são as doenças que o *smog* pode ter desencadeado para matar tanta gente.

1.

a. Os prédios são construídos com materiais, como concreto, cimento e vidro, que não têm isolamento térmico adequado (como os blocos de cerâmica), mantendo o ambiente muito quente quando está calor e muito frio quando a temperatura cai. Em geral, não preveem uma área verde. Também são construídos muito próximos uns aos outros, impedindo a circulação adequada do ar.

b. As ruas e estradas são cobertas de asfalto. As características desse material facilitam a absorção de grande parte do calor e mantêm o ar da superfície acima deles igualmente aquecido por um longo tempo.

c. Nesse modelo, a água da chuva é desperdiçada, pois o sistema não prevê o seu reuso para atividades de manutenção e limpeza do prédio. Há um grande desperdício de água potável. Também não há painéis solares nem outro sistema alternativo que permita a economia de energia elétrica.

d. Não é previsto nenhum tratamento preliminar de esgoto ou de resíduos sólidos (que poderiam ser utilizados inclusive na produção de energia do próprio prédio). O esgoto é descartado sem tratamento e o lixo não é separado para reciclagem.

2. No modelo de urbanização verde e sustentável, os prédios aproveitam todos os espaços para o cultivo de plantas. Os materiais utilizados na construção são ecologicamente corretos. Preveem-se um sistema de reutilização de água da chuva, a instalação de painéis solares e o tratamento prévio do esgoto e dos resíduos sólidos.

3. As características descritas nas alternativas: a, c, d, f.

4.

a. É um fenômeno natural que ocorre quando a camada de ar próxima à superfície está fria, pois o ar quente, menos denso, fica acima dela e, por sua vez, logo abaixo de uma camada de ar ainda mais frio, na alta atmosfera. Essa camada de ar frio próxima à superfície não se movimenta, ficando presa na baixa atmosfera absorvendo toda a poluição produzida na cidade.

b. Quando o ar é limpo, não há nenhum perigo além do tempo mais frio.

c. Quando o ar é muito poluído e a poluição não se dispersa, as pessoas passam a sofrer de graves problemas respiratórios, principalmente idosos e crianças.

5. Sim, porque mesmo o ar não poluído por atividades humanas pode conter uma grande quantidade de partículas em suspensão, como poeira de terra, areia, pólen, cinzas vulcânicas etc.



6. O *smog* pode causar agravamento de doenças respiratórias, como asma, secura das membranas protetoras, como nariz e garganta, problemas pulmonares, irritação dos olhos e dor de cabeça.
7.
 - a. O derretimento das calotas polares, o aumento do nível dos oceanos, do número de furacões, tufões e ciclones, o surgimento de áreas de deserto e de ondas de calor ou frio intensos fora de época.
 - b. No ano de 1980.
8.
 - a. Eventos extremos, como enchentes (Bahia) e deslizamentos de terra (região serrana de Petrópolis), aumento do nível do mar (Ilha do Cardoso, Paraná), ciclone bomba (Santa Catarina), estiagem (São Paulo).
 - b. São eventos que causam deslocamentos em massa, perdas humanas, perda da biodiversidade, enormes perdas materiais, perda de safras agrícolas (café em 2021, por exemplo).
9. Resposta pessoal. Como vimos, lidar com o clima de um planeta é extremamente complicado, pois facilmente pode resultar em problemas não previstos. Esta atividade visa estimular o estudante a utilizar todo o conhecimento que adquiriu sobre o assunto até agora e reconhecer o quanto esse tema é complexo. Nossa melhor opção ainda é preservar a natureza e remediar ao máximo todo o estrago que já fizemos.

7. “Na análise da Nasa, o planeta está 1 °C mais quente do que na média do século passado. A NOAA [agência que estuda os oceanos] identificou um aumento de 0,9 °C mais quente do que a média do século XX. É a maior temperatura registrada nos últimos 136 anos. [...]”

Segundo as duas agências americanas, 15 dos 16 anos mais quentes já registrados ocorreram no século XXI. Isso é um indício claro de que estamos vivendo uma situação forte de aquecimento global – vale lembrar que a ONU considera como limite para um aquecimento ‘seguro’, sem extremos climáticos destruidores, um aumento de 2 °C, ou seja, já estamos na metade do caminho de um cenário pessimista.”

O gráfico a seguir mostra a série histórica da temperatura em terra e no oceano desde 1860. Dados mostram que 2015 foi o ano mais quente já registrado, com temperatura 0,8 °C maior do que a média de 1951-1980 e 1 °C mais quente do que antes da industrialização.

- a. Explique quais eventos climáticos estão sendo relacionados ao aquecimento global.
- b. Indique aproximadamente a partir de que ano a variação média na temperatura do planeta deixou de ser negativa.

8. “As mudanças climáticas podem acentuar os riscos de migração em larga escala e de conflitos civis. Entre os fatores climáticos de estresse, listam-se a temperatura, o padrão de precipitação, os eventos extremos e o aumento do nível do mar. Este último tem o potencial de expor milhões de pessoas ao risco de inundações e deslocamentos costeiros severos, principalmente no leste, sudeste e sul da Ásia. Inundações, ondas de calor e secas podem exacerbar condições sociais e econômicas frágeis.”

Disponível em: <https://fnxl.ink/KONHMJ>
Acesso em: 25 abr. 2023.

- a. Quais os eventos citados no texto que já podem ser observados no Brasil?

- b. De que forma esses eventos podem abalar a economia do país?

9. A geoengenharia é a ciência que estuda uma forma de controlar o clima, o que pode ser usado tanto para a agricultura e o bem-estar do ser humano, como para fins militares. Muitos projetos de geoengenharia parecem saídos de livros de ficção científica.

Formem grupos de quatro alunos. Imaginem que vocês são cientistas contratados pelo Inpe e devem propor um projeto para resolver o problema do aquecimento global.

Que projeto seria esse? Discutam a viabilidade e os possíveis efeitos colaterais. Depois, apresentem a ideia para toda a classe.

Série histórica de variação da temperatura global.

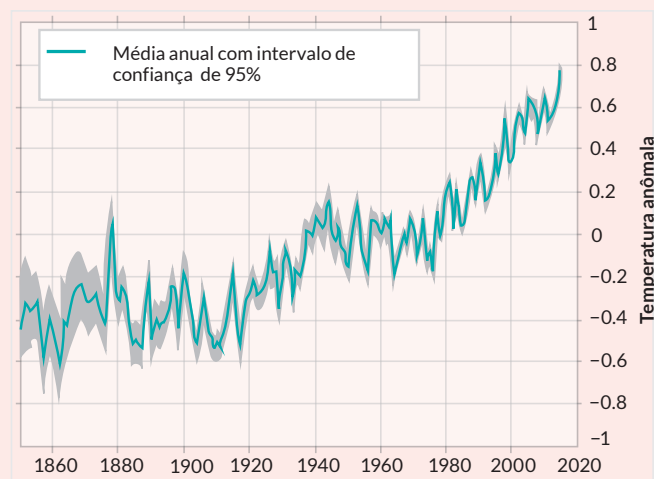


FIGURA 3: Disponível em: <https://fnxl.ink/SGCIMB>. Acesso em: 25 abr. 2023.

Mapa conceitual

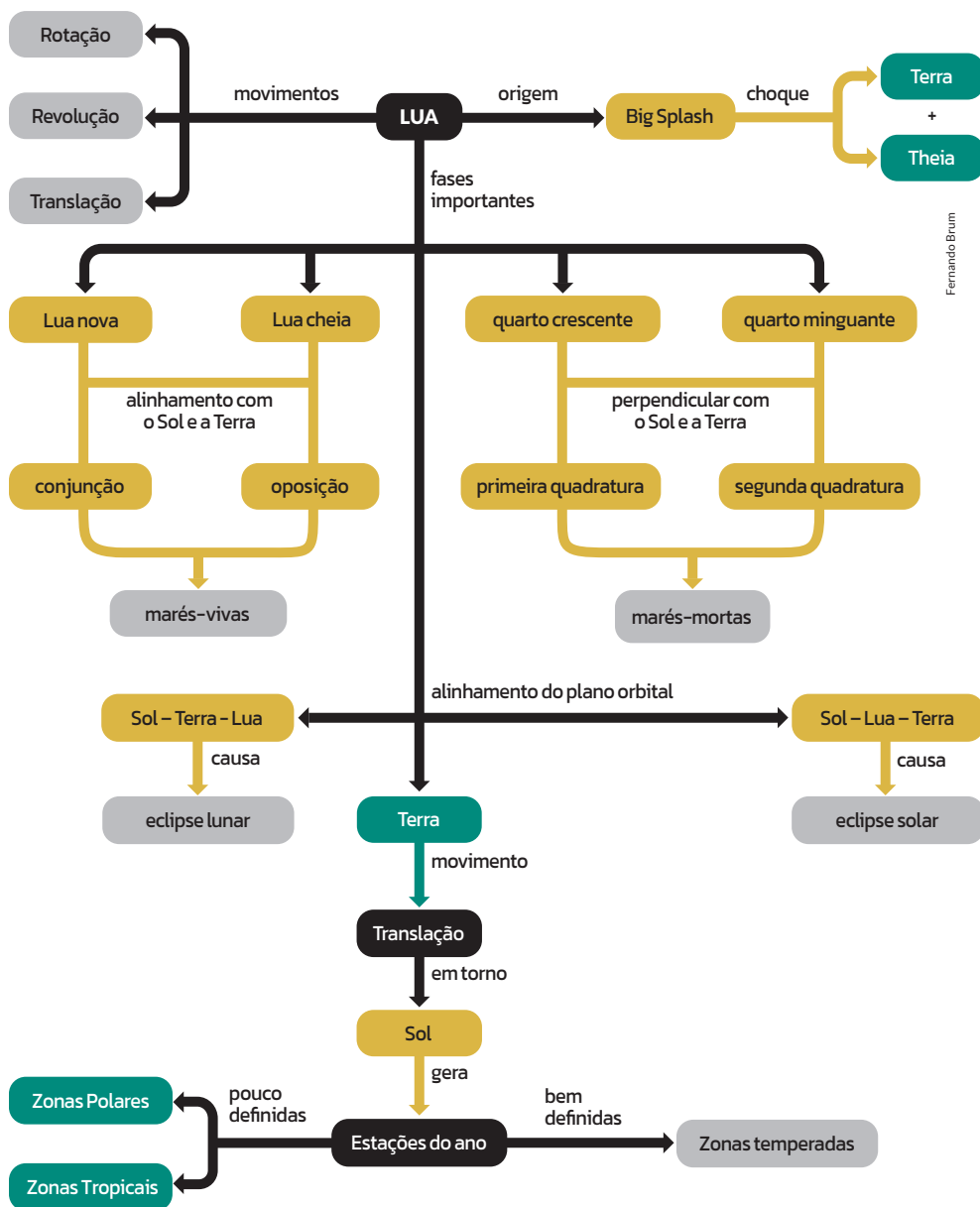
Sobre o mapa conceitual da página 95, observe que, do ponto de vista educacional, ele fornece uma dimensão de como o conhecimento se estabiliza no nível cognitivo.

Para incentivar os estudantes a elaborar mapas conceituais na sala de aula, sugerimos a produção de um banco de palavras que representem os conceitos trabalhados. Um banco de palavras desse tipo está sugerido na seção Os instrumentos de avaliação e a ficha de acompanhamento individual, do Material do Professor – Digital.

A partir dos conceitos do banco de palavras, solicite aos estudantes que façam as devidas correlações por meio de palavras, que podem ser um verbo, um artigo, uma preposição etc. Como ferramenta didática, o mapa conceitual é capaz de mostrar de que modo os conhecimentos prévios adquirem novos significados no processo de ensino e aprendizagem.

Mapa conceitual

O mapa conceitual a seguir é do capítulo 1. Construa no seu caderno um mapa conceitual dos capítulos 2 e 3 e indique os pontos de interligação entre eles.



Fernando Brum

1. (Resposta da página 96)

- ▶ A Lua não muda, o que muda é a faixa da Lua que é iluminada pelo Sol, a partir de uma perspectiva de quem está na Terra, conforme ocorrem os movimentos dos astros no espaço. A essas diferentes faixas de Lua que vemos iluminada aqui da Terra damos o nome de fases.
- ▶ As marés se alternam em maré alta e maré baixa, em intervalos nos quais o pico ocorre a cada 12 horas e 26 minutos, em média. Quando a Lua e o Sol estão em conjunção ou oposição*, seus efeitos sobre as marés se somam, resultando em marés mais intensas (cerca de 1/5 acima do valor médio da maré), o que pode ser observado nas fases de lua cheia e lua nova, conhecidas como marés de sizígia (ou marés vivas).
- ▶ O movimento de translação da Terra e o fato de a Terra girar em torno de seu próprio eixo com uma inclinação de 23 27'.
- ▶ O clima é estabelecido com base em uma série de observações por um longo período – de pelo menos 30 anos – e se constitui em um padrão da atmosfera, porque depende do posicionamento da localidade no planeta (latitude), do relevo (altitude), da vegetação, da proximidade ou não dos oceanos e do próprio movimento da Terra, entre outros fatores.
- ▶ O tempo atmosférico varia com as condições locais e pode mudar mais de uma vez ao longo do dia.
- ▶ O meteorologista estuda o comportamento da atmosfera terrestre – tanto o passado como o atual – com o objetivo de fazer uma previsão de como será esse comportamento em determinado dia e local.

Para isso é necessário obter e interpretar dados referentes às variáveis meteorológicas, que são: **(continua ao lado)**

(continuação)

pressão atmosférica; variação de temperatura (mínimas e máximas); comportamento das massas de ar; direção e velocidade dos ventos; umidade relativa do ar e ocorrência de chuvas. Além desses fatores, também é preciso considerar os aspectos relacionados ao relevo, clima e vegetação de cada localidade.

É justamente o aumento da temperatura média do planeta a causa desses eventos extremos relacionados ao tempo, porque modifica o comportamento das correntes marítimas e dos ventos.

Por exemplo, o aquecimento do Ártico provoca o deslocamento das correntes de vento polar gelado para o sul, causando ondas de frio nos Estados Unidos.



1. Resposta na página 95.

2.

a. A União Soviética lançou: o primeiro satélite artificial a ficar na órbita da Terra (Sputnik 1), o primeiro ser humano no espaço (Yuri Alekseyevich Gagarin) e a primeira sonda que orbitou o Sol.

Os Estados Unidos enviaram a primeira expedição tripulada para a Lua.

Em julho de 1975, foi realizada uma missão espacial cooperativa entre americanos e soviéticos envolvendo as naves Apollo 18 dos EUA e a Soyuz 19 dos soviéticos, o que pôs fim à disputa entre as duas grandes potências.

b. Sim. Em 1993, foi feito o lançamento do primeiro satélite brasileiro, o Satélite de Coleta de Dados, SCD-1, para coletar dados ambientais. Apesar de ter sido programado para uma vida útil de um ano, em 2022, completou 29 anos em órbita. Em 1994, foi criada a Agência Espacial Brasileira, AEB, vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia.

Em 1997, o Brasil ingressou no programa de cooperação da *International Space Station (ISS)* ou Estação Espacial Internacional e fez o primeiro voo teste do Veículo Lançador de Satélites (VLS-1), um foguete nacional.

Em 1999, em parceria com a China, o Brasil lançou um protótipo (produto em fase de teste) de um satélite sino-brasileiro (CBERS) no centro de lançamento de Taiyuan.

c. Não seria possível montar o sistema Sol, Terra e Lua em escala na sala de aula, pois requer um espaço bem maior. Considerando que a distância entre a Terra e a Lua é aproximadamente 30 vezes o diâmetro da Terra:

$$384\,400 \text{ km} / 12\,756,3 \text{ km} = 30,13$$



REVISÃO FINAL DA UNIDADE

NÃO ESCREVA NO LIVRO

1. Retome as questões da abertura de unidade. Com base no que você aprendeu, reelabore as respostas que você escreveu quando iniciamos esta unidade, complementando-as ou corrigindo-as, se necessário.

2. “O contexto histórico e político dessa conquista está inserido na corrida espacial travada entre os Estados Unidos e a então União Soviética durante a Guerra Fria, período em que ambas as nações rivalizavam pela hegemonia mundial por meio de seu poderio tecnológico, espacial e nuclear. [...]

Disputas a parte, a façanha também trouxe avanços nos conhecimentos do homem em relação ao satélite. Os astronautas trouxeram de lá amostras do solo e de rochas para serem analisadas na Terra, que ajudaram a entender a composição e a formação geológica lunar. Além disso, instalaram ali um espelho por meio do qual os cientistas, ao lançar um feixe de raio laser em sua direção e medirem o tempo que ele leva para incidir e voltar, conseguem calcular a distância exata entre Terra e Lua.”

Disponível em: <https://fnxl.innk/DKWHZX>. Acesso em: 6 mar. 2022.

Forme um grupo de quatro alunos para pesquisar e discutir as seguintes questões:

a. Quais foram as principais “vitórias” da União Soviética e dos Estados Unidos na corrida espacial?

b. O Brasil possui um programa espacial? Se sim, quais foram suas principais realizações?

c. Seria viável fazer um sistema Sol/Terra/ Lua, em escala, ou seja, respeitando a proporção de tamanho e de distância real entre os astros, na sala de aula, utilizando uma bolinha de isopor de 3 cm de diâmetro para representar a Terra? (Consulte os valores na página 16).

3. Em relação ao movimento de marés provocado pela Lua, assinale as alternativas corretas:

a. Maré viva e maré alta são nomes diferentes para um mesmo fenômeno.

b. A maré viva ocorre apenas quando a Lua e o Sol estão em conjunção ou oposição, na Lua nova ou Lua cheia.

c. A maré alta ocorre todos os dias, aproximadamente duas vezes por dia em um ciclo de cerca de 12 horas.

d. A tábua de marés é útil apenas para pescadores e marinheiros, banhistas e surfistas não precisam se preocupar em consultá-la.

e. Se o apogeu ocorre quando a Lua e o Sol estão em quadratura, a maré pode ficar até 20 % mais baixa que o normal.

4. A areia da praia é um lugar bastante perigoso para se estar durante a formação de uma tempestade, porque é úmida e tem sal, ou seja, é um excelente condutor de eletricidade.

No Brasil, as férias de final de ano coincidem com o verão e a época de chuvas.

As pessoas vão para a praia e, se começa a chover, muitas se recusam a sair da areia e até da água do mar, porque “apesar da chuva, está calor e elas já estão molhadas mesmo”... O que elas não avaliam é o risco que estão correndo de sofrer um acidente com raios.

Cerca de 300 pessoas são atingidas por raios no Brasil todos os anos e, dessas, 100 morrem. Tocantins é o estado onde mais caem raios no Brasil, cerca de 17 por km².

a. Se uma pessoa está em um ambiente aberto e percebe a formação de uma tempestade, o que ela deve fazer?

b. Se for impossível conseguir abrigo em um lugar fechado, qual a melhor atitude?

c. Se estiver dentro de casa, quais providências uma pessoa pode tomar para ficar mais segura?

d. Por que é seguro estar dentro de um carro fechado durante uma tempestade de raios?

Então, a Lua teria de ser colocada a uma distância igual a 30 vezes o diâmetro da Terra.

Se for usada uma bolinha de isopor de 3 cm de diâmetro para representar a Terra, a bolinha que representa a Lua teria 0,5 cm de diâmetro (6 vezes menor) e deveria ser colocada a 90 cm de distância da bolinha que representa a Terra.

Já a distância entre o Sol e a Terra é 11 727,5 vezes o diâmetro da Terra: $149\,597\,870,7 \text{ km} / 12\,756,3 \text{ km} = 11\,727,4$

Então, o Sol teria de ser colocado a uma distância igual a 11 727,5 vezes o diâmetro da Terra.

Assim, usando a mesma bolinha de 3 cm de diâmetro que representa a Terra, a bola que representa o Sol deve ficar a 35182,2 cm de distância dela, ou cerca de 351,8 metros.

Em relação à diferença de tamanho entre o Sol e a Terra, temos que: $1392\,684 \text{ km} / 12\,756,3 \text{ km} = 109,18$

O Sol é 109,18 vezes maior do que a Terra. Portanto, se a bolinha de isopor de 3 cm representa a Terra, a bola de isopor que representa o Sol deve ter mais de 327,5 cm de diâmetro ou 3,275 metros.

A distância entre o Sol e a Terra é cerca de 389,17 vezes maior que a distância da Terra até a Lua. $149\,597\,870,7 \text{ km} / 384\,400 \text{ km} = 389,17$.

(Pisa) Mudanças climáticas (questões 5 e 6)

A queima de carvão, óleo e gás natural, assim como o desflorestamento e várias atividades agrícolas e industriais estão alterando a composição da atmosfera e contribuindo para a mudança climática. Essas atividades humanas têm levado a um aumento na concentração de partículas e gases na atmosfera (efeito estufa). A importância relativa dos principais fatores que contribuem para a mudança de temperatura é mostrado na figura 1. O aumento nas concentrações de dióxido de carbono e metano têm um efeito aquecedor. Um aumento nas concentrações de partículas tem um efeito resfriador que age de duas maneiras, chamados no esquema de “partículas” e “efeito das partículas sobre as nuvens”.

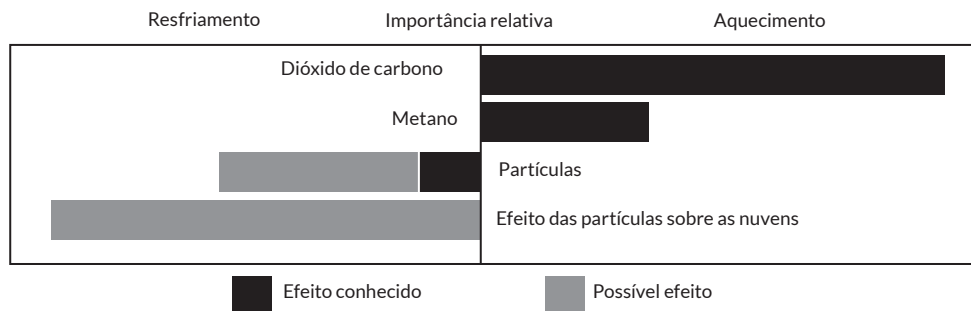


GRÁFICO 4: importância relativa dos principais fatores responsáveis pela mudança de temperatura na atmosfera.

As barras estendendo-se para a direita da linha central indicam um efeito de aquecimento. As da esquerda da linha central indicam um efeito de resfriamento. O efeito relativo das “partículas” e o “efeito das partículas nas nuvens” são um tanto incertos: em cada caso o efeito está em algum lugar no intervalo mostrado pela barra cinza-claro.

5. Use a informação do gráfico 4 para desenvolver um argumento a favor da redução de dióxido de carbono emitido quando das atividades humanas mencionadas.
6. Use a informação do gráfico 4 para desenvolver uma argumentação em favor do ponto de vista de que os efeitos das atividades humanas no clima não constituem um problema.
7. É praticamente consenso entre os cientistas que a temperatura média do planeta está aumentando e que isso pode trazer efeitos muito ruins para o ambiente e os seres vivos. Em diversos lugares do planeta, com Brasil incluído, têm ocorrido períodos de frio intensos. Assinale as alternativas que explicam corretamente esta situação.
 - a. A temperatura média do planeta está diminuindo e não aumentando.
 - b. O aumento da temperatura média do planeta

diz respeito ao clima e não ao tempo atmosférico.

- c. No Acordo de Paris, os países signatários comprometeram-se a diminuir suas emissões de GEE para impedir que a temperatura média do planeta suba além de 2 °C.
- d. A saída dos Estados Unidos do Acordo de Paris, em 2017, foi sensata, porque é preciso priorizar o desenvolvimento econômico em detrimento do ambiente.
- e. Os episódios de frio extremo estão relacionados ao aumento de temperatura que muda o comportamento das massas de ar e das correntes marítimas.
- f. Apesar de o Brasil basear sua economia no agronegócio – atividade que depende diretamente do clima – é o quarto país que mais emite gases GEE no mundo.

3. Alternativas b, c, e. (a alternativa d está errada)
4.
 - a. Deve procurar um abrigo imediatamente, de preferência dentro de um carro fechado.
 - b. Ficar agachado e com os pés juntos, longe de árvores.
 - c. Desligar os aparelhos da tomada, não falar ao telefone e se manter afastado de janelas e portas.
 - d. O carro funciona como uma gaiola de Faraday, se um raio cair sobre ele as cargas elétricas irão se dispersar em sua superfície e seu interior ficará protegido.
5. O dióxido de carbono é a causa principal do aumento da temperatura atmosférica/causando mudança climática, portanto a redução da quantidade emitida desse gás, terá como seu maior efeito a redução do impacto das atividades humanas.
6. O efeito do aquecimento de dióxido de carbono e metano podem ser compensados pelo efeito do resfriamento das partículas na atmosfera, portanto o resultado final seria uma não variação na temperatura.
7. b, c, e, f.



Professor, note que as imagens que compõem a abertura referem-se a cada uma das habilidades da BNCC que serão desenvolvidas no eixo Vida e Evolução do 8º ano. Elas abordam o que os estudantes irão estudar ao longo desta unidade. Aproveite as imagens e as legendas para fazer um levantamento do conhecimento prévio e da concepção dos estudantes sobre cada tema.

BNCC

O encaminhamento desta unidade propicia o desenvolvimento das competências e habilidades indicadas a seguir.

Competências gerais: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10.

Competências específicas: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8.

Habilidades: (EF08CI07), (EF08CI08), (EF08CI09), (EF08CI10) e (EF08CI11).

2

UNIDADE

Reprodução e sexualidade

Lorenzo Bernini/O/Shutterstock; Percoff/Shutterstock; Rido/Shutterstock



Musgos e samambaias - Existe planta macho e planta fêmea? Se sim, como elas fazem para se reproduzir? (EF08CI07).

Imagem 1: parede de pedra coberta de musgo e samambaias.



Polinizadores - As abelhas estão desaparecendo. Por que devemos nos preocupar com elas? (EF08CI07)

Imagem 2: enxame de abelhas em voo.



Puberdade - Por que, de repente, o corpo muda, o humor muda e o mundo fica mais complicado? (EF08CI08)

Imagem 3: vista superior de adolescentes sentados na escada, estudando.

Objetivos integrados da unidade

- ▶ Diferenciar reprodução sexuada e assexuada em plantas e animais.
- ▶ Identificar os tipos de fertilização e descrever a existência do cuidado parental na perspectiva evolutiva.
- ▶ Identificar as mudanças físicas que ocorrem na puberdade.
- ▶ Compreender a importância da prevenção de infecções sexualmente transmissíveis (IST).
- ▶ Identificar os diferentes métodos contraceptivos e de prevenção das IST.
- ▶ Reconhecer os modos de transmissão das IST associados ao método de prevenção correspondente.
- ▶ Discutir a sexualidade com base nas várias dimensões, com o intuito de despertar o cuidado e o respeito por si mesmo e pelos outros.

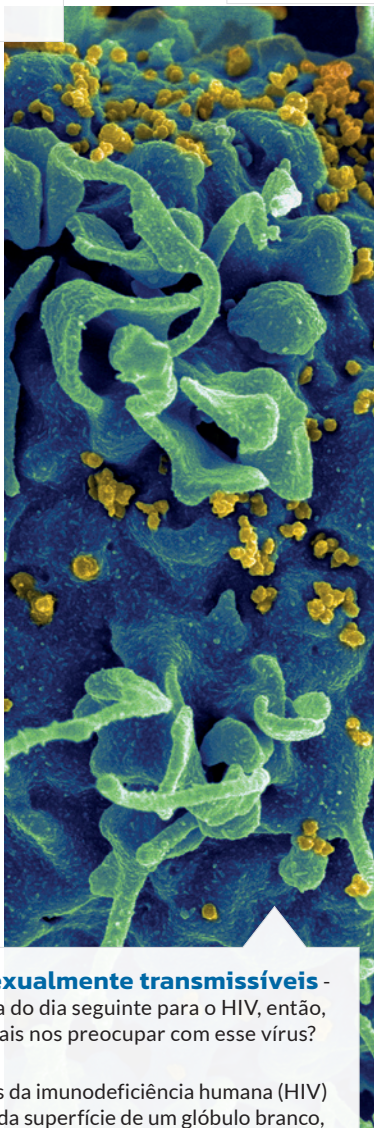
Contraceptivos - Usar camisinha masculina e feminina ao mesmo tempo garante maior proteção? (EF08C109)

Imagem 5: camisinhas masculinas de cores diversas.



Mudanças climáticas - Sexo e sexualidade são sinônimos? Se não, qual a diferença? (EF08C111)

Imagem 6: jovem feliz, relaxando em casa.



Infecções sexualmente transmissíveis - Já existe a pílula do dia seguinte para o HIV, então, não devemos mais nos preocupar com esse vírus? (EF08C110)

Imagem 4: vírus da imunodeficiência humana (HIV) (azul) brotando da superfície de um glóbulo branco, micrografia eletrônica de varredura (SEM).



Dasha Petrenko/Shutterstock; Getty Images/Shutterstock; Getty Images/Mint Images.



Professor, temos duas sugestões para trabalhar a abertura da unidade.

A primeira é pedir aos estudantes para ler as perguntas e respondê-las no caderno apenas com base em seus conhecimentos prévios, hipóteses e suposições, sem se preocupar em pesquisar a resposta certa.

No final da unidade, essas perguntas serão retomadas e novamente respondidas.

Dessa vez, porém, o estudante já terá adquirido o conhecimento necessário para respondê-las corretamente e, assim, poderá confrontar o que responder na ocasião com essas primeiras respostas elaboradas sem ter estudado o assunto e poderá constatar tudo o que aprendeu ou, eventualmente, o que ainda precisa ser revisto com mais cuidado.

Nossa segunda sugestão, depois de completada essa atividade, é discutir com os estudantes a resposta das questões das imagens 1 e 2 que serão objeto de estudo do capítulo 4.

Ouçá o que eles têm a dizer a respeito e não corrija, neste momento, concepções errôneas.

Se quiser, anote algumas respostas em um canto da lousa sem identificar o autor, apenas para que possam confrontá-las com os conceitos que serão discutidos a seguir na aula.



Professor, proponha aos estudantes um passeio ao jardim botânico. Se não puder acompanhá-los em uma excursão, sugira que façam o passeio com os responsáveis.

Conte que eles terão a chance de conhecer uma enorme variedade de espécies vegetais, tanto do Brasil como de outros países. Além disso, é um passeio de baixo custo, divertido – é possível até combinar um piquenique com os colegas da escola ou a família – e que pode ser repetido sem medo, porque sempre há uma nova flor desabrochando ou um fruto diferente amadurecendo.

Reprodução

Converse com os estudantes sobre a origem da palavra reprodução, que significa a formação de novos indivíduos a partir de outros preexistentes. Quando o novo indivíduo é gerado de um único indivíduo, denominamos o processo de reprodução assexuada. Quando a formação de novos indivíduos da mesma espécie ocorre pela junção dos gametas masculino e feminino, é chamada de reprodução sexuada.

Peça a eles exemplos de uma espécie vegetal que realiza a reprodução assexuada e sexuada. Promova uma discussão para a socialização das respostas com a turma.

4

Reprodução de plantas e animais

Quantas espécies de plantas e de animais existem em nosso planeta?

Tente fazer uma pesquisa na internet e você irá encontrar números bem divergentes: a verdade é que não sabemos.

Todos os resultados, porém, concordam em um ponto: o número de espécies estimadas é muito maior do que o número de espécies catalogadas (descritas pelo ser humano).

Infelizmente, do jeito que estamos explorando o ambiente, impactando diferentes *habitats*, é bem provável que muitas espécies acabem extintas antes mesmo de serem catalogadas.

Reprodução das plantas

Um estudo de 2016, feito por botânicos ingleses e publicado no relatório denominado *State of the World's Plants* (Estado das Plantas no Mundo) concluiu que existem aproximadamente 390 900 espécies de plantas.

Das espécies catalogadas, a maioria, 369 400, tem flor, ou seja, uma estrutura reprodutiva evidente e que pode atrair animais, como, insetos, aves e morcegos, que ao explorarem recursos como o néctar permitem que o processo reprodutivo vegetal se complete.

Entretanto, há várias plantas que também apresentam a possibilidade de se reproduzir de forma assexuada, gerando uma nova planta, que é como um clone, ou uma cópia da planta-mãe.

Para estudar a reprodução das plantas, costumamos organizá-las em quatro grupos principais:

- **briófitas:** musgos, hepáticas e antóceros;
- **pteridófitas:** samambaias, avencas;
- **gimnospermas:** os pinheiros e as sequoias;
- **angiospermas:** as plantas que produzem flores e frutos, como a macieira, a laranjeira, o cajueiro, entre outras.



Johan van Valkenburg/Royal Botanic Gardens

IMAGEM 1: *Gilbertiodendron maximum*, árvore de 45 m e 105 toneladas, descoberta em 2015. Habita as florestas tropicais da República Democrática do Congo e de Camarões, na África.



O trabalho com o **capítulo 4** atende a habilidade indicada a seguir.

(EF08CI07)

Objetivos do capítulo

- ▶ Diferenciar reprodução sexuada e assexuada em plantas e animais.
- ▶ Identificar os tipos de fertilização.
- ▶ Descrever a existência do cuidado parental na perspectiva evolutiva.

Briófitas

O nome briófitas vem do grego *bryon*, musgo, e *phyton*, planta. São plantas avasculares, ou seja, não têm vasos condutores e esta situação restringe seus tamanhos a um pequeno porte (cerca de 1,5 cm), pois a água é transportada de célula para célula a partir dos **rizoides** – as estruturas de fixação da planta –, passando pelo **cauloide** – o eixo principal da planta – até os **filóides** – que se assemelham a folhas. Esse processo de transporte da água leva bastante tempo.

As briófitas, como os musgos, as hepáticas e os antóceros, são as primeiras plantas terrestres, mas ainda estão restritas a ambientes úmidos e sombreados. Apesar disso, dependem totalmente da água da chuva ou ambiental para o encontro dos gametas masculino e feminino, durante a fecundação, por isso elas só se desenvolvem em ambientes com elevado grau de umidade. Essas plantas apresentam alternâncias de gerações, sendo que a fase duradoura é a de **gametófito**.

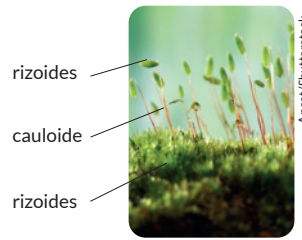


IMAGEM 2: macrofotografia das hastes vermelhas e das cápsulas com esporos do musgo *Pohlia nutans* que tem cerca de 1,5 cm de altura.

Fonte: REECE, J. B. et al. *Biologia de Campbell*. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.



Professor, incentive os estudantes a questionar possíveis desafios quanto à reprodução das plantas em relação aos animais: como as plantas não se locomovem – ao contrário dos animais –, de que maneira elas encontram parceiros para a reprodução? Há planta-macho e planta-fêmea?

É importante o estudante saber que as briófitas representam o primeiro grupo de plantas que não é aquático.

Apesar disso, elas ainda dependem totalmente de água para se reproduzir.

Não é preciso focar na nomenclatura, já que o processo é mais importante. Muitas vezes, os estudantes se assustam com a nomenclatura.

Ao longo deste capítulo, é interessante estabelecer comparações entre os diferentes ciclos de vida, ressaltando as semelhanças de um grupo com o outro.

Assim, espera-se que os estudantes percebam que, apesar de os detalhes serem diferentes, o processo reprodutivo sexuado é muito parecido em todos os seres vivos.



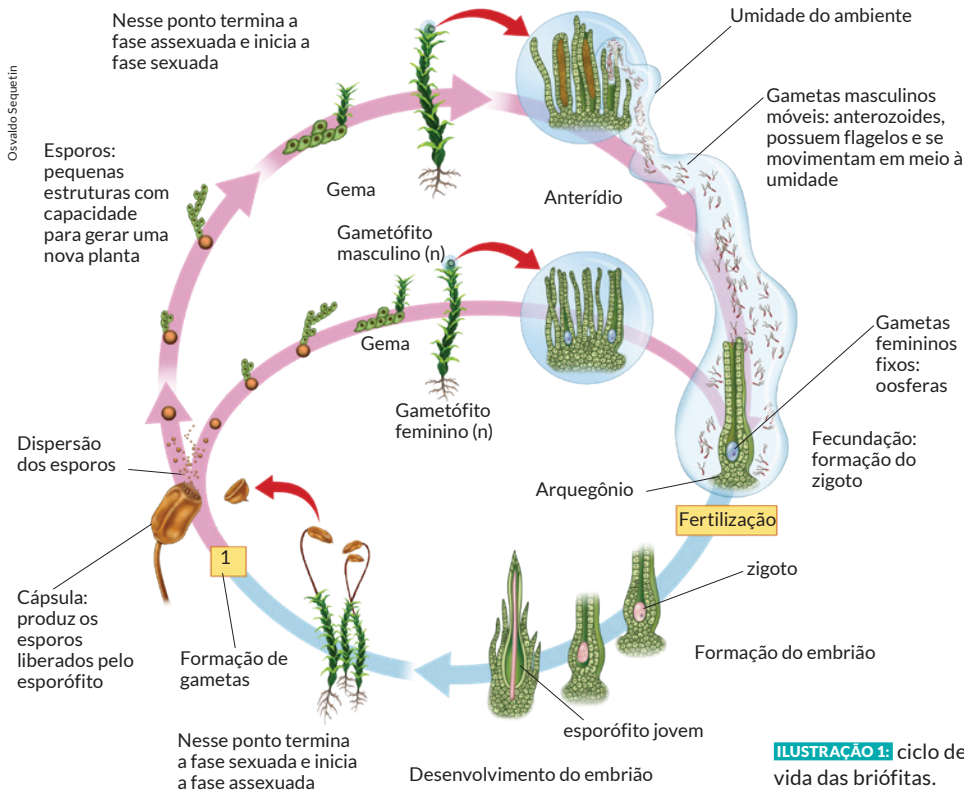
Leia uma reportagem sobre a quantidade de plantas no mundo em: <https://fnxl.ink/NZLXTH>
Conheça o portal *Plants of the world* (Plantas do Mundo), em: <https://fnxl.ink/ANYUTI>

Esse portal fornece informações sobre taxonomia, identificação, imagens, distribuição, características, status de ameaça, filogenias moleculares e usos de plantas vasculares em todo o mundo. Veja um vídeo sobre o ciclo de vida das briófitas digitando em um site de busca: Ciclo de vida das briófitas Caed UFMG

Disponível em:

<https://fnxl.ink/JHGURV>

Acesso em: 8 abr. 2022.



Professor: no segundo ano do Ensino Fundamental, os estudantes devem ter adquirido a habilidade (EF02CI06) Identificar as principais partes de uma planta (raiz, caule, folhas, flores e frutos) e a função desempenhada por cada uma delas, e analisar as relações entre as plantas, o ambiente e os demais seres vivos, mas estudaram as células apenas no sexto ano, então, se achar necessário, explique que os vasos condutores são como tubos formados por células cilíndricas sobrepostas umas às outras, por onde circula a seiva nas plantas vasculares.



Professor, explique aos estudantes que as pteridófitas são as primeiras plantas vasculares que absorvem água e nutrientes do solo por meio das raízes. Assim como as briófitas, as pteridófitas também necessitam de água para sua reprodução.

Por esse motivo, são geralmente encontradas em locais úmidos.

Se possível, traga para a sala de aula algumas folhas de pteridófitas com soros para que os estudantes as observem. Há várias espécies comuns, que podem ser facilmente encontradas. Seria interessante trazer exemplares de diferentes espécies para mostrar a biodiversidade desse grupo. Se achar conveniente, peça aos estudantes que procurem na escola ou perto de casa outras pteridófitas em fase reprodutiva.

Proponha aos estudantes a seguinte tarefa: trazer uma lupa para a escola e procurar briófitas nos cantos úmidos do pátio ou no jardim da escola para que possam observar com mais detalhes as estruturas dessas plantas.

Peça que identifiquem em qual fase da vida as briófitas observadas estão. Ao fazer essa atividade, fique atento para que nenhum estudante aponte a lupa para o Sol ou a use para focar o Sol em direção a um colega, o que pode causar cegueira ou queimaduras.



Assista ao vídeo sobre o ciclo de vida das pteridófitas.

Digite em um site de busca:
Ciclo de vida das pteridófitas
Caed UFMG

Disponível em:
<https://fnxl.inl/CXCMJM>
Acesso em: 8 abr. 2022.



IMAGEM 3: báculo, folha jovem da samambaia (cerca de 3 cm).



IMAGEM 4: Macrofotografia dos soros da samambaia (em laranja).

Pteridófitas

FORA DE ESCALA

CORES FANTASIA

A palavra pteridófitas vem do grego *pteridon*, feto, e *phyton*, planta. Isso porque o formato das folhas das plantas dessas espécies, como samambaias, avencas, xaxins e cavalinhas, quando estão se desenvolvendo, lembram a posição de um feto humano no útero materno.

As pteridófitas formam o primeiro grupo vegetal a ter raízes capazes de obter água e nutrientes do solo e vasos condutores que transportam rapidamente a seiva por todo o vegetal. Isso possibilitou que elas atingissem tamanhos muito maiores que o das briófitas e que dominassem ambientes menos úmidos.

Para estudar a reprodução das pteridófitas usaremos a samambaia como exemplo. Essas plantas também apresentam alternância de gerações, porém a fase duradoura é a de esporófito, a samambaia que vemos com frequência.

Fonte: REECE, J. B. et al. *Biologia de Campbell*. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

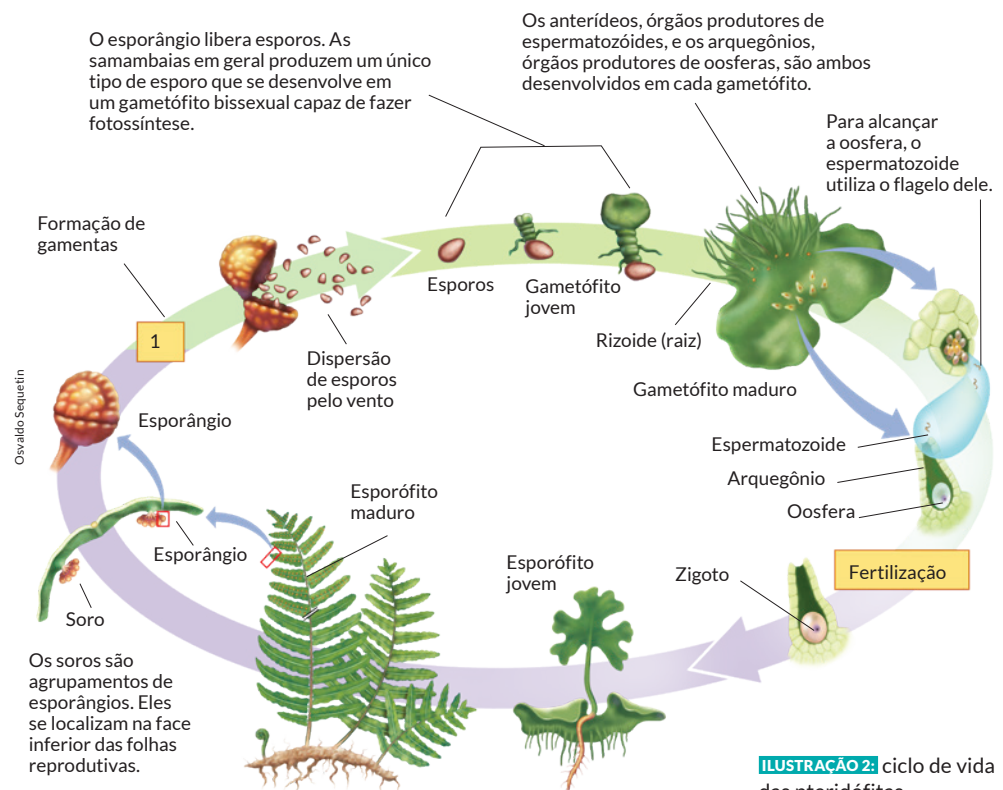


ILUSTRAÇÃO 2: ciclo de vida das pteridófitas.



Professor, observe que estamos falando apenas de “formação de gametas” e não de meiose, porque o estudante só verá esse assunto em detalhes no nono ano.

Gimnospermas e angiospermas

Esses dois grupos vegetais apresentam uma importante novidade evolutiva: a semente.

A semente é uma estrutura protetora que encerra em seu interior o embrião e suas reservas nutritivas. Isso permite que ela viaje grandes distâncias e germine em ambientes afastados da planta-mãe, contribuindo para a dispersão da espécie.

Outra adaptação importante foi a independência da água para a reprodução. O encontro de gametas se dá pela ação do vento ou de polinizadores, como insetos e vertebrados.

Essas características permitiram que ambos os grupos ocupassem tanto as regiões mais úmidas como as mais áridas do planeta.

Esses dois grupos têm vasos condutores eficientes, o que permite que suas espécies atinjam grande porte.

Assim como nas pteridófitas, a fase duradoura dessas plantas é a fase esporófitica. Os esporófitos podem viver muito tempo. Os gametófitos são muito pequenos, têm vida curta e são dependentes do esporófito.



Professor, veja o que diz o texto a seguir sobre as araucárias.

“A Mata dos Pinhais, caracterizada devido a grande presença de pinheiros, principalmente o Pinheiro-do-Paraná, está localizada na região Sul do Brasil (Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), em locais com altitudes superiores a 500 m.

Está incluída dentro do Bioma Mata Atlântica e é também conhecida como Mata de Araucárias, em função da forte presença da Araucária angustifolia neste bioma.

Registros apontam que a Mata dos Pinhais já ocupou cerca de 2,6% do território nacional e assim como outras formações florestais do Brasil ela vem sendo degradada em função do corte ilegal de árvores, para a produção de madeira e resinas. Outro fator que tem contribuído para o desmatamento é a abertura de novas áreas destinadas à agricultura e pecuária e, com isto, 95% da mata nativa já foi derrubada nas últimas décadas.”

Biomos do Brasil: Mata dos Pinhais ou Mata de Araucárias

Disponível em:

<https://fnxl.ink/YASIPH>

Acesso em: 26 ago. 2022.



Assista ao vídeo sobre o ciclo de vida das gimnospermas.

Digite em um site de busca:

Ciclo de vida das gimnospermas

Caed UFMG

Disponível em:

<https://fnxl.ink/HHTEJG>

Acesso em: 8 abr. 2022.

IMAGEM 5: araucária, Mata dos Pinhais, Cânion Itaimbezinho, Cambará do Sul (RS).



vitormarigo/Shutterstock

103



Professor, as maiores árvores do mundo, as sequoias, são gimnospermas.

“A maior árvore do mundo é uma sequoia gigante que está em uma floresta do norte da Califórnia, nos Estados Unidos. A árvore apresenta incríveis 115,55 metros de altura, o equivalente a aproximadamente um prédio de 40 andares. Essa árvore foi descoberta em 2006, mas sua localização exata ainda não foi divulgada para evitar que turistas visitem o local e, conseqüentemente, degradem a área. [...]”

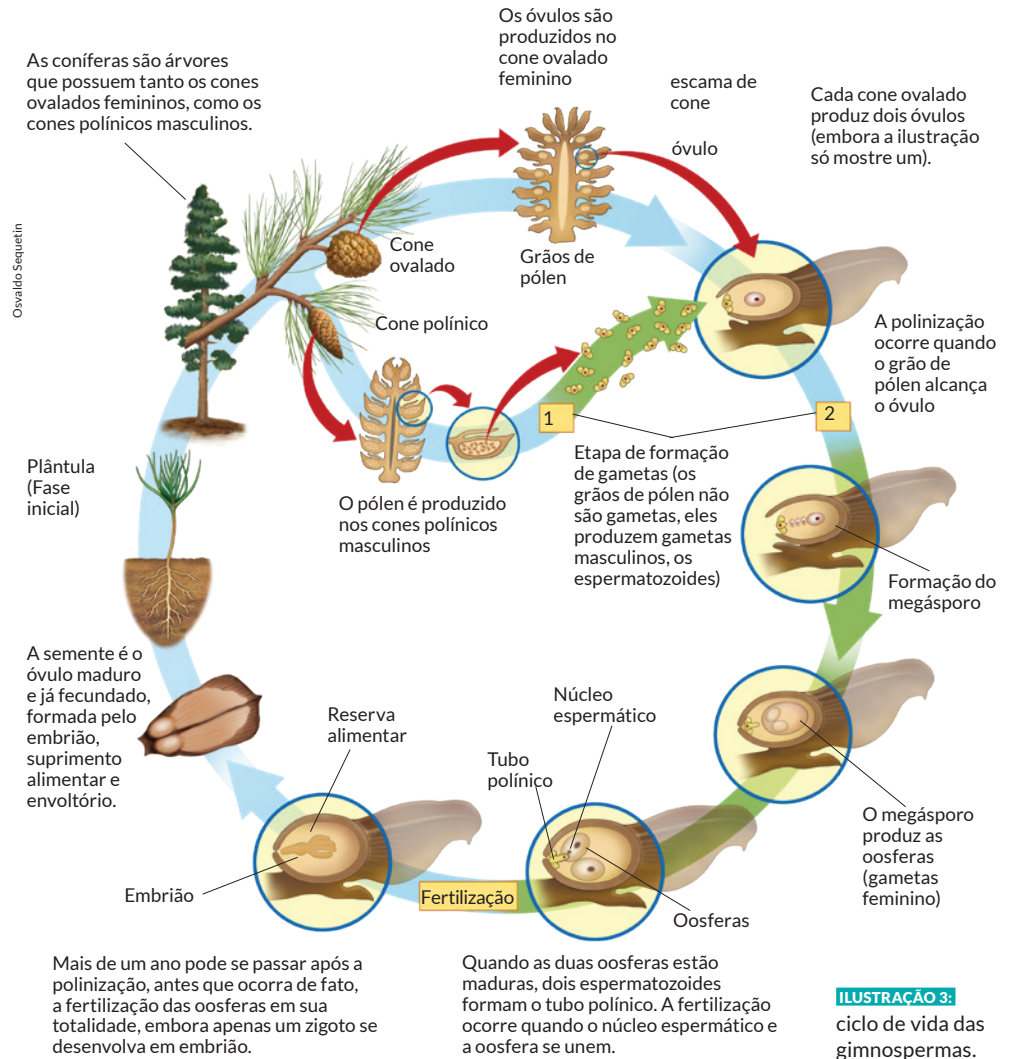
[...] a árvore mais volumosa do mundo é também uma sequoia e foi reconhecida pelo livro dos recordes (Guinness). Ela apresenta 82,6 metros de altura, 25,9 metros de diâmetro e 1814 toneladas de massa.”

Maior árvore do mundo
Escola kids
Por Ma. Vanessa dos Santos

FORA DE ESCALA

CORES FANTASIA

Fonte: REECE, J. B. et al. Biologia de Campbell. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.



Flores e morcegos

Algumas flores tropicais refletem o som, permitindo que os morcegos que procuram néctar consigam facilmente encontrá-las. [...] *Glossophaga commissarisi* é um minúsculo mamífero alado com o corpo do tamanho de um polegar humano. Rodopia entre as flores de *Mucuna holtonii*, sorvendo o seu néctar, tal como fazem os beija-flores e as abelhas. Em troca, poliniza a planta. Durante o dia, as flores podem ostentar os seus atributos adotando cores brilhantes como escarlata e fúcsia; de noite, porém, quando até os tons mais vibrantes empalidecem sob a luz prateada do luar, as

flores de *Mucuna* recorrem ao som para captar a atenção dos morcegos nectarívoros.

Flores que chamam morcegos

Por Susan McGrath

Disponível em:

<https://fnx1.ink/QUEAKH>

Acesso em: 22 abr. 2022.

Angiospermas

A palavra angiosperma vem do grego *angeios*, bolsa, e *sperma*, semente. São plantas que têm as sementes protegidas por um fruto. Constituem o grupo mais numeroso e de ocupação territorial mais ampla entre todas as plantas.

Assim como nas gimnospermas, a reprodução sexuada das angiospermas ocorre pelo encontro dos gametas masculinos (que ficam dentro dos grãos de pólen) com os gametas femininos (oosferas), porém nas angiospermas esse encontro ocorre em estruturas reprodutoras especiais, nas flores.

Polinização biótica

Há flores muito diversas. Algumas são vistosas e chamativas, outras, quase imperceptíveis. Algumas liberam um odor muito agradável para os seres humanos e outras, um odor que consideramos nauseante.

O fato é que cada espécie evoluiu de modo a ter flores que atraem um polinizador que, ao se alimentar do néctar, acaba levando o pólen de uma flor para outra.

Esse tipo de polinização é chamada de **biótica** e costuma ser feita por insetos, como abelhas, vespas, besouros, borboletas, mariposas e moscas, ou por aves, como o beija-flor, e até por morcegos, que são mamíferos voadores.

As plantas frutíferas são polinizadas por ação biótica.

Algumas espécies de plantas apresentam flores hermafroditas, ou seja, um só tipo de flor que tem o sexo masculino e o feminino.

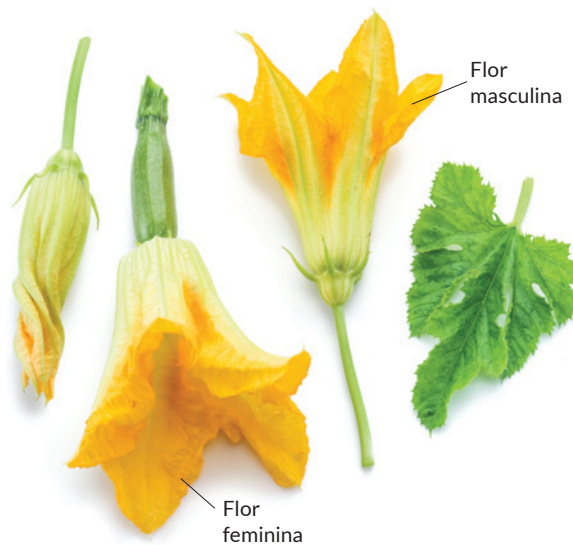
Outras apresentam flores de sexos separados (flor macho e flor fêmea), como é o caso da abobrinha-italiana (*Cucurbita pepo*). Observe que é possível identificar a flor feminina pela presença de uma protuberância em sua base.

O fruto será originado do ovário, que se encontra dentro dessa protuberância. Já a flor masculina não tem essa estrutura.



OngPoiTeeck/FloresResearchInstituteMalaysia(CC BY2.0)

IMAGEM 6: moscas varejeiras polinizando as flores da orquídea *Bulbophyllum lasianthum* que, ao desabrochar, emite um odor fétido semelhante ao da carniça.



Valentyn Volkov/Shutterstock

IMAGEM 7: flores da abobrinha italiana (cerca de 15 cm).



Professor, inicie o tópico fazendo aos estudantes as seguintes perguntas:

Que plantas com flores vocês conhecem?

Como é feito o transporte dos grãos de pólen do órgão reprodutor masculino para o feminino?

Em seguida, mostre imagens de alguns polinizadores e pergunte qual é a relação desses indivíduos com a reprodução das plantas. Fale sobre a polinização e sobre os agentes polinizadores, enfatizando a importância deles.



Professor, para continuar explorando o assunto, solicite aos estudantes que, organizados em duplas, realizem uma pesquisa sobre espécies de animais que polinizam as flores das angiospermas.

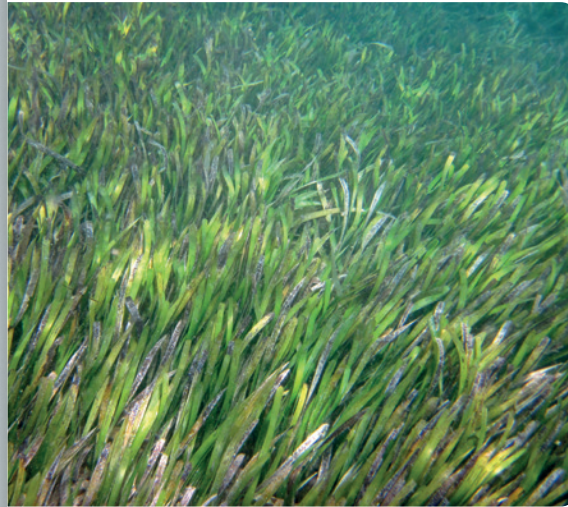
Instrua os estudantes a produzir um quadro com duas colunas. A primeira deve conter o nome do animal e, a segunda, a espécie de angiosperma que é visitada pelo animal.

Após a realização da pesquisa, solicite que apresentem os resultados aos colegas.



Professor, explique aos estudantes que a descoberta de que o zooplâncton pode atuar como polinizador de plantas aquáticas é relativamente recente.

O zooplâncton é formado de animais microscópicos que vivem suspensos na coluna de água até cerca de 200 m de profundidade e que apresentam pouca capacidade de locomoção.



James St. John (CC BY 2.0)

IMAGEM 8: *Thalassia testudinum*, no mar do Caribe. Polinizada pelo zooplâncton.

gem nutritiva das ervas marinhas, uma substância rica em carboidratos que contém pólen.

A mucilagem é muito aderente, então, enquanto o zooplâncton se alimenta, o excesso de grãos de pólen gruda em seus corpos. À medida que o zooplâncton se move de uma grama marinha para outra, o pólen se espalha.

Polinização abiótica

Por outro lado, há espécies que não necessitam de polinizadores. Nesse caso, a polinização é chamada de **abiótica** e, em geral, se dá pela ação do vento – anemófila – ou da água – hidrófila.

Exemplos de plantas polinizadas pelo vento são os cereais, como trigo, arroz e milho.

Essas plantas pertencem a um grupo denominado gramíneas, e o que costumamos chamar de grão de arroz, grão de trigo ou grão de milho, na verdade, são os frutos dessas plantas.

O babaçu e o buriti, (plantas do cerrado), a pimenta-do-reino e a cana-de-açúcar, são outros exemplos de plantas polinizadas pelo vento.

Plantas aquáticas, como a erva marinha (*Zostera*), são polinizadas pela água que se

carrega de levar o pólen da flor masculina até a flor feminina. Nesse caso, o grão de pólen costuma ser mais flexível e pegajoso para conseguir fixar-se na flor.



Brew, John (CC BY 4.0)

IMAGEM 9: *Zostera marinha*, polinizada pela água.

Fertilização e formação do fruto

Mas o que acontece depois que a planta é polinizada?

No interior das flores, há o conjunto de **órgãos masculinos**, chamado de **androceu** e/ou o conjunto de **órgãos femininos**, chamado de **gineceu**.

O androceu é composto pelos estames, que sustentam a bolsa onde se formam e se encontram os grãos de pólen.

O estame é constituído por uma parte alongada, o filete, e uma parte terminal dilatada, a antera.

No interior da antera, formam-se os grãos de pólen.

As imagens a seguir são de uma flor de abobrinha-italiana masculina (à esquerda) e feminina (à direita). Essa espécie possui flores de sexo separados.

O conjunto estigma + ovário forma o carpelo que são folhas modificadas em órgãos reprodutores femininos, que produzem óvulos.



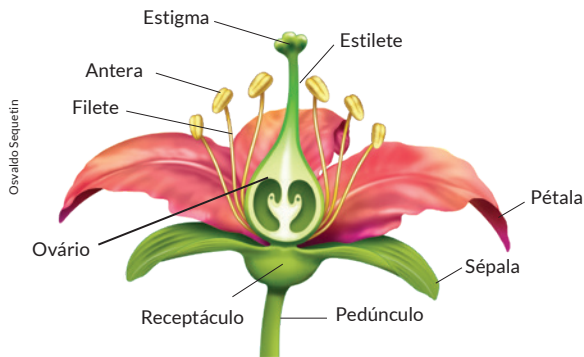
IMAGEM 10: flores masculina e feminina da abobrinha italiana com corte frontal evidenciando os órgãos internos.

O conjunto pétala + sépala forma o cálice da flor.

Na flor feminina, o gineceu é composto pelo estigma, que conduz ao ovário, onde ficam armazenadas as oosferas (gametas femininos).

O conjunto filete + antera forma o estame.

Muitas flores, porém, são hermafroditas; isso significa que uma única flor apresenta tanto o androceu quanto o gineceu:



FORA DE ESCALA

CORES FANTASIA

Fonte: REECE, J. B. et al. *Biologia de Campbell*. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

ILUSTRAÇÃO 4: flor hermafrodita. Exemplos de plantas que produzem flores hermafroditas são: tomate, café, maçã, laranja, limão, quiabo, entre outras.



Professor, discuta com a turma os órgãos reprodutores masculinos e femininos das flores.

Comente algumas estratégias das plantas para evitar a autopolinização. As flores femininas abrem em tempo diferente das flores masculinas, o que também pode ocorrer com flores hermafroditas em relação ao androceu e gineceu.



Assista ao vídeo sobre o ciclo de vida das angiospermas.

Digite em um site de busca: Ciclo de vida das angiospermas Caed UFMG.

Disponível em:
<https://fnxl.ink/HLYKHM>
Acesso em: 22 abr. 2022.



Professor, organize os estudantes em duplas e solicite que respondam aos questionamentos propostos no boxe **Discuta com seus colegas**.

Instrua as duplas a realizar uma discussão entre si para depois escreverem suas conclusões no caderno. Em seguida, promova um debate para socializar as conclusões dos estudantes.

Nem todos os estudantes estão habituados a comer frutas. Muitos preferem doces e guloseimas.

Explique a elas a importância desse alimento para a saúde: as frutas contêm vitaminas, minerais, fibras e substâncias antioxidantes que ajudam a manter o corpo funcionando adequadamente.

Para aqueles que não têm o hábito de comê-las, proponha o desafio de comer uma fruta por dia, durante uma semana, depois aumentar para duas frutas por dia até alcançar a meta de quatro frutas por dia, de preferência substituindo as guloseimas.

Indique sempre frutas da estação e, se possível, compradas em feiras ou diretamente dos produtores, evitando as embalagens plásticas de supermercados.

Em relação as sementes, explique que sempre é bom se informar a respeito e nunca ingerir uma semente, fruto ou folha que não conhece. As sementes de maçã e laranja, por exemplo, devem ser evitadas, mas sementes de melancia, abóbora e girassol, por exemplo, são gostosas e saudáveis e podem ser ingeridas sem nenhum problema.

Discuta com seus colegas

- Você gosta de frutas? Costuma comer frutas com frequência?
- Se puder escolher, você prefere comer frutas com sementes ou sem sementes? Por que?
- Você conhece alguém que come as sementes das frutas como melancia, maçã ou abóbora? Você sabe se toda semente é saudável e pode ser ingerida?

Você sabia?

Sementes de maçã contêm amigdalina, uma substância que libera cianeto (um potente veneno) ao ser mastigada, triturada ou em contato com os sucos e enzimas do aparelho digestório.

Nas flores hermafroditas, a polinização pode ser:

- **direta**: quando o pólen da antera de uma flor é levado para o estigma dessa mesma flor;
- **indireta**: quando o pólen da antera de uma flor é levado para o estigma de uma outra flor da mesma planta;
- **cruzada**: quando o pólen da antera de uma flor é levado para o estigma de uma flor que pertence a outro exemplar dessa planta.

E depois que a planta é polinizada, como ocorre a fecundação?

Os grãos de pólen levados ao estigma ficam aderidos devido a uma substância pegajosa, assim não há perigo de serem levados embora pelo vento.

No estigma, os grãos de pólen absorvem água e começam a se desenvolver formando um tubo polínico que contém o gameta masculino.

O tubo polínico vai crescendo dentro do estilete até atingir o óvulo, onde o gameta masculino se unirá ao gameta feminino, ocorrendo a fecundação.

O resultado dessa fecundação é a semente revestida por uma estrutura denominada pericarpo, que tem origem nas paredes do ovário da flor que ficam mais grossas. O conjunto da semente e pericarpo é denominado fruto.

O pericarpo pode ser dividido em três partes: o epicarpo (comumente chamado de casca), o mesocarpo (que pode acumular açúcares e ser suculento) e o endocarpo (que fica próximo à semente).

Quando o fruto amadurece e cai da árvore, as sementes liberadas pela decomposição do fruto podem germinar no solo dando origem a uma nova planta.

Além disso, muitos animais se alimentam dos frutos, mas as sementes têm uma “capa externa” (tegumento) capaz de resistir aos sucos ácidos do sistema digestório dos animais e são liberadas intactas pelas fezes em locais distantes da planta-mãe, onde podem ter mais chances de se desenvolver.

Assim que a semente encontra condições adequadas de umidade e temperatura, ela germina e se transforma em uma nova planta.

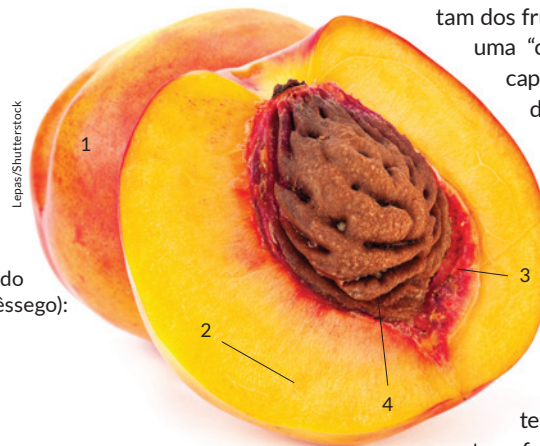


IMAGEM 11: partes do fruto, (no caso, pêssego):

1. pericarpo;
2. mesocarpo;
3. endocarpo;
4. semente.



Professor, hoje vivemos em um mundo globalizado e é comum – embora não seja o ideal – encontrar todo o tipo de fruta em feiras e supermercados. Prefira, no entanto, citar exemplos de frutas típicas do local onde moram e, mencionando, de preferência, as que são da estação.

Partes dos vegetais

Comente com os estudantes que o arroz, assim como o trigo e o milho, é o fruto de uma planta da família das gramíneas.

A batata-inglesa, o alho, a cebola e o inhame são classificados pelos botânicos como caules.



Reprodução das plantas carnívoras

As plantas carnívoras geralmente vivem em solos pobres em nutrientes. Elas fazem fotossíntese como qualquer outra planta, mas capturam insetos e outros pequenos animais, compensando a carência nutricional do solo. Para capturar seu alimento, usam folhas modificadas.

Algumas têm folhas com formatos de “jarras” ou de tubo piloso, que secretam uma substância doce e escorregadia para, ao mesmo tempo, atrair o inseto e impedir que ele consiga fugir.

Outras plantas têm folhas que abrem e fecham, como conchas, assim que os insetos tocam em um tipo de pelo central que atua como sensor de presença.

Na hora da reprodução, as plantas carnívoras produzem flores que se formam em hastes, as quais não têm nenhuma ligação com as folhas modificadas para capturar os insetos, permitindo que os polinizadores realizem seu trabalho sem nenhum perigo de serem mortos.

Planta-jarro (*Nepenthes rajah*)

É a maior planta carnívora conhecida. É endêmica das florestas da ilha de Bornéu, na Ásia, onde vive no Monte Kinabalu, entre 1 500 e 2 650 m de altitude.



IMAGEM 12: Planta-jarro (*Nepenthes rajah*).

Suas folhas são modificadas em forma de um jarro com dimensões de até 35 cm de altura e 18 cm de largura.

Em seu interior, pode haver 2,5 L de líquido digestivo, o suficiente para que a planta extraia os nutrientes de insetos, sapos, lagartos, aves e pequenos ratos que costumam escorregar para seu interior.

Papa-moscas (*Dionaea muscipula*)

É uma planta que gosta de muita água, mas não tolera água de torneira (os sais dissolvidos na água são fatais para as plantas carnívoras). Deve-se regá-la com água destilada ou de chuva.

Também é preciso evitar ativar as armadilhas com os dedos, porque a gordura natural que temos nas mãos é suficiente para degenerar o sensor e, por consequência, matar a planta.



IMAGEM 13: Papa-moscas (*Dionaea muscipula*), flores (à esquerda) e folhas.

Agora é com você!

1. Pesquise quantas espécies existem no mundo.
2. Quantas existem no Brasil?
3. Qual o ambiente em que elas vivem?



Professor, solicite aos estudantes que, em duplas, façam uma pesquisa sobre espécies de plantas carnívoras no Brasil. Disponibilize palavras-chave para auxiliar na pesquisa, como: plantas carnívoras, plantas que comem insetos, presença de plantas carnívoras no Brasil, entre outras. As pesquisas devem ser compartilhadas, promovendo-se uma roda de conversa sobre o tema.



Agora é com você!

1. Existem por volta de 600 espécies de plantas carnívoras ao redor do mundo. A maioria pode ser encontrada em regiões tropicais e subtropicais.
2. No Brasil, há mais de 80 espécies de plantas carnívoras.
3. São plantas que habitam solos pobres em nutrientes, principalmente fósforo e nitratos. Devido a essa deficiência, as plantas carnívoras desenvolveram importantes mecanismos que auxiliam na captura de pequenos animais para complementar a nutrição delas.



Saiba mais sobre as plantas carnívoras com o filme disponível na internet. Digite em um site de busca: 10 Plantas carnívoras mais perigosas do mundo Top 10 Arquivo

Disponível em:

<https://fnxl.ink/NRHGMS>

Acesso em: 9 abr. 2022.



O trabalho com a seção **Vida e ambiente – Reprodução das plantas carnívoras** atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 1 e 2.

Competências específicas: 2, 3 e 6.

Temas Contemporâneos Transversais: Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia.



Professor, no início [...] de 2019, foi noticiada a mortandade de abelhas no sul do Brasil por causa de defensivos agrícolas usados em plantações de soja. No Rio Grande do Sul, cerca de 80% das abelhas morrem por causa do defensivos agrícola fipronil, que é utilizado na lavoura da soja. O problema é ainda muito mais grave e extenso, pois vem ocorrendo em outros estados do país.

Segundo [...] [diferentes fontes], cerca de 500 milhões de abelhas morreram [...] [nos primeiros três meses de 2019], em quatro estados brasileiros: 400 milhões no Rio Grande do Sul, 7 milhões em São Paulo, 50 milhões em Santa Catarina e 45 milhões em Mato Grosso do Sul.

Essa é a estimativa de associações de apicultura, secretarias de Agricultura e pesquisas realizadas por universidades. A causa do extermínio, de acordo com especialistas, é o contato da espécie com defensivos agrícolas à base de neonicotinoides e de fipronil, que já está proibido na Europa há mais de uma década. Os ingredientes contidos nesses defensivos agrícolas são letais para os insetos quando pulverizados, já que se espalham para além da área atingida.

Somente nos últimos 3 meses, defensivos agrícolas mataram cerca de 500 milhões de abelhas no Brasil. Núcleo de Pesquisa de Nutrição em Produção de Refeições, Florianópolis, 11 mar. 2019.

Disponível em:

<https://fnxl.ink//PEVOQ>

Acesso em: 9 abr. 2022.



Abelhas: a vida em sociedade e o colapso das colmeias

Quando uma abelha pousa em uma flor para coletar o néctar, ela fica com o corpo coberto do pólen dessa flor.

Ao voar para outra flor em busca de mais néctar, ela leva o pólen da flor anterior e, involuntariamente, promove a polinização, essencial à reprodução da planta.



Alex Argozino

IMAGEM 14: abelha-operária campeira recolhendo néctar, com o corpo coberto de pólen

Existem mais de 20 mil espécies de abelhas, com diferentes comportamentos sociais, que vão desde abelhas solitárias, até as que formam colmeias com uma estrutura altamente organizada, passando por aquelas que vivem em pequenos grupos.

Estima-se que as abelhas sejam responsáveis por quase 80% da polinização das plantas cultivadas do planeta.

As abelhas que adotam uma estrutura social organizada vivem em colmeias construídas em ocos de árvores, presas em galhos, em cavernas etc. Uma colmeia pode chegar a ter 80 mil indivíduos.

A sociedade das abelhas é composta de:

Uma abelha-rainha é a única responsável pela reprodução na colmeia. Ela pode colocar mais de mil ovos por dia e chega a viver até 5 anos. Ela é alimentada exclusivamente com geleia real e está apta a ser fecundada a partir do nono dia de vida.

A única função dos zangões é fecundar a abelha-rainha. Essa fecundação ocorre uma vez por ano. Os zangões não têm ferrão, vivem em torno de 3 meses e morrem logo após a fecundação.

Abelhas operárias são responsáveis por todo o trabalho dentro e fora da colmeia. Conforme a função a que se destinam, acabam recebendo nomes diferentes.

As abelhas campeiras são aquelas que coletam o néctar das flores. Elas sugam o néctar da flor e o armazenam em um reservatório no estômago. Em uma viagem que pode se estender a 3 km de distância da colmeia, uma abelha campeira pode visitar milhares de flores até preencher esse reservatório.

Ao retornar à colmeia, as abelhas campeiras transferem o néctar coletado para as abelhas engenheiras que o utilizam para produzir o mel, cuja função é alimentar toda a colmeia.



Lotus_studio/Shutterstock

IMAGEM 15: abelha-operária engenheira.

Exploração das abelhas

A situação de exploração das abelhas chegou a um nível extremo, a ponto de colocar em risco a sobrevivência de algumas espécies, o que pode representar o fim das plantas que elas polinizam.

Entre as ações que podemos tomar para ajudar a recuperar as abelhas, estão:

“Perca o medo: as abelhas não visam atacar você, porque ela [elas] provavelmente morrerá[rão] ao te picar.

Elas só [picam] quando se sentem ameaçadas. Se uma abelha pousar em você, mantenha a calma e espere ela sair. Não fique perto da entrada de uma

colmeia ou no caminho entre as flores e a colmeia. E aprenda a diferenciá-las das vespas, que podem, sim, picar sem motivo aparente”.

Por que desaparecimento das abelhas seria uma catástrofe – e o que você pode fazer para evitar isso

Disponível em:

<https://fnxl.ink/GHULWY>

Acesso em: 9 abr. 2022.

As abelhas engenheiras vivem até quatro meses e são capazes de produzir, em média, 1,5 g de mel ao longo da vida.

Elas também produzem a cera utilizada na construção da colmeia e o própolis, que tem várias funções, como manter a higiene da colmeia eliminando microrganismos e outros agentes infecciosos e recobrir as células onde ficarão os ovos da rainha.

Por ano, uma colmeia pode produzir entre 100 g e 300 g de própolis.

O distúrbio do colapso das colônias

Um fenômeno que ficou conhecido como “distúrbio do colapso das colônias”, em referência ao abandono da colmeia pelas abelhas-operárias, deixando para trás a abelha-rainha e um grande estoque de mel.

Sem o trabalho das abelhas-operárias, a colmeia enfraquece e extingue-se.

Algumas das hipóteses levantadas para explicar o problema são:

1. Alimentação deficiente.

Devido à agricultura intensiva e à monocultura, as abelhas não encontram mais variedades de flores pelo caminho.

Na prática da apicultura, os apicultores ficam com o mel (que deveria alimentar as abelhas) e as alimentam com uma solução de água e açúcar. Isso as deixa fracas e sujeitas a doenças.



IMAGEM 16: apicultor removendo as abelhas com uma escova. Muitas são mortas nesse processo.

2. Doenças provocadas por vírus.

Segundo a entomóloga May Berenbaum, da Universidade de Illinois, Estados Unidos, um vírus ainda não isolado, que causa modificações em 65 genes das abelhas, poderia estar causando esse comportamento estranho das abelhas.

3. Uso intensivo de pesticidas.

As abelhas da espécie *Apis mellifera* estão sendo intoxicadas pelos pesticidas encontrados nas flores.

Com o organismo debilitado, elas não conseguem mais se defender de vírus, fungos e parasitas e estão perdendo a luta contra os predadores, como formigas e pássaros.

Do total de 191 culturas agrícolas do país, 114 (60%) são visitadas por polinizadores, cujo trabalho aumenta a quantidade e/ou a qualidade da produção.

Sem abelhas para transportar o pólen, várias plantas deixarão de se reproduzir.

A falta de abelhas provocaria um efeito em cascata: se não há reprodução das plantas, não há sementes, não há flores, nem frutos (o que inclui frutas e legumes).

Nossa dieta passaria a ser composta apenas de alimentos básicos, como trigo, arroz ou milho, que são polinizados pelo vento, e não teríamos mais acesso aos demais nutrientes. Ficariamos debilitados.

Agora é com você!

1. As abelhas trabalham muito para fabricar o próprio alimento. É correto explorar o trabalho das abelhas retirando o mel e o própolis que elas fabricam para uso próprio?
2. Os pesticidas que são sabidamente agressivos para as abelhas deveriam ser proibidos, dada a importância desses insetos no cultivo de alimentos? Discuta com seu grupo.



Agora é com você!

Aguarde um instante para que os estudantes escrevam no caderno argumentos que justifiquem a posição deles em relação às perguntas do boxe e, depois, promova uma roda de conversas para debater as diferentes opiniões, incentivando os estudantes a construírem bons argumentos para defender o ponto de vista deles.

1. É possível que alguns estudantes reconheçam que a exploração das abelhas configura uma atitude antiética dos seres humanos. Já outros podem concordar que não há problema ético em utilizar esses produtos do trabalho das abelhas. Faça a mediação do debate instruindo sempre os estudantes a ouvir com atenção quando algum colega estiver falando e a respeitar a opinião dos demais, mesmo se forem divergentes.
2. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes reflitam que as abelhas são necessárias em diferentes ecossistemas e fundamentais na reprodução de muitas plantas que utilizamos como alimentos e que deveriam ser protegidas.

O trabalho com a seção **Assunto sério – Abelhas: a vida em sociedade e o colapso das colmeias** atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 1, 2, 7 e 10.

Competências específicas: 2, 4 e 8.

Temas Contemporâneos Transversais: Meio Ambiente e Ciência e Tecnologia.



Professor, na cartilha a seguir, os técnicos iniciam o desenvolvimento das mudas em sacos de lixo, semelhante ao experimento proposto na página 114.

Verifique a possibilidade de desenvolver um projeto com os estudantes na escola seguindo as etapas propostas na cartilha, utilizando uma espécie adaptada ao clima e ao solo da sua região para servir de “cavalo” para outra não adaptada.



Para saber mais sobre a propagação de mudas de frutas, digite em um site de busca:

Cartilha de Propagação de mudas de fruteiras na Embrapa Mandioca e Fruticultura

De Nelson Fonseca e João Roberto Pereira Oliveira

Disponível em:

<https://fnxl.ink/IXMAVK>

Acesso em: 9 abr. 2022.

Discuta com seus colegas

- O que acontece com os tecidos das plantas envolvidas em um processo de enxertia?

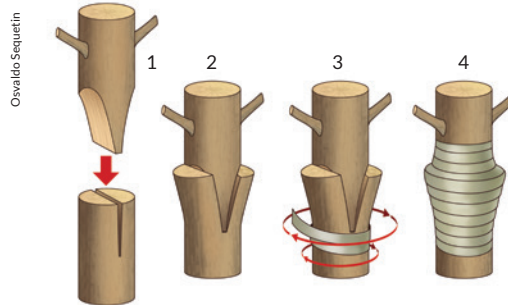


ILUSTRAÇÃO 2: esquema de enxerto em cítricos.

Técnicas de reprodução de plantas

As angiospermas podem se reproduzir pela dispersão de sementes geradas por autofecundação ou pelo cruzamento entre uma planta masculina e uma feminina. Mas muitas também podem se propagar e o fazem de forma assexuada, por enxertias, brotamentos ou mudas.

O ser humano observou esse processo ao longo do tempo e desenvolveu esses métodos como forma de melhoria do cultivo de alimentos.

Enxerto de plantas

Algumas plantas são bastante suscetíveis a doenças e não conseguem se desenvolver em um solo com muitas bactérias e fungos ou com características físicas e químicas diferentes daquelas que seriam ideais.

Outras são sensíveis às condições climáticas e também não conseguem formar raízes e se desenvolver em determinado lugar que não tenha o clima adequado.

Se não é possível cultivar a planta diretamente no solo, a ideia é cultivá-la sobre outra planta bem adaptada ao local.

Essa técnica, denominada “enxertia”, é muito utilizada no cultivo de cítricos (laranja, tangerina, limão-cravo), de tomates, de mamoeiros, de roseirais e de vinhedos.

Enxertia é a junção de duas plantas com características semelhantes. Isso faz com que as características de ambas estejam no indivíduo que recebeu o enxerto.

Há várias maneiras de aplicar a técnica da enxertia, mas, a princípio, ela sempre envolve uma planta que servirá de suporte ao enxerto (popularmente denominada “cavalo”) e a que efetivamente será enxertada (denominada “cavaleiro” ou “garfo”).

Um exemplo de enxerto é mostrado na ilustração 2 ao lado.

Em (1), a planta suporte (cavalo) está enraizada ao solo e bem adaptada ao local. Nela é feito um corte onde será encaixada a planta enxertada (cavaleiro), que também é “descascada” nas pontas para expor seus tecidos internos.

Em (2), é feito o encaixe e, em (3), inicia-se a amarração do conjunto, que deve ficar firmemente atado (4) por cerca de um mês, pelo menos.

Filmes em *time lapse*

As plantas vivem em uma escala de tempo diferente da nossa e nem sempre podemos parar para observar dia a dia o desenvolvimento delas e tudo o que buscam para sobreviver. Uma ideia excelente para resolver esse problema é mostrar aos estudantes filmes em *time lapse* sobre o crescimento das plantas. Há diversos disponíveis na internet, como:

Growing Plants Time Lapse Compilation #2 - 190 Days Of Growing In 3 minutes
Boxlapse
<https://fnxl.ink/XOGNZF>

Germinação filmada em *time lapse*! incrível!

Horta Orgânica

<https://fnxl.ink/FCMMKZ>

Time lapse de plantas y flores creciendo

a Cámara rápida Ecología verde

<https://fnxl.ink/SMMJFV>

Acessos em: 26 ago. 2022.

Após esse tempo, espera-se que os tecidos estejam unidos e que a atadura possa ser removida (caso contrário, o enxerto pode não ter sido bem-sucedido).

Nessa técnica, o agricultor sempre remove qualquer broto que surja na planta cavalo para que toda a água e nutrientes sejam enviados à planta enxertada.

O enxerto também pode ser feito em um broto lateral da planta suporte ou pelo simples encosto e amarração, como mostram as ilustrações 6 e 7.

Brotamento

É um processo simples que acontece quando um broto se desenvolve em determinada parte da planta e após um tempo se desprende, passando a ter vida independente.

É o que ocorre, por exemplo, com o alho, a batata-doce, a batata, a bromélia e a orquídea.

Isso não significa que essas plantas não possam se reproduzir, segundo o ciclo reprodutivo, com alternância das gerações sexuada e assexuada, por intermédio de suas flores, como mostram as imagens abaixo.

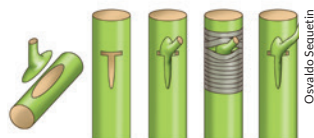


ILUSTRAÇÃO 6: borbulha ou enxertia em broto lateral.

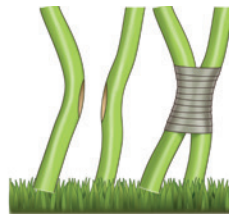


ILUSTRAÇÃO 4: enxertia por encosto ou encostia.



IMAGEM 17: flor de batata-inglesa.



IMAGEM 18: flor de batata-doce.

Mas também é possível usar o caule da batata para propagar a planta por brotamento.



IMAGEM 19: brotos se formando no caule de batatas-inglesas.

Você sabia?

A batata, o alho, a cebola e o inhame são classificados pelos botânicos como caules (não são raízes), porque têm gemas, ou seja, estruturas responsáveis pelo brotar de novas estruturas da planta. Na batata-inglesa, as gemas aparecem na forma de pontinhos escuros na casca.



Professor, na enxertia, os tecidos se unem, porém cada parte continua mantendo as características próprias da planta original.

A enxertia só funciona com plantas evolutivamente próximas – por exemplo, plantas do mesmo gênero.

Como os estudantes ainda não estudaram evolução nem taxonomia, explique-lhes que as plantas devem ser parecidas.



Professor, há diversos alimentos e temperos que podemos plantar em casa, em vasos ou sacos de lixo, que se desenvolvem facilmente, sem dar muito trabalho ou gastos.

Em tempos de dificuldades e insegurança alimentar, seria muito bom se as pessoas descobrissem que é possível e muito saudável manter uma horta em casa, com alguns itens básicos, como batata, batata doce, alho, cebola, brotos de feijão entre outros.

Incentive os estudantes a fazer esse experimento em casa e, se possível, até na escola.

É algo que as crianças acompanham com real interesse e que pode representar uma aprendizagem significativa da propagação de plantas por mudas.

BNCC

O trabalho com a **Atividade Prática – Vamos plantar batatas** atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 2, 7 e 10.

Competência específica: 8.

Temas Contemporâneos Transversais: Meio Ambiente e Ciência e Tecnologia.

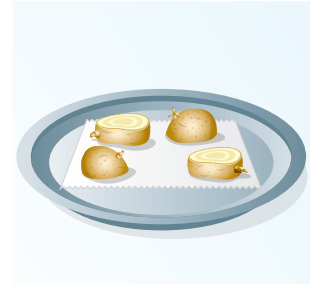
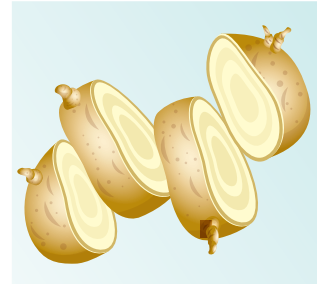
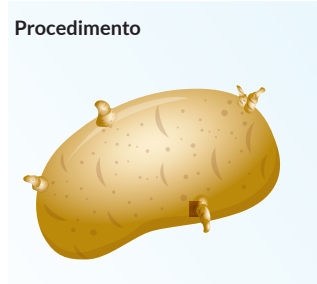
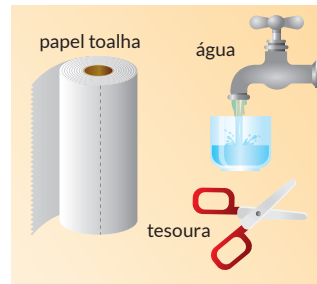


ATIVIDADE PRÁTICA

CORES FANTASIA

FORA DE ESCALA

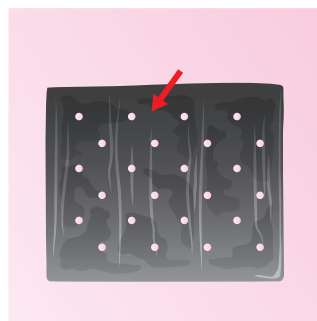
Vamos plantar batatas em um saco de lixo e observar sua reprodução pelo método de brotação.



1 Deixe as batatas na gaveta da geladeira por uma semana ou duas até começar a sair uns pequenos brotos. Quando tiverem cerca de 0,5 cm, a batata já está pronta para ser plantada.

2 Corte as batatas em pedaços de modo a ter um broto ou, no máximo, dois brotos no centro de cada pedaço.

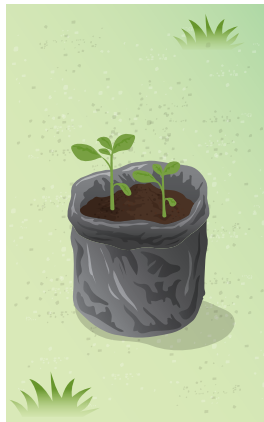
3 Deixe esse pedaços com broto secando, apoiados em papel toalha por cerca de 4 dias, para evitar que a batata debaixo do broto apodreça e estrague seu cultivo.



4 Pegue um saco plástico 5 grande, de cerca de 100 L, e corte alguns furos pequenos no fundo para drenar a água.

5 Preencha com uma mistura de terra e esterco seco (50% de cada) até 1/3 do volume do saco e enrole as laterais. Apoie o saco sobre a terra no jardim.

6 Coloque as mudas de batatas com a base enterrada na terra e o broto para fora e molhe bem, mas sem encharcar!



7 Quando a planta crescer entre 15 cm e 20 cm, desenrole um pouco a lateral do saco e preencha com mais terra, deixando sempre cerca de 5 cm da planta para fora. É preciso regar sempre e manter o solo úmido.



8 À medida que as plantas continuam a crescer, vá desenrolando a lateral do saco e preenchendo com mais terra. Repita esse procedimento algumas vezes conforme observar a necessidade.



9 Após 3 ou 4 meses desse processo, quando as folhas caem amareladas e as ramas começarem a secar, pare de regar e aguarde cerca de duas semanas para que as cascas da batata endureçam. Corte a lateral do saco, colha as batatas, lave-as bem e, com a ajuda de um adulto, prepare sua receita de batatas favorita!

Alex Argazzino

As batatas são ricas em amido e, por isso, são ótimas fontes de energia. Elas possuem vitamina C e algumas vitaminas do complexo B. Também são fonte de ferro, fósforo, magnésio e potássio.

Uma reportagem do jornal BBC Brasil com a manchete: “É possível sobreviver comendo apenas um tipo de alimento?” De 26 de junho de 2017, coloca a batata como a melhor opção nesse caso.*

Prefira comer suas batatas assadas ou cozidas e sempre com a casca que é uma ótima fonte de fibras.

Fritas também pode, mas, nesse caso, não abuse, pois frituras não são muito boas para a saúde.

Mudas

Nesse caso, uma determinada parte da planta, galho, ramo, raiz ou folha é plantada diretamente na terra e consegue desenvolver raízes, que se fixam no solo e absorvem nutrientes, originando uma nova planta.

A propagação por mudas, muitas vezes, ocorre pela ação humana (como no caso das plantas que sofreram seleção artificial e não apresentam mais sementes) ou de outros animais, por exemplo, que eventualmente podem quebrar um pedaço da planta – ao caminharem ou ao se alimentarem – e esse pedaço acaba se fixando e crescendo no solo, como pode acontecer, por exemplo, com a mandioca.

Você sabia?

Nunca devemos preparar a parte da batata que está brotando, porque nesse processo ocorre a produção de solanina, uma substância que pode ser tóxica se ingerida a partir de 2 mg por kg de massa corporal, causando diarreia, vômito, dor abdominal e dores de cabeça. Mas não precisa jogar a batata inteira fora. Só remova a parte que tem o broto e aproveite para plantar batatas!

*A reportagem trata de **sobrevivência**. Uma vida saudável requer alimentação equilibrada e em variedade.



Professor, comente o conceito de alelopatia com os estudantes.

“Plantas de espécies diferentes cultivadas lado a lado, ou no mesmo vaso, interferem no crescimento umas das outras. Elas são chamadas de consorciadas e algumas podem ser consideradas companheiras ou amigas, enquanto outras são tidas como inimigas, pois dificultam o crescimento de ambas.

Tal afinidade ou desavença acontece devido ao sistema formado pelas raízes liberar substâncias químicas chamadas de compostos alelopáticos, que são responsáveis por um efeito negativo ou positivo sobre a planta vizinha.”

Exemplo para o alface

Plantas amigas: cenoura, rabanete, beterraba, rúcula, alho, cebola, tomate e couve flor.

Inimigas: pepino, salsa e morango.

Capa Centro de Apoio e Promoção da Agroecologia

Plantas amigas aumentam produção

Disponível em:

<https://fnxl.ink/GJTWGQ>

Acesso em: 9 abr. 2022.



Professor, veja o que diz o texto a seguir sobre biotecnologia aplicada a produção de bananas.

“biotecnologia – Solução pode evitar a extinção da banana

A produção de banana é distribuída por todo o território nacional, somando quase 07 milhões de toneladas em 2018. [...] No entanto, apesar da grande produção, cientistas acreditam que o alimento pode estar próximo de sua extinção, e essa não é a primeira vez.

O motivo tem a ver com a forma de plantação da fruta, que é realizada por meio de clones de uma única planta-mãe, que gera bananas geneticamente iguais e, portanto, suscetíveis às mesmas doenças. Uma, em especial, preocupa os produtores, a causada pelo fungo *Fusarium oxysporum*, que está presente no solo e age impedindo que o vegetal retire água e nutrientes da terra, levando-o à morte.

[...]

Segundo Adriana, a biotecnologia pode ajudar a aumentar a variabilidade genética da banana por meio do desenvolvimento de plantas geneticamente modificadas. “A transgenia é uma ferramenta poderosa para a preservação da biodiversidade. Por meio dela, podemos identificar e transferir genes que permitiriam a sobrevivência de espécies em condições antes inviáveis. Se essa espécie for a banana, estaria aí uma chance de superar os riscos que rondam a cultura”, afirma.

Biotecnologia pode evitar a extinção da banana

CIB - Conselho de Informações sobre Biotecnologia

Disponível em:

<https://fnxl.ink/FLNHVV>

Acesso em: 9 abr. 2022.



Tim Gainey/Alamy/Fotoarena

IMAGEM 20: coroa de abacaxi começa a enraizar após alguns dias na água.



luca pbl/Shutterstock

IMAGEM 21: abacaxi cultivado em vaso.

Também a coroa do abacaxi ou o caule subterrâneo da bananeira (rizoma, caule horizontal) têm potencial para gerar uma nova planta.

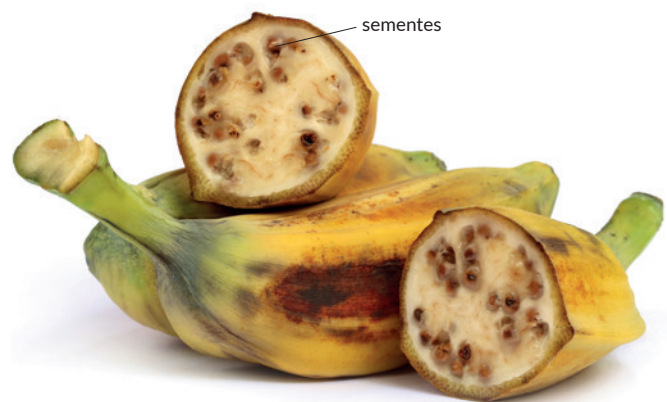
Inicialmente, as bananas e os abacaxis tinham sementes.

A fim de produzir frutos maiores e mais saborosos, alguns agricultores começaram a fazer cruzamentos artificiais entre as plantas, ou seja, identificavam quais plantas tinham as características desejadas e as cruzavam entre si.

Essa técnica, chamada seleção artificial, produziu, de fato, melhores frutos para o consumo humano, mas em alguns casos impediu que essas plantas pudessem se reproduzir livremente, pois não produziam mais sementes.

Hoje na natureza, ainda existem bananas e abacaxis com sementes, mas são difíceis de encontrar.

As bananeiras selvagens, por exemplo, são encontradas apenas na ilha de Madagascar, na África, e são apenas 5 espécimes. Os cientistas estão buscando reproduzi-las para o caso de alguma espécie de banana comestível entrar em extinção devido a doenças nas plantações.



Swapan Photography/Shutterstock

IMAGEM 22: bananas selvagens, as sementes têm cerca de 3 mm de diâmetro.

Na internet, é possível encontrar uma série de dicas sobre temperos e alimentos que você compra apenas uma vez e depois segue replantando indefinidamente.*

Ao fazer isso, você está promovendo a reprodução assexuada do vegetal. Essa atitude garante uma alimentação saudável e uma boa economia.

Animado em começar uma pequena horta na sua casa?

*Digite em um site de busca: “Tempero alternativo – 10 alimentos que você pode replantar”.



1. Digitando em um site de busca “A Vida das Plantas - Documentário dublado”, é possível ver um filme que mostra a importância, na natureza, das plantas que os seres humanos se habituaram a chamar de “ervas daninhas”. Se possível, assista ao documentário ou **faça uma pesquisa** a respeito desse tema e responda:

- O que é uma “erva daninha”?
- O conceito de “erva daninha” se aplica em que tipo de situação?
- Qual é a principal característica dessas plantas?
- Em sua opinião, essa denominação é correta? Explique.

2. As briófitas são um grupo antigo de plantas e ditas pioneiras por se desenvolverem primeiro na colonização de um substrato (uma rocha, por exemplo), criando um ambiente propício para o desenvolvimento de outros organismos.

Explique o que limita a reprodução das briófitas e por que elas não crescem muito.

3. Quem cultiva samambaias em casa costuma, de vez em quando, ficar com o chão repleto de pontos laranjas liberados dessa estrutura.



Tawin Muldeharakosai/Shutterstock

IMAGEM 23: pontos na folha de samambaia.

Explique o que são esses pontos. O que poderia ocorrer se eles caíssem no solo em vez de caírem no chão de cerâmica ou madeira?

4. A sequoia-gigante (*Sequoiadendron gigantea*) pode chegar a 120 m de altura e 15 m de diâmetro. O exemplar mais antigo de que se tem notícia tem 4650 anos de idade e se encontra no Parque Nacional da Sequoia, na Califórnia (EUA). Responda a que grupo vegetal

pertence a sequoia-gigante e quais são as novidades evolutivas desse grupo em termos de reprodução.

5. Há uma lenda muito bonita sobre a relação entre a gralha-azul e a araucária.



Fabio Colombini

IMAGEM 24: gralha-azul comendo pinhão.



Nelson Akira Ishikawa/Shutterstock

IMAGEM 25: araucária, Mata das Araucárias.

Segundo essa lenda, há muito tempo a gralha-azul, que era amarronzada, morava num galho de uma grande araucária ou pinheiro-do-Paraná.

Certa manhã, a ave acordou com os golpes de um machado derrubando sua árvore. Ela ficou tão triste ao ver seu ninho no chão que voou para as nuvens, pensando em nunca mais voltar.

1.

a. É um termo utilizado para descrever uma planta resistente e altamente adaptada que nasce espontaneamente em meio a uma plantação cultivada pelo ser humano.

b. Se aplica à atividade agrícola.

c. Resistência e adaptabilidade.

d. Resposta pessoal. Depende do ponto vista. Para a planta, o ser humano é o ser daninho. Assim, espera-se que os estudantes compreendam que a utilização do termo “daninho” é relativa, assim como a do termo “praga”, por exemplo.

2. Para reproduzir-se, as briófitas dependem da água. Os gametas masculinos (anterozoides) são carregados pela água e fecundam o gameta feminino (oosfera). Em razão da ausência de vasos condutores, o desenvolvimento das briófitas é limitado.

3. Esses pontos são os soros. Cada soro é um agrupamento de esporângios, ou seja, o órgão que produz os esporos que se desenvolvem em um gametófito bissexual capaz de fazer fotossíntese, a partir do qual ocorre a reprodução. Se esses esporos caírem em solo fértil eles podem dar origem a uma nova planta.

4. Pertence ao grupo das gimnospermas. As sequoias se reproduzem por meio de sementes que estão contidas em pequenos cones. A reprodução sexuada independente da água e a proteção do embrião pela formação da semente são as novidades evolutivas desse grupo em relação às briófitas e às pteridófitas.

O trabalho com os “exercícios 5, 8 e 9” atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 1, 2, 7 e 10.

Competências específicas: 1, 2, 3 e 8.

Temas Contemporâneos Transversais: Meio Ambiente e Ciência e Tecnologia.



5. Resposta pessoal. Há diversas relações curiosas que se estabelecem entre os seres vivos. É importante que os estudantes pesquisem a respeito. Algumas sugestões: a cutia e a castanha-do-pará, a acácia e as formigas ou ainda a flor da espécie *Desmodium setigerum* que muda a cor de suas pétalas para mais intensa, de modo a atrair abelhas ou mais pálida, de modo a “avisar” outras abelhas que não há mais néctar.
6. As angiospermas puderam se adaptar a ambientes mais diversos, porque apresentam vasos condutores eficientes e sua reprodução independe da presença de água, mas depende de polinizadores e, inclusive, de dispersores de semente. Na ausência desses animais, o sucesso evolutivo das angiospermas pode mudar.

- 7.
- a. A abelha-rainha é a única fêmea responsável pela reprodução da espécie. Pode colocar mais de mil ovos por dia e chegar a viver até 5 anos. A função dos zangões nas colmeias é unicamente a fecundação da abelha-rainha, o que ocorre uma vez por ano. As operárias realizam todo o trabalho dentro e fora da colmeia.
- b. São diversas: alimentação deficiente (os apicultores retiram o mel e as alimentam com uma solução de água e açúcar), pouca variedade de flores devido à agricultura intensiva e à monocultura, doenças provocadas por vírus e uso intensivo de pesticidas nas lavouras.
- c. As abelhas são responsáveis pela polinização de aproximadamente 80% das espécies que cultivamos como alimento. Sem as abelhas, ficaríamos limitados a alimentos polinizados pelo vento, como milho, arroz e trigo. Existe a possibilidade de implementar um sistema de polinização artificial (feito manualmente por seres humanos), mas a produtividade nesse sistema é bem menor e os alimentos ficariam ainda mais caros.

Foi quando ela ouviu uma voz recordando que tinha um importante papel na floresta: no inverno, ela debulha a pinha e enterra os pinhões em diferentes lugares com a parte mais fina virada para cima, para formar um estoque de alimento, mas como sempre acaba esquecendo onde enterrou algumas sementes, naquele local brota um novo pé de araucária.



Fabio Colombini

IMAGEM 26: pinha de araucária aberta.

A voz lhe disse que, dali para frente, o que era apenas um esquecimento passaria a ser sua missão na Terra, por isso ela deveria voltar, mas, antes de partir, suas penas foram pintadas de azul, para que ela se destacasse entre as aves, como a gralha que plantava sementes de pinhões para preservar a Mata de Araucárias.

Atualmente a população da gralha-azul, no Paraná, encontra-se em situação preocupante quanto ao risco de extinção, devido à ameaça provocada pela destruição da Mata das Araucárias.

A gralha-azul encontra-se em situação preocupante quanto ao risco de extinção devido ao declínio da Mata das Araucárias que está em risco crítico de extinção, de acordo com a lista vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais.

Forme duplas para produzir um texto discutindo a interdependência entre diferentes espécies e como a falta de uma pode pôr em risco a existência de outra.

Pesquem um exemplo diferente, mas, na mesma linha, do que foi exposto no texto.

Depois, façam um cartaz com imagens ou desenhos e apresentem o trabalho de vocês para os demais colegas.

6. As angiospermas são plantas que se adaptaram às diversas condições impostas por diferentes ambientes e puderam se espalhar em todas as partes do planeta. Cite dois motivos que justifiquem esse sucesso evolutivo e explique se isso pode mudar.
7. “Uma situação curiosa ocorreu com os apicultores da França.

As abelhas passaram a produzir mel azul e verde. Os apicultores alimentam as abelhas com uma solução de água e açúcar. Com isso, elas tiveram seu instinto modificado e, em vez de procurarem as flores, passaram a procurar qualquer coisa doce, inclusive guloseimas industrializadas cheias de corantes.

Verificou-se que próximo aos apiários havia uma usina de reciclagem para a produção de biogás e, entre os dejetos, havia pastilhas de chocolate nas cores azul e verde.

Informações referendadas em: National Geographic Portugal. Disponível em: <https://fnxl.innk/CCXMYL>. Acesso em: 11 mar.. 2022.

- a. A sociedade das abelhas é formada pela rainha, de maior tamanho, as operárias e os zangões. Explique a função de cada indivíduo nessa sociedade.
- b. Quais são as causas prováveis do declínio mundial da população de abelhas?
- c. Como o declínio das abelhas impacta a vida dos seres humanos?
8. “Os insetos sentem dor? Sim, abelhas e outros insetos sentem dor, segundo o fisiologista Gilberto Xavier, pesquisador da Universidade de São Paulo (USP):

“Os insetos possuem terminações nervosas similares às que nós, humanos, temos. Por isso, é razoável supor que eles possuem algum tipo de percepção sensorial equivalente ao que nós chamamos de dor. Além disso, o animal é capaz de fazer uma aprendizagem de esquiva, afastando-se de algo que lhe causa desconforto”.

(Para acessar a reportagem digite em um site de busca: “Os insetos sentem dor? Mundo Estranho”).

Formem grupos de quatro estudantes e pesquem os procedimentos utilizados na apicul-

- 8.
- a. Fumigação, grampeamento das asas da rainha para evitar que fuja, inseminação artificial de rainhas, jatos de ar para separar as abelhas dos favos.
- b. Por perigo de contaminação por esporos do bacilo *Clostridium botulinum*, responsável pelo botulismo, uma doença que pode ser fatal.
- c. Porque o mel é produzido por abelhas, ou seja, tem origem animal. Seres humanos podem substituir o mel por melado de cana, melado de beterraba, agave azul etc.

tura intensiva – criação industrial de abelhas para obtenção de mel, cera e própolis.

Procurem levantar as seguintes informações:

- Quais são os procedimentos utilizados pelos apicultores para lidar com as abelhas?
 - Por que crianças com menos de um ano não devem ser alimentadas com mel, segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa)?
 - Por que pessoas que adotam a dieta vegana se recusam a consumir mel?
9. Que tal construir um hotel para insetos? A ideia é ter um local preparado para receber insetos que possam ajudar a controlar a população de pragas que atacam e destroem uma plantação, como pulgões, ácaros e larvas de besouro.

Pesquise a respeito na internet. Você vai encontrar várias sugestões, mas conte sempre com a ajuda de um adulto.



IMAGEM 27 hotel de insetos.

Desenvolva argumentos que confirmem ou refutem a ideia de que o uso de pesticidas (produtos químicos que matam as espécies que atacam as plantas) é uma solução melhor do que o controle biológico promovido por insetos que predam as espécies que atacam as plantas.

10. Construa um modelo de flor hermafrodita. Você pode decidir que material quer usar: cartolina, massa de modelar, *biscuit* ou até mesmo sucata. É importante que sua flor tenha os seguintes itens: estigma, estilete, ovário, receptáculo, pedúnculo, antera, filete, pétala e sépala.

As flores prontas podem ficar expostas no pátio da escola com um cartaz explicativo para que todos compartilhem as informações.

11. A palavra alelopatia vem do grego *allélon*, mútuo, e *pathos*, prejuízo. Significa, portanto, “prejuízo mútuo” e é usada em referência a plantas que não se desenvolvem bem juntas. O fenômeno é conhecido desde a Antiguidade, mas foi estudado mais profundamente, em 1937, pelo pesquisador austriaco Hans Molisch (1856-1937).

Ele descobriu que o prejuízo que uma planta causa a outra está relacionado com as substâncias que elas liberam durante os processos metabólicos (de obtenção de energia). As substâncias químicas liberadas no ambiente por uma planta podem prejudicar o desenvolvimento de outra e, nesse caso, não podemos cultivá-las próximas.

Mas também pode ocorrer o contrário.

Algumas plantas estimulam o desenvolvimento de outras e, nesse caso, dizemos que são “plantas companheiras”; assim, a vantagem de cultivá-las compartilhando o mesmo solo é evidente e se traduz em plantas mais viçosas, de melhor aparência e crescimento mais rápido.

- Reúna-se com três ou quatro colegas e, juntos, montem um experimento para verificar, entre a salsa, o alface e a cenoura, quais são plantas companheiras e quais são plantas inimigas.



IMAGEM 28: cenoura, alface e salsa.

- Se você fosse um agricultor, acredita que poderia usar a alelopatia em seu sistema de plantio? Em que situação? Quais seriam as vantagens? Por quê?
- Escreva um relatório de seu experimento, explicando o problema, a ideia, os objetivos, o material utilizado, os procedimentos, as observações e a conclusão final.



9. Tudo indica que a melhor opção para o ser humano e para a natureza é o controle biológico, mas é preciso considerar as especificidades dos casos e levar em conta o trabalho do biólogo e do agrônomo, que podem indicar, para determinada situação específica, o uso controlado de pesticidas que não causem danos a insetos benéficos como as abelhas.

10. Resposta pessoal.

Espera-se que o trabalho de construir uma flor hermafrodita ajude o estudante a assimilar a anatomia desse tipo de flor e conhecer a reprodução das plantas.

- 11.

- Resposta pessoal.

Uma ideia para montar o experimento é plantar, em um vaso, alface e cenoura, em outro, alface e salsa, e, em um terceiro, salsa e cenoura. Os vasos devem ser mantidos distantes um do outro e devem receber o mesmo tratamento em relação ao tipo de solo, insolação e regas.

Em seguida, o estudante observa e propõe uma explicação para o resultado.

O alface deve se desenvolver bem com a cenoura e mal com a salsa.

Cenoura e salsa se desenvolvem bem juntas.

- Sim, poderia plantar junto ao cultivo de interesse uma determinada espécie amiga, para otimizar o desenvolvimento da espécie cultivada.

- Note que esse trabalho desenvolve a competência específica 3.



Professor, chame a atenção dos estudantes para as imagens dos animais. Esclareça que hibridização é um processo em que ocorre o cruzamento de duas espécies diferentes e que o novo ser é chamado de híbrido.

A hibridização ocorre em muitos seres vivos, em especial nas plantas. Pergunte aos estudantes se já viram ou saberiam identificar um organismo híbrido. Promova uma roda de conversa para a exposição das ideias e o esclarecimento de dúvidas.

Você pode mencionar as diversas frutas híbridas que estão aparecendo no mercado. Se possível, mostre aos estudantes algumas fotos de frutas híbridas muito curiosas, digitando em um site de busca:

“Cruzamentos loucos de frutas que você nunca pensou que existisse. Veja estranhas frutas produtos de cruzamentos genéticos. por Philipe Kling David”

Você sabia?

Asno e jegue são outros nomes para o jumento.

IMAGEM 29: bardoto em Oklahoma, EUA.



Regras (CC BY 4.0)

Reprodução de animais

Os animais se reproduzem sempre de forma sexuada, ou seja, a partir de um indivíduo do sexo feminino e outro do sexo masculino?

A reprodução é essencial para a vida de um indivíduo?

Seres de espécies diferentes podem se reproduzir?

Vamos pensar a respeito e buscar juntos as respostas.

Ao contrário da respiração e da nutrição, por exemplo, a reprodução não é essencial para a vida de um indivíduo. É possível ter uma vida bem longa sem gerar descendentes.

No entanto, a reprodução é fundamental para o **sucesso da espécie**, pois permite que os indivíduos tenham descendentes com características semelhantes, possibilitando perpetuação e a adaptação da espécie e que ela se mantenha ao longo das gerações.

Quando os indivíduos de uma espécie deixam de se reproduzir, a espécie entra em extinção.

Isso nos leva à conclusão de que seres de espécies diferentes não se reproduzem.

Essa conclusão é correta em parte, pois eventualmente pode ocorrer a reprodução entre diferentes espécies, o resultado, porém, são **seres híbridos** que, muitas vezes, são estéreis, ou seja, incapazes de gerar novos descendentes.

É o que ocorre, por exemplo, quando a espécie *Equus caballus*, que conhecemos como cavalo (macho) ou égua (fêmea), cruza com a espécie *Equus asinus*, que conhecemos como jumento (macho) ou jumenta (fêmea).

Nesse caso, os descendentes são inférteis, ou seja, não conseguem se reproduzir:

- jumento + égua = burro (macho) ou mula (fêmea);
- cavalo + jumenta = bardoto (macho ou fêmea).

Em casos específicos, a reprodução entre seres de espécies diferentes pode gerar descendentes férteis. É o que ocorre com o cruzamento artificial, ou seja, que só acontece por meio da interferência humana, entre leões e tigres, que pode gerar um dos seguintes seres híbridos:

Híbridos

Apenas para o conhecimento do professor, há um artigo muito interessante a respeito desse assunto publicado pela revista Fapesp. Veja a seguir um trecho desse artigo.

“O cruzamento entre plantas – ou animais – de espécies próximas pode gerar seres que, apesar de híbridos, são férteis, ainda que na fase inicial de multiplicação celular alguns cromossomos não encontrem o respectivo par. Se tiverem tempo e condições ambientais favoráveis, esses híbridos podem gerar espécies diferentes das que lhes deram origem.

Hoje a palavra “híbrido” não define só seres estéreis como a mula, resultado do cruzamento de jumento com égua, mas também seres férteis como as orquídeas da mata atlântica mantidas em um dos viveiros do Instituto de Botânica de São Paulo. O híbrido, com 38 cromossomos, resulta do cruzamento natural entre ▶

- **ligre:** resultado do cruzamento entre um leão macho e uma tigresa. Os ligres crescem anormalmente, porque o leão transmite um gene promotor de crescimento, mas não há o gene inibidor de crescimento presente na leoa, o que faz o híbrido chegar a 3,7 m de comprimento e 455 kg de massa;
- **tigreão:** resultado do cruzamento entre uma leoa e um tigre.

Os ligres e os tigreões machos que nascem desses cruzamentos são estéreis, mas as fêmeas, muitas vezes, são férteis.



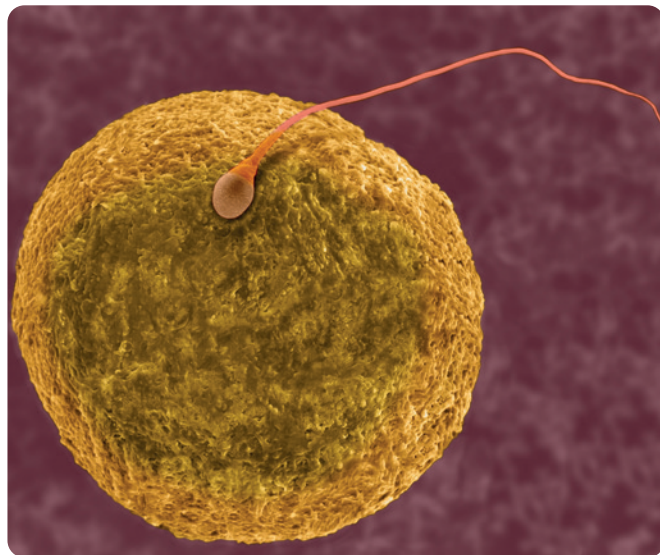
Boaz Rottberg/Alamy/Fotografia

Reprodução sexuada de animais

O início do processo de reprodução sexuada dos animais é bastante parecido: a fêmea fornece o gameta feminino, o ovócito, e o macho fornece os gametas masculinos, os espermatozoides.

Um espermatozoide do macho fecunda o ovócito da fêmea formando um zigoto, a célula que dará origem a um novo ser.

O zigoto passa sucessivas divisões e forma um embrião.



Darré Kretz/Museo/Alamy/Fotografia

IMAGEM 30: ligre em um zoológico de Miami, EUA. Ele tem 3,33 m de comprimento. O ligre Hércules, registrado no Guinness book, possui 3,33 m de comprimento, 1,25 m de altura até a cernelha (sem contar a cabeça) e massa de 418 kg.

IMAGEM 31: gametas sexuais humanos. O ovócito não é capaz de movimento ativo e é muito maior (visível a olho nu) do que os espermatozoides móveis.

Micrografia eletrônica de varredura colorizada artificialmente. Ampliação: ovócito x 260, espermatozoide x 560, quando o menor eixo impresso em 25 mm.

Unidade 2 | Reprodução e sexualidade

121

- ▶ duas espécies selvagens, *Epidendrum fulgens*, com 24 cromossomos, e *Epidendrum puniceolutes*, com 52. Externamente, as diferenças são sutis. As flores das chamadas plantas parentais são vermelhas ou amarelas. Já as das híbridas podem ser alaranjadas com pontos vermelhos.”

Quando os híbridos são férteis - Cruzamentos improváveis podem gerar novas espécies de plantas e animais.

Disponível em:

<https://fnxl.ink/GPNKJF>

Acesso em: 9 abr. 2022.



Professor, comente com os estudantes que, assim que um espermatozoide penetra no ovócito, cria-se uma barreira que impede a entrada de outros espermatozoides.



Professor, chame a atenção dos estudantes para a ilustração da fase inicial do desenvolvimento embrionário humano, em que as células formadas são todas células-tronco. Apenas para seu conhecimento, no caso de seres humanos, durante a puberdade, os ovócitos primários que estão nos ovários das meninas desde seu nascimento começam a sofrer meiose, um a cada ciclo menstrual, em geral. A primeira etapa, ou meiose I, é irregular e dará origem ao ovócito secundário (que mantém a maior parte do citoplasma do ovócito primário e, portanto, contém mais nutrientes). A divisão continua, porém a segunda etapa (ou meiose II) é interrompida na metáfase 2 pouco antes da ovulação. O ovócito secundário em metáfase 2 é liberado pelo ovário e só terminará sua divisão caso seja fecundado por um espermatozoide. Em caso de fecundação, o ovócito secundário se divide e dá origem ao óvulo (grande e com muitos nutrientes).

Chame a atenção para as imagens da formação dos blastócitos. Explique aos estudantes que essas etapas fazem parte da primeira fase da embriogênese, momento em que ocorre a formação do embrião. A mórula é o primeiro estágio da clivagem, ou seja, das divisões mitóticas das células. Esclareça que a mórula é um maciço celular formado depois do quarto dia após a fecundação.

Na última etapa da clivagem, ocorre a blástula, em que as células migram para a extremidade formando uma cavidade interna chamada blastocele, que é preenchida por um líquido produzido pelas células. Esse conjunto de células é formado por células-tronco.

Não é magia, É TECNOLOGIA

FORA DE ESCALA

CORES FANTASIA

Pesquisas com células-tronco

Quando os gametas masculino e feminino se unem, ocorre a fecundação, e forma-se a célula ovo ou **zigoto**.

Em cerca de 36 horas, o zigoto começa a se dividir e dá origem a duas células, que após certo tempo se dividem formando 4 células, depois 8, 16 e 32. Esse conjunto de 32 células é denominado **mórula**.

A divisão continua e as 32 células se transformam em 64, depois em 128, até que, 4 a 5 dias depois da formação do zigoto, tem origem um conjunto de até 256 células denominado **blastocisto**.

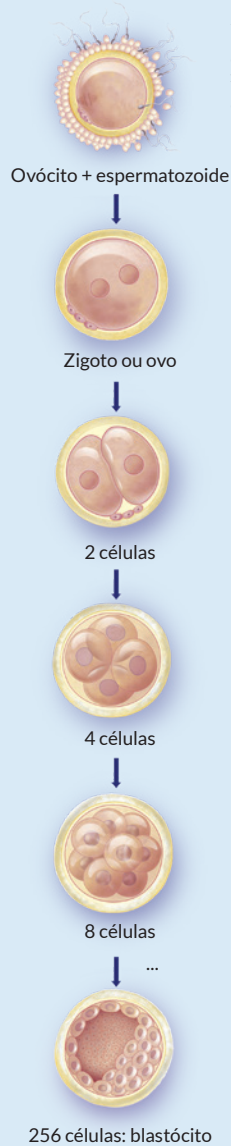
Todas essas células são denominadas células-tronco.

As células-tronco aparecem nos primeiros estágios de desenvolvimento de um embrião e são indiferenciadas (não são especializadas em nenhuma função). Elas podem ser:

- **totipotentes**: células formadas até a fase mórula, que podem se transformar em qualquer outra célula do organismo, inclusive em tecidos extraembrionários, como a placenta e o cordão umbilical.
- **pluripotentes**: células formadas até a fase blastocisto, que podem se transformar em qualquer outra célula do organismo, menos em tecidos extraembrionários.
- **multipotentes**: são células que só podem se transformar em determinados tipos de tecidos celulares, encontradas na medula óssea do nosso corpo e responsáveis pela renovação de certos órgãos.

Mas o que acontece depois da formação do blastócito, ou seja, como se formam os diversos tipos de célula como os neurônios, as células musculares, as células da pele, do sangue, dos ossos, do fígado, do estômago, entre outros?

Todas as células de um ser têm exatamente o mesmo material genético, o mesmo DNA, mas a diferenciação entre as células-tronco ocorre pela ativação de determinadas partes do DNA e a desativação de outras, o que as torna especializadas em forma e função, na formação de diferentes tecidos e órgãos.



Oswaldo Sequetin

ILUSTRAÇÃO 6: células-tronco.

122

Unidade 2 | Reprodução e sexualidade

BNCC

O trabalho com a seção **Não é magia, é tecnologia - Pesquisas com células-tronco** atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 1, 2 e 10.

Competências específicas: 1, 2, 3, 4, 6 e 8.

Tema Contemporâneo Transversal: Ciência e Tecnologia.

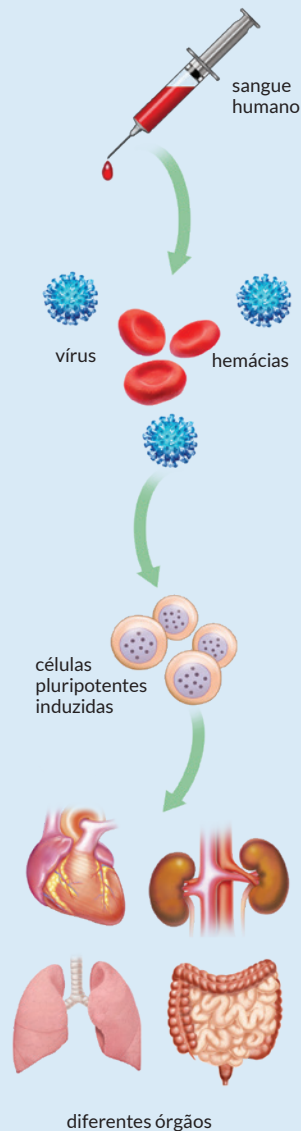


ILUSTRAÇÃO 7: células-tronco pluripotentes induzidas.

Atualmente, os cientistas podem obter células-tronco para fazer pesquisas de três diferentes maneiras:

1. extraíndo-as de embriões (células-tronco embrionárias);
2. extraíndo-as da medula óssea de um adulto ou do cordão umbilical de um feto; ou
3. induzindo células já diferenciadas a se dividirem para gerar células-tronco pluripotentes.

As células-tronco pluripotentes induzidas foram obtidas pela primeira vez em 2007, pelo biólogo inglês John Gurdon (1933-) e pelo médico japonês Shinya Yamanaka (1962-), ganhadores do Prêmio Nobel de Medicina em 2012.

A técnica utiliza uma célula adulta, por exemplo, da pele, na qual é inserido um vírus contendo quatro genes com a função de reprogramar seu genoma.

Com o genoma reprogramado, essas células adultas voltam ao estágio de células-tronco embrionárias e adquirem características de autorrenovação e capacidade de diferenciação, podendo se especializar em qualquer tecido. O problema é a dificuldade de controlar o “trabalho” dos vírus, que pode ter um resultado imprevisível.

De qualquer forma, as pesquisas com células-tronco são bastante promissoras, pois essas células podem se diferenciar e formar qualquer célula especializada em determinada função do organismo.

Teoricamente seria possível reconstruir tecidos e órgãos danificados, curar doenças degenerativas, recuperar movimentos ou sentidos, entre outros benefícios.

Mas é preciso ter cautela, primeiro, porque as pesquisas estão apenas começando e essas promessas são para um futuro distante; e, segundo, porque esse tipo de pesquisa esbarra em algumas questões éticas, por exemplo, utilizar células-tronco embrionárias implica a morte do embrião.

As células-tronco de medula óssea ou cordão umbilical não são tão versáteis e têm aplicações restritas. As células-tronco pluripotentes induzidas são mais promissoras, mas ainda há um longo caminho pela frente para que sejam usadas com segurança e tenham resultados satisfatórios.

Agora é com você!

Discuta com seu grupo: em que estágio do desenvolvimento temos um novo ser vivo: zigoto, mórula, blastócito ou apenas na fase seguinte, quando as células-tronco se especializam formando tecidos e órgãos? Por quê?



Professor, em relação ao questionamento do **Agora é com você**, a resposta é pessoal e pode gerar polêmica por motivos éticos e religiosos. É enriquecedor praticar o exercício de refletir sobre uma questão e expressar uma opinião a respeito, ouvir a opinião do outro e respeitar a opinião alheia, ainda que seja contrária, e, com isso, aprender que o conceito de certo e errado é sempre muito relativo, nas ciências e na vida.

Os riscos da terapia com células-tronco ainda são muitos e nem todos foram estabelecidos ou previstos. O mais comum é o desenvolvimento de tumores benignos (teratomas) ou malignos (teratocarcinomas).

As possibilidades previstas com essa terapia são igualmente grandes e promissoras para o futuro.

Lei Federal 11.105, de 24 de março de 2005

Essa lei regulamente as pesquisas com células-tronco e estabelece:

É permitido o uso de célula-tronco embrionária para pesquisa e terapia nas seguintes condições: embriões humanos produzidos por fertilização in vitro, não utilizados no procedimento ou congelados há mais de três anos, desde que haja consentimento dos genitores e aprovação dos respectivos comitês de ética em pesquisa.

É proibida a comercialização de material biológico para esse uso.

A clonagem humana é proibida.

Saiba mais em:

<https://fnxl.innk/QAJXYK>

Acesso em: 26 ago. 2022.



Professor, a Austrália é um país conhecido por ter uma grande variedade de aranhas e algumas das mais peçonhentas. Mas as pessoas não costumam temê-las e, quando são encontradas dentro de casa, são capturadas (com a ajuda de um vidro de boca larga e um papel) e colocadas no jardim.

Um estudo analisando o número de mortes acidentais causadas por animais na Austrália, de 2000 até 2013, constatou que não houve nenhuma morte por picada de aranha. Ocorreram 19 mortes ocasionadas por crocodilo, 26 mortes por tubarões e 74 mortes por cavalos! Por incrível que pareça, o cavalo é o animal mais perigoso daquele país!

Saiba mais a respeito lendo a matéria:

Cavalos matam mais do que todos os animais venenosos juntos na Austrália, indica levantamento

Disponível em:

<https://fnxl.innk/CIZNKX>

Acesso em: 9 abr. 2022.

FORA DE ESCALA

CORES FANTASIA



ILUSTRAÇÃO 8: animal vivíparo.

O embrião desenvolve-se diretamente dentro do corpo da mãe.

Em relação ao desenvolvimento do embrião, as diversas espécies animais podem ser divididas em três grupos distintos:



IMAGEM 32: animal ovíparo: o embrião desenvolve-se dentro de um ovo, **fora** do corpo da mãe. A aranha *Pisaura quadrilineata* (12 mm) protege suas ootecas (sacos de ovos) que podem conter desde algumas centenas até mil ovos.

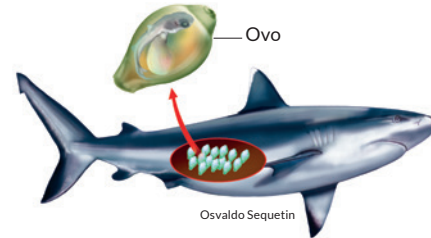


ILUSTRAÇÃO 9: animal ovovivíparo.

O embrião cresce e desenvolve-se dentro de um ovo, **dentro** do corpo da mãe. Tubarão *Prionace glauca* (4 m).

Vejamos alguns exemplos de reprodução e desenvolvimento do embrião para cada caso.

Animais ovíparos

São aqueles cujo embrião cresce em um ovo externo ao corpo da fêmea, motivo pelo qual conta apenas com as reservas nutritivas do ovo para se desenvolver.

A quantidade de nutrientes no interior do ovo costuma ser muito grande, pois o embrião terá de se alimentar apenas dessa reserva e a fertilização pode ser externa ou interna.

Animais ovíparos com fecundação externa

A fecundação corre **fora do corpo da fêmea**.

Exemplos: animais ovíparos aquáticos, como os anfíbios (sapos, rãs e pererecas) e várias espécies de peixe.

Nesse caso, os ovos são gelatinosos e sem casca, o que faz com que a reprodução seja totalmente dependente da água.

Considere como exemplo a reprodução do sapo-parteiro (*Alytes obstetricans*).

A fêmea do sapo-parteiro expela uma fila de ovos, que o macho fertiliza externamente. Em seguida, o macho enrola a fila de ovos fertilizados e a coloca em suas costas para protegê-los de predadores.

Quando estão perto de eclodir, o macho nada até águas rasas, permitindo que os girinos saiam dos ovos.

Você sabia?

Os sapos têm uma glândula de veneno localizada próximo à região dos olhos, mas eles não o lançam. A substância tóxica só é liberada quando a glândula é pressionada, como quando o animal é mordido por outro.

Entre as espécies de sapo brasileiras, a mais comum é o sapo-cururu.

Tyrannochromis macrostoma

Se possível, mostre para os estudantes o pequeno filme disponível na internet sobre o momento em que um peixe da espécie *Tyrannochromis macrostoma*, natural da África, “engole” seus filhotes para protegê-los de predadores. A mãe solta os peixinhos quando o perigo passa. Para ter acesso, digite em um site de busca:

“Contra predadores, peixe esconde filhotes na boca - BBC Brasil.”

Os sapos são encontrados em ambientes com pouca água, pois só a usam para reprodução.

As rãs vivem próximas a lagos e lagoas.

As pererecas são arborícolas e possuem ventosas que as ajudam a andar na vertical.

Muitos peixes não cuidam da prole, como o salmão do Atlântico, que nada contra a correnteza, rio acima, para desovar exatamente no ponto onde nasceu, morrendo logo após a desova.

Mas há peixes que apresentam o comportamento de cuidar da prole, como a tilápia.

As tilápias da espécie *Sarotherodon melanotheron*, natural da África, por exemplo, desovam em um ninho, mas a incubação dos ovos ocorre dentro da boca de ambos os pais.

Mesmo após o nascimento, os filhotes continuam se escondendo dentro da boca dos pais diante de qualquer perigo.

Já a tilápia de barriga vermelha incuba os ovos em um ninho que é constantemente vigiado para evitar a aproximação de predadores.

Animais ovíparos com fecundação interna

A fecundação ocorre **dentro do corpo da fêmea**.

Exemplos: aves e répteis, em geral, e alguns aracnídeos entre outros.

Em algum ponto da história evolutiva desses animais, surgiu o ovo com casca e âmnio (uma substância aquosa que funciona como proteção contra choques mecânicos e ressecamento).

Esse tipo de ovo e a fecundação interna foram fundamentais para que esses animais pudessem colonizar o ambiente terrestre, pois, dessa maneira, eles não dependiam mais do meio aquático para se reproduzir.



Hector Ruiz-Villar/Shutterstock

IMAGEM 33: sapo-parteiro, nativo da Europa e do noroeste da África. Tem cerca de 5 cm de comprimento.



Mary Evans/EasyPixBrasil

IMAGEM 34: tilápia de barriga vermelha. Tem cerca de 15 cm.



Professor, sobre cuidados parentais das aranhas:

Segundo estudo publicado no periódico *Science*, uma aranha saltadora nativa do sudeste da Ásia, [...] a *Toxesus magnus*, amamenta sua prole com um fluido nutritivo secretado por seu próprio corpo. O líquido contém uma solução de açúcares, gorduras e proteínas, de modo que os pesquisadores, liderados por Rui-Chang Quan, biólogo de conservação da Academia Chinesa de Ciências, estão chamando o fluido de leite.

Talvez o mais surpreendente seja que os pesquisadores constataram que os filhotes de aranhas continuam a beber o leite de sua mãe mesmo após alcançar a maturidade sexual.

“Isso é superestranho”, afirma Jonathan Pruitt, ecologista evolucionário da Universidade McMaster, no Canadá. “O fato de o cuidado da mãe se estender até a cria da fêmea chegar à idade adulta é bem surpreendente, é algo de arregalar os olhos”.

Jason Goldman. Não é exclusividade dos mamíferos: algumas aranhas também amamentam. *National Geographic*, 5 dez. 2018. Disponível em: <https://fnxl.ink/ICQFHR>. Acesso em: 14 ago. 2019.

Cavalo-marinho

O cavalo-marinho, cujos ovos ficam sob o cuidado do macho, é considerado, por alguns biólogos, como ovíparo com fecundação externa, já que os ovos não se desenvolvem dentro do corpo da fêmea. Outros biólogos, porém, discordam, por entender que os ovos não se desenvolvem no meio externo e sim dentro de uma bolsa no abdome do macho – nesse caso, seriam considerados ovíparos com fecundação interna no corpo do macho.

LINK

Se achar interessante, indique aos estudantes também o site a seguir, que mostra curiosos rituais de acasalamento de diferentes espécies de aves, além de outros animais, incluindo o peixe-diabo-negro (*Melanocetus johnsonii*), que habita regiões abissais. Apesar de narrado em inglês, vale a pena assistir, porque as imagens são impressionantes:

Mega curioso

7 dos rituais de acasalamento mais curiosos do reino animal

Por Ribeiro, Fabrícia

<https://fnxl.in/CPXZMF>

Acesso em: 9 abr. 2022.



Dirk Kotze/Shutterstock

IMAGEM 35: ave-do-paraiso-de-vitória macho durante a corte (25 cm).

Para saber mais acesse o link:

Rituais de acasalamento mais incríveis que você já viu filmados pela primeira vez

Disponível em:

<https://fnxl.in/QRKLAZ>

Acesso em: 30 ago. 2022.



Celso Marraff/Shutterstock

IMAGEM 36: no campo, o sabiá-laranjeira (tordo-de-barriga-ruiva, 25 cm) canta durante o dia, mas nas cidades ele canta de madrugada, pois o barulho intenso dos veículos, máquinas e pessoas não permite que a fêmea o ouça.

VÍDEO
ARANHA PAVÃO

No caso das aves, na época do acasalamento, os machos competem pela atenção da fêmea e fazem isso mostrando suas melhores qualidades, em um processo chamado corte.

Alguns machos exibem suas plumas exuberantes, como o pavão, outros dançam, como a ave-do-paraiso-de-vitória, ou cantam, como o sabiá-laranjeira.

Depois de ser aceito pela fêmea, ocorre a cópula.

Nesse caso, como os ovócitos maduros das fêmeas não são expelidos no ambiente, os espermatozoides produzidos pelo macho precisam entrar no corpo da fêmea.

A solução é o macho montar sobre a fêmea, juntar as aberturas genitais (cloaca) dele com a dela e transferir o sêmen para dentro do oviduto feminino (canal que os espermatozoides percorrem para encontrar os ovócitos).

O ovo fertilizado é colocado para fora pela fêmea e, então, incubado até a eclosão.

Acabado o período de incubação, os filhotes nascem sem nenhuma ajuda dos pais, que, em geral, dividem a tarefa de alimentá-los.



Getty Images/Stockphoto

IMAGEM 37: ganso-do-Canadá (1,10 m) com filhotes. Os gansos são animais monogâmicos; se um deles morre, o outro não volta a acasalar. Dividem entre si o cuidado com os filhotes protegendo-os atentamente.

Os répteis, como serpentes, jacarés, crocodilos, lagartos também cortejam a fêmea, mas, após a cópula, o casal se separa e os cuidados com os ovos e os filhotes ficam todos a cargo da fêmea.

Para fazer o ninho, a fêmea procura lugares de difícil acesso. O jacaré-do-pantanal, por exemplo, costuma fazer o ninho próximo a espinheiros às margens de rios e lagoas.

126 Unidade 2 | Reprodução e sexualidade



Professor, peça aos estudantes que se organizem em grupos e façam uma pesquisa para saber como ocorre a corte dos répteis. As pesquisas devem ser apresentadas durante a aula.

Se possível, exiba o filme:

Os sons surpreendentes do jacaré brasileiro | América Latina Selvagem | Discovery Brasil

Disponível em:

<https://fnxl.in/PIGAVP>

Acesso em: 9 abr. 2022.

Ela cava um buraco no chão, põe os ovos e os cobre com areia, folhas e galhos.

Durante o período de incubação, que dura 60 dias, a fêmea cuida do ninho regularmente, controlando a temperatura e defendendo os ovos dos predadores, como lobinhos e porcos selvagens do Pantanal. Se identificar um predador por perto, ela sobe no ninho e adquire uma postura de defesa.

O sexo dos jacarés é definido pela temperatura da incubação dos ovos. Em geral, se a temperatura se mantiver entre 28 °C e 30 °C, nascem fêmeas, e, entre 31 °C e 33 °C, nascem machos.

Os filhotes de jacaré nascem todos ao mesmo tempo, uma estratégia natural de sobrevivência que diminui o número de mortes em caso de ataque de predadores. Cada ninho tem em média 23 ovos.

Quando os ovos eclodem, os pequenos crocodilianos (crocodilos ou jacarés) emitem um som característico chamando pela mãe, que atende prontamente.

A mãe crocodiliana pega os filhotes na boca com todo o cuidado e os leva para a água, procurando protegê-los dos predadores; mas, mesmo assim, apenas 5% de cada ninhada sobrevive até a idade de procriar.

O nome jacaré vem do tupi-guarani *îakaré* e significa “o que olha de banda”.

Os jacarés são animais de hábitos noturnos. De dia, formam grupos para tomar Sol. Alimentam-se de peixes, aves e mamíferos. Podem viver de 50 a 80 anos dependendo da espécie.

IMAGEM 39: jacaré-do-papo-amarelo com um cágado (35 cm) em suas costas. Não são agressivos. Têm cor esverdeada, quase parda, ventre amarelado e o focinho largo e achatado. Podem medir até 3 m de comprimento.



IMAGEM 38: Filhotes de crocodilo com cerca de 20 cm de comprimento, rompendo o ovo.

Você sabia?

Os filhotes de jacarés têm muitos predadores: pássaros, peixes, mamíferos e até mesmo outros jacarés machos; mas, quando conseguem sobreviver, a situação se inverte. No caso do jacaré-do-pantanal adulto, por exemplo, seus predadores, além do ser humano, são a onça-pintada e grandes serpentes, como a sucuri. Já o grande jacaré-açu do Amazonas (que chega a ter 4,5 m de comprimento e mais de 300 kg) só deve temer o ser humano, pois até as onças-pintadas o evitam.



Professor, explique aos estudantes que a influência da temperatura na determinação do sexo do animal não ocorre apenas com jacarés, mas também com crocodilos, lagartos e tartarugas.

Para seu conhecimento:

“Isso se deve ao fato de existir um ponto específico no desenvolvimento dos embriões conhecido como ‘período termossensível’ ou TSP. Durante este período o tecido gonadal é sensível à temperatura. Esta sensibilidade faz com que a exposição a uma faixa de temperatura promova a diferenciação em ovários e, quando há a exposição a uma faixa diferente, se desenvolvem testículos.

[...] Hoje é conhecido que a ‘informação’ transmitida ao tecido gonadal dos embriões é uma alteração na expressão do gene **Sox9** (sensível a temperatura). O resultado da expressão do gene **Sox9** afeta um outro gene importante na determinação do sexo. Assim, quando o gene **Sox9** é influenciado pela temperatura, o outro gene também é influenciado, resultando no desenvolvimento dos diferentes órgãos (testículo ou ovário).”

SILVA, Nicholas Vinicius. O ambiente em ação: modulação da expressão gênica e determinação do sexo. Terabytes of life, 11 out. 2016.

Disponível em:

<https://fnxl.ink/KQAISU>

Acesso em: 9 abr. 2022.



“Tem ocorrido uma recuperação nas populações de jacarés em algumas áreas do litoral de Santa Catarina, próximas de áreas urbanas, talvez porque nessas áreas a caça seja reduzida ou ausente. Esses encontros [pessoas e jacarés] devem ser cada vez mais frequentes e não representam perigo”, explica o profissional.”

‘Invasão’ de jacarés na Grande Florianópolis pode ter relação com o clima; entenda

Por: Sell, Ian - Florianópolis

Disponível em:

<https://fnxl.ink/EGJZXX>

Acesso em: 2 jul. 2022.



Professor, oriente os estudantes a fazer uma pesquisa sobre a reprodução dos escorpiões e quais espécies de animais são predadoras de escorpiões. As pesquisas devem ser apresentadas e discutidas.

Os escorpiões são diferentes dos outros artrópodes terrestres em muitos aspectos da biologia reprodutiva.

O ritual de acasalamento envolve sequências complexas de comportamentos e é dividido em três fases: iniciação, dança e transferência de espermatozoides.

Para seu conhecimento, o link abaixo trata desse assunto.

<https://fnxl.innk/ZITQIQ>
Acesso em: 9 abr. 2022.



Arthur Anker

IMAGEM 40: Escorpião da espécie *Jaguajir agamenon*. Eles podem atingir até 10 cm de comprimento.

Os escorpiões apresentam cuidado parental e investem energia na proteção de sua ninhada.

Animais ovovivíparos

Nesse caso, o embrião cresce dentro de um ovo no interior do corpo da fêmea.

O embrião depende totalmente das reservas nutritivas presentes no ovo, pois não há trocas fisiológicas entre ele e a mãe. É o que ocorre com algumas serpentes como a jararaca, com peixes, como raias e tubarões, e também com os escorpiões.

No caso dos escorpiões, os ovos eclodem dentro da fêmea. Ao nascerem, os filhotes permanecem no dorso da fêmea e o abandonam posteriormente se tornando independentes.

Já com os tubarões, os embriões saem do ovo e permanecem dentro do corpo materno completando o desenvolvimento, ligados ao saco vitelínico, estrutura que contém as reservas nutritivas.

Foi filmado, por endoscopia, um embrião de tubarão praticando canibalismo (alimentando-se de outros embriões) dentro do útero da fêmea.

O esquema a seguir mostra o ciclo reprodutivo do tubarão:

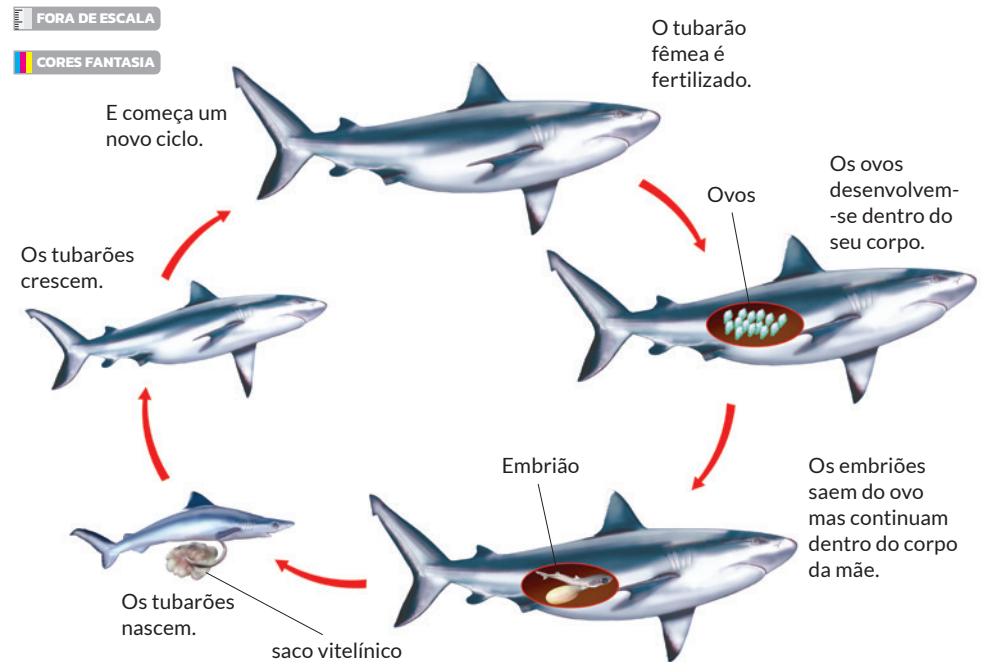


ILUSTRAÇÃO 10: ciclo reprodutivo de uma espécie de tubarão ovovivípara.

Animais vivíparos

São aqueles animais em que o embrião cresce diretamente dentro do corpo da fêmea e, portanto, não dependem da água para a reprodução.

Como exemplo de animais vivíparos podemos citar o tubarão-baleia e a maioria dos mamíferos, como cavalos, girafas, gatos, cachorros, antas, onças-pintadas, elefantes, leões, golfinhos, baleias, morcego e primatas (inclusive o ser humano).

A girafa, por exemplo, é um mamífero ruminante de grande porte que habita as savanas africanas do sul do deserto do Saara. A gestação de um filhote leva de 420 a 450 dias.

Ao nascer, o filhote cai de uma grande altura e precisa ficar em pé e andar quase imediatamente para não ser pego pelos predadores.

A mãe e o feto compartilham um órgão denominado placenta, que promove todas as trocas fisiológicas entre eles, ou seja, fornece nutrientes e oxigênio ao feto e retira os produtos de sua excreção.

O cordão umbilical faz a ligação entre a placenta e o feto. Os nutrientes, anticorpos e oxigênio fluem da placenta para a veia umbilical e chegam ao feto.

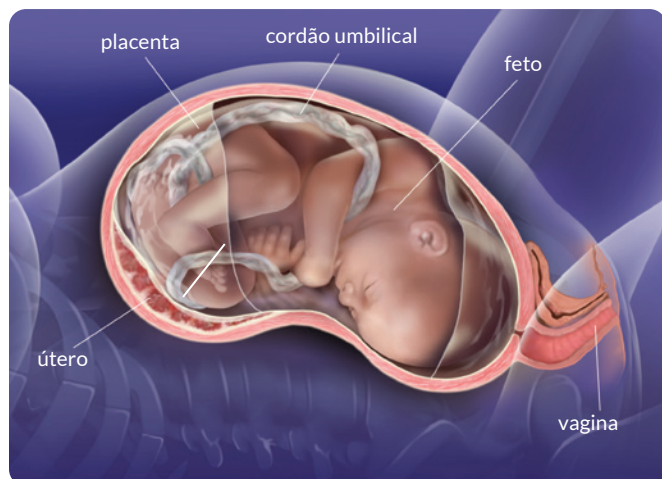


ILUSTRAÇÃO 11: representação artística de um feto humano com cerca de 8 meses. Embrião é o termo usado para definir um organismo que está nos primeiros estágios de desenvolvimento. Quando os órgãos internos se formam, o embrião passa a ser chamado de feto até o seu nascimento.

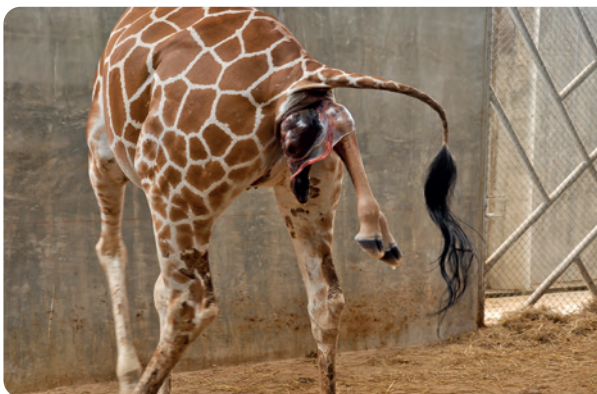


IMAGEM 41: girafa dando à luz em cativeiro.



IMAGEM 42: girafa livre com filhote. A fêmea pode chegar a 5,2 m de altura e o filhote já nasce com 1,5 m de altura.

Você sabia?

A grande maioria dos mamíferos é vivípara, porém há um grupo de animais nativos da Austrália que são mamíferos ovíparos, ou seja, são mamíferos que põem ovos! Eles são os ornitorrincos e as equídnas.



Professor, se for possível, organize uma visita com os estudantes a um museu de Zoologia. Uma dica é o Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Feira de Santana (MZFS), que tem coleções científicas dos grandes grupos de vertebrados e invertebrados representantes da fauna de diferentes biomas da Bahia. Em uma visita monitorada, você pode obter informações sobre esses animais. O museu localiza-se na Avenida Transnordestina, s/n, bairro Novo Horizonte, Feira de Santana, Bahia. Para agendamento de visitas, acesse:

<https://fnxl.innk/INJCXJ>



Se você mora em outras regiões, pode encontrar indicações em uma lista de museus de história natural do mundo inteiro (sendo 11 do Brasil), disponível em:

Lista de museus de história natural
<https://fnxl.innk/JDOQUX>

Acesso em: 9 abr. 2022.

Para quem mora em outros locais, procure na internet a “listagem de museus universitários:

Disponível em:

<https://fnxl.innk/AVNWCK>

Acesso em: 9 abr. 2022.

Também é possível encontrar indicações em uma lista de museus de história natural do mundo inteiro (sendo 11 do Brasil), disponível em:

Lista de museus de história natural
<https://fnxl.innk/KVEVPD>

Acesso em: 9 abr. 2022.



Professor, os cnidários são animais que podem apresentar duas fases de vida: a de pólipo, em que vivem fixos ao substrato, e a de medusa, em que podem mover-se livremente no meio aquático. As medusas têm formato de guarda-chuva, movem-se geralmente por propulsão e possuem tentáculos.

A boca fica situada no centro desses tentáculos.

Pergunte aos estudantes se eles já viram esses animais antes em fotos, filmes ou mesmo na praia, como é o caso da caravela-portuguesa que, às vezes, é trazida pelas ondas para perto da areia, chegando a ficar “enclachada”.

Reprodução assexuada de animais

Os cnidários, com algumas exceções, podem se reproduzir tanto de forma assexuada como sexuada, o que depende da forma de seu corpo (características morfológicas).

Como exemplo de cnidários, podemos citar a hidra, as caravelas-portuguesas, algumas medusas e os corais-de-fogo.

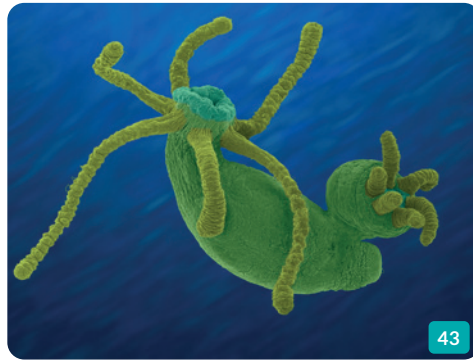


IMAGEM 43: hidra em processo de brotamento. Microscopia eletrônica, ampliação de 33 vezes. (Imagem colorida artificialmente).

IMAGEM 44: caravela-portuguesa. Não é um animal, mas uma colônia constituída de quatro animais pertencentes a mesma espécie.

IMAGEM 45: medusa gigante. Pode chegar a 1,5 m de comprimento e 40 kg. Habita águas profundas.

IMAGEM 46: coral-de-fogo, apesar do nome, não é um coral, mas um cnidário.

Na fase em que os cnidários vivem presos a um substrato, como, por exemplo, a vegetação subaquática, dizemos que têm morfologia polipoide, ou seja, formam **pólipos**.

Nesse caso, possuem um corpo tubular com uma extremidade fechada fixa ao substrato e outra com boca central, geralmente circundada por tentáculos.

É o caso das hidras verdes ou pardas. Essas hidras vivem em água doce frias e limpas e se reproduzem de forma assexuada por brotamento.

Nasce um broto na superfície da hidra-mãe, que vai crescendo e, em certo momento, se separa e se fixa em outro lugar para continuar a se desenvolver de forma independente.

Essa forma de reprodução, por brotamento, ocorre preferencialmente quando as condições do ambiente são favoráveis, isto é, o ambiente é estável e a alimentação abundante.

Em situações adversas, a hidra pode se reproduzir de forma sexuada. A hidra é hermafrodita e apresenta células-tronco (indiferenciadas) que podem ser usadas para formar testículos e ovário.

Os testículos produzem espermatozoides e o ovário gera um único óvulo.

A hidra, então, expõe o óvulo e libera os espermatozoides na água. Os espermatozoides nadam até o óvulo e o fertilizam.

O óvulo fertilizado (zigoto) é envolto por uma camada quitinosa (semelhante ao material que constitui as unhas).

Após certo tempo, o embrião em desenvolvimento se destaca do corpo da hidra e fica vagando dessa forma até que as condições se tornem favoráveis.

Quando isso ocorre, a camada quitinosa se rompe, a hidra nasce e procura um substrato para se fixar e começar um novo ciclo de vida.

Esponjas, alguns platelmintos, como as planárias, e alguns equinodermos, como a estrela-do-mar, podem se reproduzir assexuadamente por **fragmentação** a partir de um pedaço que se desprende acidentalmente do corpo de um indivíduo adulto.

Até mesmo alguns animais grandes como o tubarão-martelo, o peixe-serra-de-dentes-pequenos (um tipo de raia criticamente ameaçada de extinção) e o dragão-de-komodo (um lagarto gigante que pode chegar a 3 m de comprimento e 166 kg) podem eventualmente se reproduzir de forma assexuada em um processo denominado **partenogênese**.

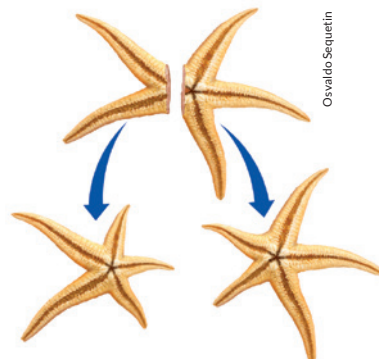
Na partenogênese, ocorre o desenvolvimento de um embrião no corpo da fêmea, sem que ela tenha sido fertilizada por um macho.

Os cientistas acreditam que se trata de um mecanismo biológico para perpetuar a espécie em regiões onde ela se encontra ameaçada.

Assim, se a fêmea não encontra um macho para fertilizá-la, ela gera o filhote sozinha.

FORA DE ESCALA

CORES FANTASIA



Oswaldo Sequetin

ILUSTRAÇÃO 12: uma estrela-do-mar partida ao meio pode gerar duas outras estrelas-do-mar independentes.

Anna Kucherova/Shutterstock



IMAGEM 47: dragão-de-komodo. Endêmico da Ilha de Komodo na Indonésia.



Professor, veja o que diz o texto abaixo sobre a possível imortalidade de alguns animais

“Batizada de *Turritopsis nutricula*, é uma das cerca de 4 mil espécies de águas-vivas conhecidas no planeta. Foi descoberta em 1843 pelo zoólogo francês René-Primevère Lesson. Mas só mais recentemente sua capacidade de viver para sempre foi reconhecida. [...]”

De acordo com o professor de zoologia Antonio Carlos Marques, do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (USP), a *Turritopsis nutricula* é imortal “no sentido de que seus tecidos rejuvenescem e fases de vida regredem [...]”

A misteriosa água-viva de apenas dois centímetros que cientistas acreditam ser imortal

Por: Silveira, Evanildo da

De São Paulo para a BBC Brasil Disponível em:

<https://fnxl.ink/BZHSPK>

Acesso em: 27 ago. 2022.



Professor, “Biólogos americanos constataram que dois condores-da-califórnia, uma ave considerada criticamente ameaçada de extinção, tiveram filhotes sem a necessidade de um parceiro do sexo masculino.

A descoberta surpreendeu os cientistas. Até então, não se sabia que os condores eram capazes de fazer reprodução assexuada, ou “partenogênese”. Nesse tipo de reprodução, o embrião se desenvolve sem que o óvulo seja fecundado.

A partenogênese já foi verificada em outras espécies de pássaros, bem como lagartos, cobras, tubarões, raias e outros peixes.

Há apenas cerca de 500 condores-da-califórnia no sudoeste dos EUA e no México.”

A surpreendente descoberta das fêmeas de condores ‘virgens’ que deram à luz

Disponível em:

<https://fnxl.ink/YBNFFG>

Acesso em: 9 abr. 2020.

Animais que... se reproduzem sem machos!



Rick & Nora Bowers / Alamy/Photorena

IMAGEM 48: lagarto *Aspidoscelis uniparens*. (com cerca de 15 cm).

132

Unidade 2 | Reprodução e sexualidade

BNCC

O trabalho com a seção **Animais que... se reproduzem sem machos! – lagarto *Aspidoscelis uniparens*** atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competência geral: 2.

Competências específicas: 2 e 3.

Tema Contemporâneo Transversal: Meio Ambiente.

Lagarto: *Aspidoscelis uniparens*

Rick & Nora Bowers/Alamy/Fotorena

Não se trata de mais um caso comum de partenogênese que ocorre quando as fêmeas não encontram um macho ou estão vivendo em condições pouco favoráveis e, para perpetuar a espécie, produzem um embrião sozinhas.

O caso do lagarto *Aspidoscelis uniparens*, (com cerca de 15 cm), vai além, porque:

- primeiro, sua população – que vive em áreas desérticas dos Estados Unidos e do México – é estável e classificada como pouco preocupante para o risco de extinção;
- segundo, todos os indivíduos dessa população são fêmeas, não existem machos da espécie *Aspidoscelis uniparens*.

Apesar de não haver macho, as fêmeas simulam uma cópula (pseudocópula) para estimular a postura de ovos, trocando de papel em cada ocasião.

Assim, todos os indivíduos da espécie botam ovos (depositados no solo), aumentando o sucesso no número de nascimentos.

A vantagem da reprodução sexuada é a variabilidade genética.

Um embrião formado por reprodução sexuada tem metade de seus genes fornecidos pelo macho e metade fornecida pela fêmea. Um embrião formado por reprodução assexuada, como é o caso do lagarto *Aspidoscelis uniparens*, é praticamente um clone (uma cópia exata) da sua mãe.

Dessa forma, a variabilidade genética na população desses lagartos, que se reproduzem exclusivamente por partenogênese, é mínima.

Todas as fêmeas da população são geneticamente muito semelhantes.

Essa falta de variabilidade poderia ser um fator de preocupação, pois um vírus ou uma doença que atingisse um indivíduo poderia facilmente se propagar pela população colocando a espécie em perigo.

Ao contrário do que se espera, porém, a espécie atualmente conta com mais de um milhão de indivíduos e não há nenhum indício de que isso possa mudar.

O Brasil também possui três espécies de lagartos cuja população é formada apenas por fêmeas que se reproduzem por partenogêneses, entre elas, o calango da restinga ou *Cnemidophorus natio*.

Ao contrário de seu parente americano, porém, o calango da restinga que habita as matas do norte do Espírito Santo e do sul da Bahia, podendo chegar a 30 cm de comprimento, encontra-se ameaçado de extinção devido à perda de seu habitat.

As outras duas espécies, a *Cnemidophorus lemniscatus* e a *Gymnophthalmus underwoodi*, vivem na Amazônia, em região tropical.

Agora é com você!

Estudos indicam que os ancestrais humanos tinham cerca de 1400 genes no cromossomo Y masculino e hoje são cerca de 27 genes. Ao mesmo tempo, o cromossomo X feminino, tem cerca de 1000 genes.

Cientistas tem se perguntado se a partenogênese poderia ser a resposta para perpetuar a espécie humana caso o gênero masculino deixe de existir. Ocorre que partenogênese não permite a variabilidade genética, importante para manter a espécie saudável, então, não sabemos o caminho que a seleção natural irá tomar.

Discuta em grupo: como seria o mundo se a espécie humana só tivesse fêmeas.



Dirk M. de Boer/Shutterstock

IMAGEM 49: lagarto da espécie *Cnemidophorus lemniscatus* (12 cm), cuja população é exclusiva de fêmeas, vive na Amazônia.



Professor, a partenogênese já foi observada também em aves mantidas em cativeiro sem acesso a um macho, como, por exemplo, peruas, galinhas e codornas-chinesas.



Agora é com você!

Resposta pessoal. Não é possível prever como seria uma sociedade humana formada apenas por fêmeas, mas é importante que reflitam a respeito e exercitem a imaginação e a argumentação.



Agora é com você!

Um trecho da matéria “A decadência do gene Y indica que evoluímos para um mundo sem homens?”

Por Pagel, Mark

Biólogo evolucionista

Diz o seguinte:

“O cromossomo Y masculino vem perdendo genes há milhões de anos.

Nossos ancestrais masculinos já carregavam cerca de 1.400 genes, mas hoje os homens têm apenas cerca de 27.

Compare isso com o cromossomo X feminino que ainda tem cerca de 1.000 ou mais genes. [...]”

Nesse caso, a partenogênese poderia ser a resposta evolutiva para o fim do gênero masculino, porém a reprodução sexuada apresenta muitas vantagens, como a variabilidade genética, portanto, ainda não há uma conclusão definitiva sobre o caminho que a seleção natural irá tomar.

Matéria disponível em:

<https://fnxl.in/RDLZMZ>

Acesso em: 18 ago. 2022.



1. Seres ovíparos são aqueles cujo embrião se desenvolve dentro de um ovo externo ao corpo da fêmea. Quando os ovos têm casca, a reprodução é independente da água. Já para as espécies cujos ovos são gelatinosos e não têm casca, a reprodução depende totalmente da presença de água.

Seres ovovivíparos são aqueles cujo embrião se desenvolve dentro de um ovo interno ao corpo da fêmea. A dependência da água é menor, o que possibilitou que as espécies colonizassem o ambiente terrestre.

Seres vivíparos são aqueles cujo embrião se desenvolve dentro do corpo da mãe, diretamente ligado a ele.

2.
 - a. Pelo fato de os ovos serem carregados em uma bolsa no macho e não dentro do corpo da fêmea.
 - b. Sim, por que, de acordo com a definição, o embrião se desenvolve dentro de um ovo externo ao corpo da fêmea.
3. Porque a fertilização externa dos ovócitos faz com que eles fiquem expostos à ação de predadores. A perda de indivíduos é compensada pela maior quantidade de filhotes gerados.

1. Os ornitorrincos são animais peculiares, possuem um esporão venenoso, um bico semelhante ao de um pato, mas composto de milhares de células capazes de detectar os campos elétricos gerados por outros seres vivos. Botam ovos (são ovíparos) e amamentam os filhotes com o leite que sai por dutos de glândulas mamárias em seus abdômes (são mamíferos).

O ornitorrinco, junto a quatro espécies de equidna (outros mamíferos que botam ovos), formam o grupo dos monotremados.

O nome *monotremata* vem do grego e significa “cavidade única”, porque esses animais possuem apenas uma cavidade que utilizam tanto como ânus e uretra quanto para se reproduzir.



IMAGEM 50: ornitorrinco (*Ornithorhynchus anatinus*). Pode chegar a 50 cm de comprimento.



IMAGEM 51: equidna (*Zaglossus bruijnii*). Pode chegar a 52 cm de comprimento.

Explique a diferença entre seres ovíparos, ovovivíparos e vivíparos e estabeleça entre eles uma comparação em termos de dependência da água na reprodução.

2. Os cavalos-marinhos machos possuem uma dobra de pele, como uma bolsa, onde as fêmeas depositam os ovócitos.

Em seguida, os espermatozoides são lançados por cima e ocorre a fecundação. Desse modo, são os machos que carregam os ovos na bolsa até que os bebês se desenvolvam.



IMAGEM 52: cavalo-marinho *Hippocampus* (15 cm). Macho com filhotes na bolsa.

- a. Muitos biólogos não consideram o cavalo-marinho um ser ovovivíparo. Proponha uma explicação.
- b. Os ovos do cavalo-marinho não estão diretamente conectados ao corpo do macho, que apenas os carrega. Desse modo, podemos considerar o cavalo-marinho um ser ovíparo? Por quê?

3. Entre os peixes, há várias espécies que mudam de sexo, como o peixe-palhaço (*Amphiprion ocellaris*) da animação Procurando Nemo. O peixe-palhaço vive associado à anêmona-do-mar, um animal que é invertebrado, mas lembra uma flor. As anêmonas capturam suas presas usando um potente veneno para atordoá-las, mas os peixes-palhaços são imunes a ele.

A reprodução do peixe-palhaço ocorre principalmente na Lua cheia. A desova é feita sobre uma rocha, bem pertinho de uma anêmona e quem cuida dos ovos e dos peixinhos que nascem é o pai. Todos os peixinhos nascem machos e transformam-se em fêmeas mais tarde, na época da reprodução, quando há necessidade.

Explique por que os animais como o peixe-palhaço, que são ovíparos por fertilização externa, produzem um número muito grande de ovócitos fertilizados a cada ciclo reprodutivo.

4. O que caracteriza um cnidário é que ele pode apresentar duas fases de vida: a de pólipó, em que vive fixo ao substrato, e a de medusa, em que pode mover-se livremente no meio aquático, geralmente por propulsão, com a ajuda de tentáculos.

Uma espécie de cnidário conhecida como *Turritopsis dohrnii* consegue alternar a fase de pólipó e a de medusa indefinidamente de modo que, se não for morta por um predador ou sofrer uma agressão violenta, poderá viver indefinidamente, ou seja, é um ser praticamente imortal.

Essa característica surpreendente foi descoberta e comunicada à comunidade científica em 1996 no *The Biological Bulletin*, em um trabalho intitulado *Reversing the Life Cycle: Medusae Transforming into Polyps and Cell Transdifferentiation in Turritopsis nutricula (Cnidaria, Hydrozoa)*.

Formem pequenos grupos para discutir:

- a. O que é mais vantajoso para a natureza: a morte ou a imortalidade?
- b. Se a *Turritopsis dohrnii* é imortal e se ela continuar se reproduzindo, o que ocorrerá nos oceanos com o tempo?
5. Quando uma colônia é formada por indivíduos semelhantes, na qual todos realizam as mesmas funções, como no caso dos pólipos de coral, dizemos que ela é isomorfa.

Em uma colônia isomorfa, não há divisão de trabalho.

Quando a colônia é formada por indivíduos diferentes, que realizam funções especializadas, dizemos que ela é heteromorfa.

Em uma colônia heteromorfa, ocorre divisão de trabalho.

Um exemplo de colônia heteromorfa é a caravela-portuguesa. Ela se comporta como um organismo único, mas é formada por vários indivíduos distintos (cada membro individual de uma colônia é chamado de zoóide).

Apesar de distintos, esses quatro indivíduos estão ligados fisiologicamente e cada um realiza uma função vital, portanto, não podem se separar. São eles:

(1) o flutuador (pneumatóforo). Trata-se de uma vesícula cheia de ar, que mantém a colônia em movimento, flutuando na água, empurrada pelo vento.

(2) os tentáculos (domonocitozóides) são constituído de indivíduos alongados (o comprimento pode chegar a mais de 20 m) com células que produzem substâncias urticantes. Esses indivíduos têm a função de proteger a colônia e capturar presas.

(3) Os “estômagos (gastrozóides) da colônia são indivíduos que possuem boca e sistema digestório e tem a função de digerir o alimento e nutrir a colônia.

(4) Os reprodutores (gonozóides), são os indivíduos responsáveis pela reprodução da colônia. O sexo são separados entre exemplares de caravelas machos ou fêmeas.

Os cientistas acreditam que as caravelas desovam juntas em grande número, liberando gametas na água para serem fertilizados. As larvas resultantes, então, passam por brotamento assexuado para produzir uma nova colônia de caravela-portuguesa.

Em relação à reprodução assexuada, responda:

- a. Quais as formas de reprodução assexuada existentes?
- b. No caso da hidra, quais as condições que favorecem a reprodução assexuada?
- c. Como ocorre a reprodução sexuada da hidra?
- d. O que significa a reprodução assexuada por fragmentação? Cite exemplos de animais que podem se reproduzir dessa maneira.
- e. O que leva um animal tão grande como um tubarão-martelo, por exemplo, que pode passar de 4 m de comprimento, a se reproduzir assexuadamente?



4.

- a. Resposta pessoal. Falar sobre morte é sempre difícil e, provavelmente, muitos estudantes digam que gostariam de ser imortais. Apesar disso, é importante que reflitam e compreendam que a morte é intrínseca ao ciclo de vida, sendo necessária para que a vida, de forma geral, se mantenha; caso contrário, as superpopulações poderiam esgotar os recursos naturais.

A imortalidade é insustentável.

- b. Pela lógica, os oceanos passarão a abrigar um número imenso de exemplares dessa espécie, até que ocorra naturalmente um evento que reestabeleça um equilíbrio adequado entre o número de indivíduos e os recursos naturais que eles necessitam para se manter.

5.

- a. Brotamento, fragmentação e partenogênese.
- b. Ocorre quando as condições ambientais são estáveis e a alimentação é abundante.
- c. Em situações adversas, a hidra, que é hermafrodita, pode se reproduzir de forma sexuada. Os testículos produzem espermatozoides e o ovário gera um único óvulo. A hidra, então, expõe o óvulo e libera os espermatozoides na água. Os espermatozoides nadam até o óvulo e o fertilizam.
- d. Quando um pedaço do animal se fragmenta, por algum motivo, ele pode se regenerar dando origem a um organismo completo. É o que ocorre com esponjas do mar, alguns platemintos, como as planárias, e alguns equinodermos, como a estrela-do-mar.
- e. A ausência de machos. Os cientistas acreditam que se trata de um mecanismo biológico para perpetuar a espécie em regiões onde ela se encontra ameaçada.

5

Sistemas do corpo humano

Você sabia?

Os alimentos, em geral, fornecem vários nutrientes. Os quadros, a seguir, referem-se ao nutriente encontrado em maior quantidade nesses alimentos.

No 6º ano, estudamos os sistemas nervoso e locomotor.

Agora, vamos estudar os sistemas digestório, respiratório, cardiovascular, excretor endócrino.

Depois que estudarmos as transformações que ocorrem na puberdade, conheceremos o sistema genital.

Antes de começar a estudar o **sistema digestório**, é importante lembrar-se dos nutrientes fornecidos pelos alimentos.

BNCC

O trabalho com o **capítulo 5** atende a habilidade indicada a seguir. (EF08CI08)

LINK

Saiba mais sobre boa alimentação assistindo aos vídeos da nutricionista Dra. Shophie Deram.

O que comer?

Alimentação saudável para jovens: por onde começar? Veja dicas e aplique hoje.

Video: Alimentos verdadeiros

Disponível em:

<https://fnxl.link/DZMABG>

Ou

Saiba incentivar uma alimentação saudável na adolescência

Video: Não faça dieta

Disponível em:

<https://fnxl.link/FDPWAE>

Acesso em: 9 abr. 2022.

Freepik Premium

Glicídios ou carboidratos: fornecem energia rápida para o organismo ao ser quebrados em glicose. A glicose é a principal fonte de energia para o corpo.

Exemplos de alimentos que fornecem carboidratos:



milho



arroz



mandioca



pão



batata



macarrão



aveia

Lipídios: são altamente energéticos. O tecido adiposo (gorduroso) ajuda a manter órgãos e nervos no lugar e preserva o calor do corpo.

Exemplos de alimentos que fornecem gorduras:



óleos vegetais



azeite de oliva



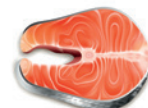
azeitonas



coco



nozes, amêndoas, castanhas



salmão



abacate

ILUSTRAÇÃO 1: nutrientes presentes nos alimentos.

Objetivos do capítulo

- ▶ Conhecer o funcionamento e as funções básicas dos sistemas digestório, respiratório, cardiovascular, excretor e genital e os órgãos que os compõem.
- ▶ Reconhecer a atuação dos hormônios nas alterações do corpo ocorridas na puberdade.
- ▶ Identificar a importância do sistema nervoso nas implicações típicas da puberdade associadas às questões biológicas, emocionais e socioculturais.

Proteínas: podem ser dinâmicas e desempenhar funções específicas, como as enzimas, ou estruturais, como as proteínas fibrosas, desenvolvendo a estrutura do organismo (músculo, sangue, tecidos, pele, hormônios, nervos, anticorpos).

Exemplos de alimentos que fornecem proteínas:



Sais minerais: proporcionam estrutura para a formação de ossos e dentes; ajudam a manter o ritmo cardíaco normal, a contratilidade muscular e a condutividade entre os neurônios e regulam o metabolismo celular.

Exemplos de alimentos que fornecem sais minerais:



Enzimas e vitaminas: as enzimas fazem com que as reações que ocorrem no organismo se desenvolvam a uma na velocidade necessária. Algumas vitaminas participam da estrutura de enzimas. Na ausência dessas vitaminas, a enzima não se forma e o funcionamento do organismo é prejudicado.

Exemplos de alimentos que fornecem enzimas e vitaminas:



Fibras e água: as fibras não são digeridas pelo organismo, mas desempenham várias funções importantes, entre elas, a proliferação de bactérias benéficas e o trânsito adequado dos alimentos no intestino. Para que desempenhem seu papel, é necessário tomar água várias vezes ao longo do dia. Exemplos de alimentos que fornecem fibras e água:



Professor, comece lembrando os estudantes como são formados os sistemas do corpo e quais já foram estudados (sistema visual, sistema nervoso, sistema locomotor). Em seguida, inicie a explicação sobre os sistemas que serão estudados neste capítulo.

Enfatize que os nutrientes são essenciais à vida. Embora desempenhem importantes funções, o organismo não é capaz de produzi-los – como o ferro, que previne anemia e auxilia no transporte de oxigênio.

Para garantir o desenvolvimento saudável do indivíduo e evitar doenças decorrentes de carências nutricionais, é necessária uma dieta balanceada e equilibrada, composta por:

- ▶ carboidratos para obtenção de energia;
- ▶ lipídios para armazenar energia e proteger os órgãos internos;
- ▶ proteínas para o crescimento e desenvolvimento do organismo;
- ▶ vitaminas e sais minerais para conservar o bom funcionamento do corpo.

Aproveite para conversar com eles sobre distúrbios alimentares muito comuns entre os jovens, como anorexia e bulimia.

Comente, também, outros problemas relacionados aos hábitos alimentares, como obesidade e desnutrição.

Finalize destacando a importância de termos uma alimentação variada para obter os nutrientes necessários ao corpo.



Professor, pergunte aos estudantes quais são as funções de cada componente do tubo digestório e aponte suas funções gerais, como ingestão de alimentos, digestão mecânica e química, absorção dos nutrientes, produção e eliminação de fezes; conduza a conversa de modo que possa avaliar os conhecimentos prévios deles. Explique, também, que essas funções estão interligadas a outros sistemas – o sistema nervoso, responsável pelos movimentos peristálticos, é um exemplo dessa interdependência.

Processos físicos e químicos ocorrem durante a digestão. Nos processos físicos – como mastigação, deglutição e movimentos peristálticos –, o alimento é modificado por quebra mecânica e reduzido a partes cada vez menores. As enzimas presentes nos sucos digestivos atuam sobre os nutrientes, convertendo-os em formas que as células do organismo podem absorver.

Sistema digestório

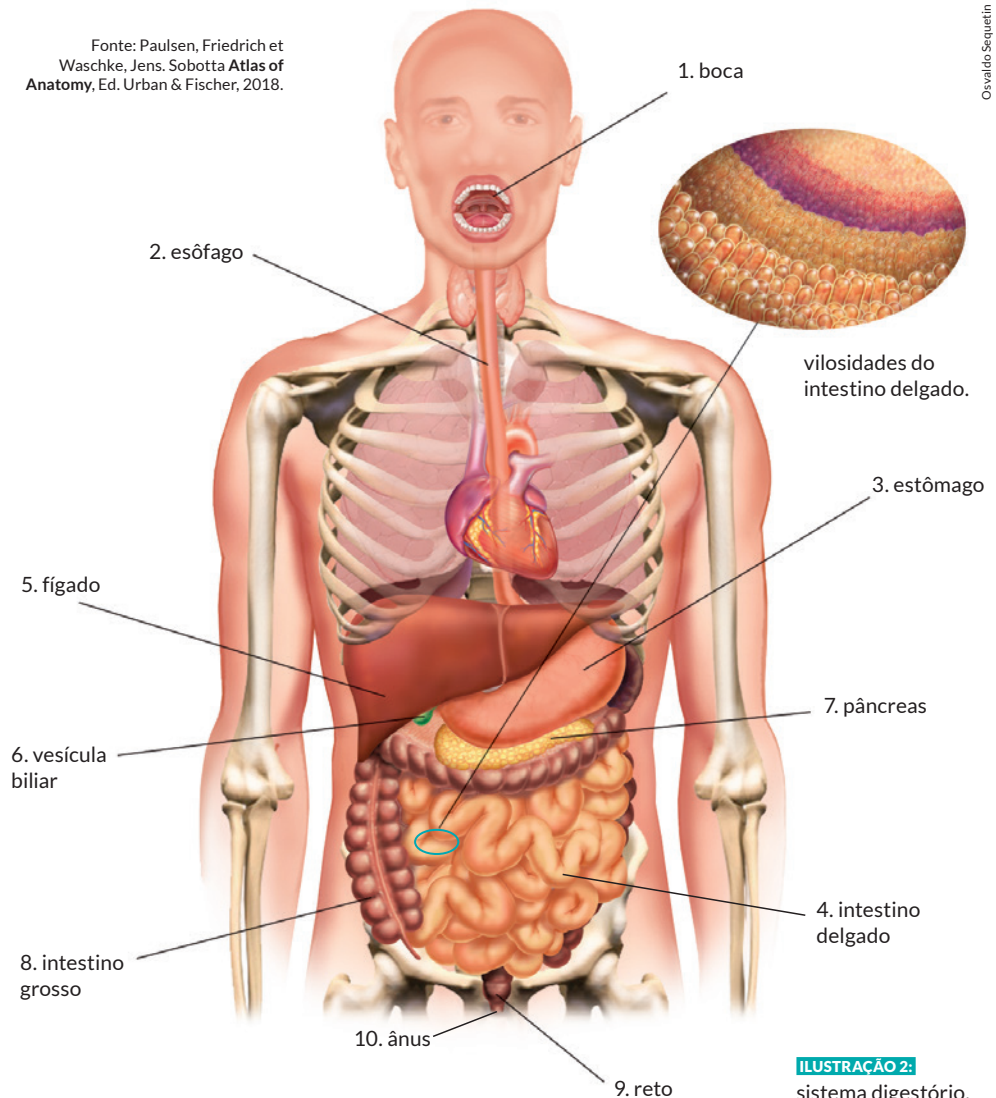
CORES FANTASIA

FORA DE ESCALA

Os alimentos nos fornecem energia e nutrientes, mas não de forma direta. Para obter o que precisamos, temos que submeter os alimentos que ingerimos a uma série de transformações físicas e químicas, de modo a extrair substâncias que serão absorvidas para o sangue e distribuídas por todas as células vivas do corpo.

Sistema digestório humano

Fonte: Paulsen, Friedrich et Waschke, Jens. Sobotta *Atlas of Anatomy*, Ed. Urban & Fischer, 2018.



Curiosidades

- ▶ Apesar de estarem protegidas por uma densa camada de muco, as células da mucosa estomacal são continuamente lesadas e mortas pela ação do suco gástrico. Por isso, a mucosa sempre se regenera.
- ▶ Cirrose é uma doença do fígado frequentemente associada a casos de alcoolismo ou excesso de drogas e toxinas. Os pacientes com cirrose têm graves problemas metabólicos, especialmente deficiências de absorção, metabolização e síntese de várias substâncias.
- ▶ O pâncreas é uma glândula que tem funções em dois sistemas: no digestório, produz sucos e enzimas digestivas que facilitam a absorção dos nutrientes no intestino; e no endócrino, produz hormônios como a insulina e o glucagon, que regulam a maneira que o organismo utiliza os açúcares.
- ▶ O diabetes afeta 16 milhões de brasileiros. Nessa doença, as células pancreáticas podem não produzir insulina; produzi-la em quantidade insuficiente; ou o organismo não consegue utilizar a insulina produzida.

- Dentro da **boca** (1), os alimentos são triturados pelos dentes, umedecidos pela saliva e misturados pela língua, formando o bolo alimentar.
A saliva contém a patilina, que também é chamada de amilase salivar e atua na digestão do amido, iniciando a degradação desse carboidrato. Por isso, é muito importante comer com calma e mastigar bem os alimentos, uma vez que a digestão começa pela boca.
- A língua empurra o bolo alimentar em direção à faringe que é localizada na altura da garganta. Esse evento representa a deglutição e origina o peristaltismo, movimento involuntário, que ajuda no transporte do bolo alimentar ao longo do tubo digestivo. A faringe é constituída de um tubo que se divide em duas entradas diferentes. Por uma entrada, segue o alimento mastigado que é encaminhado ao **esôfago** (2).
Pela outra (que não aparece na ilustração), denominada laringe, segue o ar que respiramos em direção à traqueia e, posteriormente, aos pulmões.
- O esôfago conduz os alimentos para o **estômago** (3), por meio de contrações, denominadas movimentos peristálticos.
- O estômago libera o suco gástrico, que contém o ácido clorídrico (um ácido forte e corrosivo), cuja função é solubilizar o alimento, matar microrganismos patogênicos (se houver) e ativar a enzima pepsina em sua atuação sobre a digestão inicial das proteínas. No estômago, inicia-se a digestão das proteínas que são quebradas em pequenas unidades chamadas aminoácidos.
- Por meio de movimentos involuntários, o bolo alimentar que sai do estômago, agora chamado de quimo, é enviado ao **intestino delgado** (4), e

mistura-se com três sucos digestivos. Um deles, o suco entérico, que é produzido pelo próprio intestino e rico em enzimas que finalizarão a digestão dos açúcares.

- Os outros dois chegam por meio de canais: o **fígado** (5) produz a bile, que é armazenada na **vesícula biliar** (6), responsável por emulsificar os lipídios (óleos e gorduras), e do **pâncreas** (7) vem o suco pancreático, que contém as enzimas necessárias para catalisar (fazer com que todas as transformações ocorram a uma velocidade adequada) de modo que todos os nutrientes se tornem absorvíveis.
- Quando esse processo se completa, o quimo é transformado em quilo, um líquido leitoso repleto de nutrientes prontos para serem absorvidos pelas vilosidades do intestino delgado e enviados para a corrente sanguínea, que distribuirá os nutrientes para as células de todo o corpo.
- O sangue leva os nutrientes a todas as células do organismo, que os utilizam para desenvolver e reparar tecidos, órgãos e produzir a energia necessária ao seu funcionamento.
- Depois do intestino delgado, o tubo digestivo se alarga um pouco formando o **intestino grosso** (8), cuja principal função é reabsorver a água e alguns sais minerais, como sódio e potássio, evitando que sejam eliminados junto com as fezes.
- O **reto** (9) é a última parte do intestino grosso. Quando a digestão termina, todos os resíduos não aproveitados, como as fibras vegetais, junto com bilhões de microorganismos que habitam o interior do tubo intestinal, formam as fezes.
- As fezes são eliminadas pelo ânus (10).



Professor, explique as etapas da digestão, destaque o papel de cada órgão e a localização deles no sistema digestório. Utilize diferentes suportes para mostrá-lo aos estudantes: fotos, vídeos, entre outros.

Peça aos estudantes que indiquem as etapas da digestão e a função de cada órgão durante esse processo. Anote na lousa as respostas deles.

Explique os conceitos cientificamente aceitos, mas considerando o conhecimento prévio deles. Detalhe as informações: a digestão se inicia com a introdução do alimento na boca, onde a saliva, que contém uma enzima chamada amilase, inicia a digestão química de carboidratos (massas, pães, arroz etc.) e ajuda na formação do bolo alimentar.

Quanto menores forem os pedaços que chegam ao estômago, mais fácil será a digestão.

Além de facilitar a digestão, a mastigação dos alimentos (aproximadamente 30 vezes por porção) estimula diretamente o centro da saciedade no cérebro.

Entretanto, mascar chiclete por muito tempo pode afetar as paredes do estômago, pois nada é engolido durante a mastigação e o excesso de suco gástrico produzido pode causar azias e úlceras.

Lembre os estudantes de que o alimento percorre o sistema digestório por meio dos movimentos peristálticos.

Comente que o ânus encontra-se normalmente fechado por um músculo denominado esfíncter anal, que o rodeia em forma de anel.

- ▶ ▶ Os rncos na barriga são decorrentes dos movimentos peristálticos no estômago e no intestino delgado. Quando há pouco alimento em seu interior, tornam-se mais frequentes as bolhas de ar, causando os ruídos.



Professor, mostre aos estudantes os órgãos que fazem parte do sistema respiratório. Se na escola houver modelos anatômicos ou cartazes ampliados dos sistemas do corpo, use-os para localizar cada estrutura citada e explicar a função delas. Em seguida, peça que identifiquem e descrevam os movimentos respiratórios.

Defina com eles o que é inspiração e expiração, destaque o diafragma e sua importância: é o músculo de sustentação dos pulmões que participa dos movimentos de inspiração e expiração.

Para os estudantes compreenderem melhor, proponha a montagem do modelo explicativo dos movimentos respiratórios (veja a atividade complementar na página 142) e aproveite para mencionar o caminho percorrido pelo ar durante esses movimentos.

Você sabia?

Os aminoácidos, obtidos na digestão das proteínas, e os ácidos graxos, obtidos na digestão das gorduras, também podem ser transformados para fornecer energia, mas normalmente isso só ocorre quando há falta de açúcares simples no organismo e/ou excesso dessas substâncias, pois elas são usadas preferencialmente na construção e manutenção da estrutura do organismo.

Fonte: S. Avdeev (ed.), Anatomia do Sistema Respiratório Humano. Hipertensão pulmonar. Guia para médicos. Ed. Gestar-Mídia, Moscou, 2019.

Sistema respiratório

O sistema respiratório trabalha de forma integrada com o sistema digestório para liberar a energia necessária para a realização das atividades celulares.

O sistema digestório entra com o **combustível** e o sistema respiratório entra com o comburente, o gás oxigênio.

Normalmente, a melhor fonte de energia (melhor combustível) para o organismo são as substâncias obtidas na digestão dos carboidratos, como glicose, frutose e galactose, entre outras.

A reação de oxidação entre a glicose e o gás oxigênio ocorre em todas as células do corpo, formando água, gás carbônico (que é eliminado na respiração) e liberando energia que utilizamos tanto para fazer nossas atividades diárias e esportes, como para manter nossas funções vitais.



A ilustração, a seguir, mostra a anatomia dos pulmões, destacando cada uma de suas partes.

Sistema respiratório

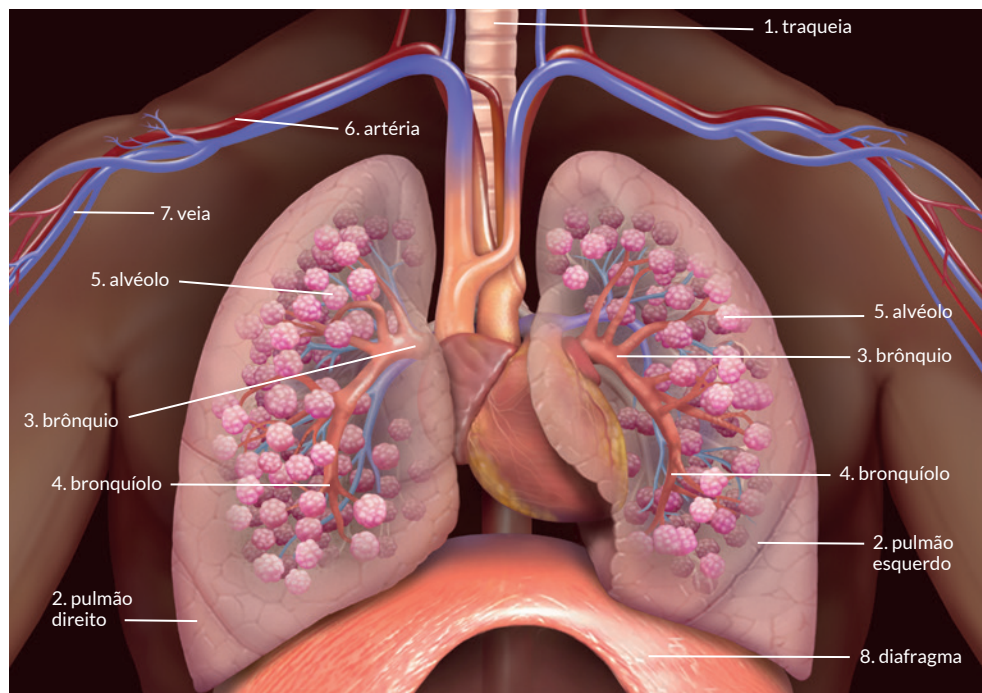


ILUSTRAÇÃO 3: sistema respiratório.

Nosso sistema respiratório é formado pelos seguintes órgãos:

- **cavidade nasal e cavidade oral:** o ar pode entrar no organismo tanto pelas fossas nasais (cavidade nasal), em que é umedecido, aquecido e filtrado, quanto pela boca (cavidade oral). Ambas as cavidades estão conectadas à faringe.
- **faringe:** localizada no final da cavidade oral, é constituída de um tubo cartilaginoso que se divide em duas entradas diferentes. Por uma entrada, segue o alimento mastigado, que é encaminhado ao esôfago. Pela outra, denominada laringe, segue o ar que respiramos em direção à traqueia.
- **traqueia (1):** trata-se de um tubo cartilaginoso e rígido (para permitir que o ar possa fluir sem nenhuma obstrução). Esse tubo se divide em outros dois tubos, denominados brônquios, que se ramificam, respectivamente, para dentro dos pulmões esquerdo e direito.
- **pulmões (2):** revestidos por uma membrana chamada pleura, são órgãos em formato de cone que apresentam consistência esponjosa. São formados por lóbulos, o direito é maior e dividido em três lóbulos e o esquerdo é menor (por causa do coração) com dois lóbulos.
- **brônquios (3):** inicialmente os brônquios são cartilagosos e rígidos, mas dentro dos pulmões eles se dividem e se ramificam em tubos cada vez mais finos, que passam a ser denominados bronquíolos.
- **bronquíolos (4):** são tubos muito finos, quase capilares (da espessura de um fio de cabelo) e maleáveis, em cujas terminações se encontram os alvéolos.

- **alvéolos (5):** são estruturas parecidas com “sacos de ar”, mas bem pequenas, com diâmetro entre 200 μm e 300 μm (1 μm = 0,001 mm). O número de alvéolos, porém, é muito grande, cerca de 300 milhões, com uma área de superfície total de aproximadamente 75 m² nos dois pulmões.

São revestidos de uma membrana permeável muito fina, que possibilita a troca de gases com o ar inspirado. Assim, os alvéolos absorvem gás oxigênio para o interior do sangue, de onde eliminam eliminam gás carbônico.

- **artérias pulmonares (6):** são os vasos sanguíneos que saem do coração levando sangue venoso, rico em gás carbônico, aos pulmões, onde será oxigenado.

Já rico em gás oxigênio, o sangue volta ao coração pela **veia pulmonar (7)** e segue, então, para todo o corpo pela artéria aorta.

- **diafragma torácico (8):** o diafragma é um músculo liso, que separa o tórax do abdome. Ele é fundamental nos movimentos de inspiração e expiração. Quando inspiramos, o diafragma se contrai, a caixa torácica se expande, os pulmões se enchem de ar, de onde captam o oxigênio.

Quando expiramos, o diafragma relaxa, a caixa torácica se retrai, os pulmões se esvaziam e liberam o ar rico em gás carbônico.

Poluição, exposição a substância tóxica ou poeira, fatores genéticos e infecções respiratórias recorrentes são fatores que podem desencadear doenças respiratórias.

A fumaça de cigarro, porém, é um grande fator de risco, pois libera partículas sólidas na forma de fuligem que aderem aos tecidos pulmonares e não há como retirá-las dali.



Professor, a voz é produzida na laringe, onde se localizam as pregas vocais (cordas vocais).

Ao respirarmos, as pregas vocais se abrem e o ar entra e sai dos pulmões. Ao falarmos, elas se aproximam e o ar que sai dos pulmões passa pelas pregas vocais produzindo uma vibração, que é a voz. [...]

SITTA, Erica. Como a voz é produzida?

Disponível em:

<https://fnxl.ink/QKMXAM>

Acesso em: 9 abr. 2022.

Museu Virtual de Anatomia Humana

Proponha aos estudantes um tour pelo Museu Virtual de Anatomia Humana sugerido a seguir. Motive-os a relacionarem os conceitos aprendidos neste capítulo com as imagens dos órgãos do sistema respiratório que foram dissecados por técnicos e estudantes do curso de Medicina e preservados em laboratório.

Museu Virtual de Anatomia Humana da Faculdade de Medicina da Universidade de Brasília (UnB).

Disponível em:

<https://fnxl.ink/DOKSUS>

Acesso em: 9 abr. 2022.



Professor, divida a turma em grupos de no máximo quatro estudantes, distribua os materiais e circule pela classe tirando dúvidas sobre a montagem e auxiliando aqueles com maior dificuldade.

No final, faça com que percebam a similaridade entre o aparelho montado e os movimentos do diafragma na inspiração e na expiração.

Peça que identifiquem e descrevam os movimentos respiratórios.

Defina com eles o que é inspiração e expiração, destaque o diafragma e sua importância: é o músculo de sustentação dos pulmões que participa dos movimentos de inspiração e expiração.

Para os estudantes compreenderem melhor, proponha a montagem do modelo explicativo dos movimentos respiratórios (veja a atividade complementar na página seguinte) e aproveite para mencionar o caminho percorrido pelo ar durante esses movimentos.

Eles devem relacionar os objetos usados na montagem com as estruturas do sistema respiratório e o funcionamento dele. Verifique se compreenderam que a bexiga do fundo representa o diafragma e as duas bexigas dentro da garrafa representam os pulmões.

Espera-se que os estudantes concluam, ao final do processo, que o gás oxigênio é absorvido nos alvéolos pulmonares, o que caracteriza a respiração pulmonar. O processo de trocas gasosas é denominado hematose. Quando o oxigênio é absorvido, liga-se à hemoglobina, proteína encontrada nas hemácias do sangue, que transportam oxigênio para os tecidos do corpo. Relembre com os estudantes que o sangue arterial é rico em gás oxigênio e o sangue venoso, rico em gás carbônico.



ATIVIDADE PRÁTICA

Vamos construir um modelo que mostra os movimentos do diafragma na inspiração e na expiração.

Alex Agostino

Materiais

Dois balões ou bexigas de aniversário pequenos



Uma luva de látex



Uma garrafa PET redonda de 3 L

Dois canudos de plástico

Massa de modelar



Fita adesiva



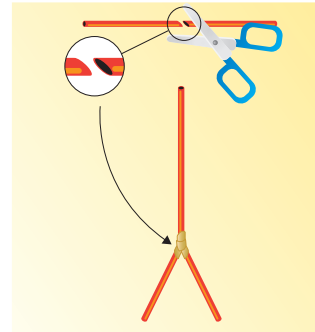
Tesoura

Procedimentos

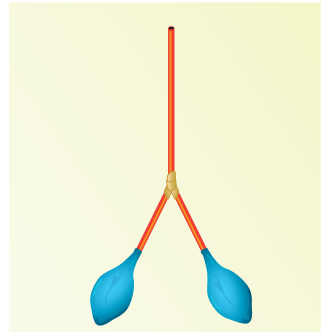


furo aqui!

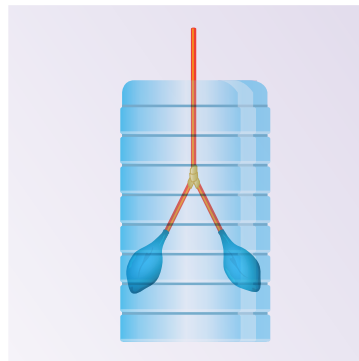
Observe enquanto um adulto corta a garrafa PET retirando a parte mais estreita e faz um furo no centro do fundo da garrafa do tamanho exato para passar o canudo.



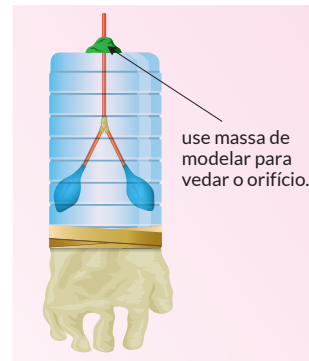
Em seguida, corte um canudo ao meio em diagonal e prenda no outro canudo com fita adesiva para formar um Y.



Prenda um balão de aniversário em cada ponta do canudo e não deixe que haja escape de ar em nenhuma junta.



Em seguida, coloque cuidadosamente a ponta do Y do canudo por dentro da garrafa PET, atravessando o orifício que há no fundo da garrafa, de modo a manter os dois balões em seu interior.



use massa de modelar para vedar o orifício.

Por fim, prenda bem a luva de látex ou o balão grande na parte aberta da garrafa.

Perguntas

1. Puxe a luva para baixo com cuidado, para simular a contração do diafragma e observe o que acontece.
2. Depois, solte a luva para simular o relaxamento do diafragma. O que você observa?
3. Como você relaciona os movimentos do diafragma com o que foi observado no experimento?

BNCC

O trabalho com a **Atividade prática – Movimentos do diafragma** atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 1 e 2..

Competências específicas: 2 e 7.

Temas Contemporâneos Transversais: Saúde e Ciência e Tecnologia.

Respiração celular e liberação de energia

O gás oxigênio obtido pelo sistema respiratório é distribuído para todas as células do corpo por meio da circulação sanguínea, o que também ocorre com a glicose liberada pela digestão dos carboidratos no sistema digestório.

Ao chegar à célula, a glicose entra no citoplasma, onde participa de um conjunto de reações chamado glicólise, nome que vem do grego, *glykís*, adocicado e *lýsis*, quebra.

Essas reações originam como produto final o piruvato, que, por sua vez, entra na mitocôndria, onde sofre uma série de transformações complexas que fazem parte do chamado ciclo de Krebs e da cadeia respiratória, mas que podem ser resumidas, de forma bem simples, pela seguinte equação:



Essa transformação bioquímica para obter energia faz parte de um processo denominado **metabolismo**, que é o conjunto de todos os processos químicos e físicos, que ocorrem no interior do organismo, necessários para mantê-lo em funcionamento.

O metabolismo tem duas subdivisões, descritas a seguir.

- **catabolismo:** conjunto de transformações de substâncias maiores em outras menores para obter energia, como a respiração celular.
- **anabolismo:** conjunto de transformações de substâncias menores em outras maiores visando à construção ou síntese de proteínas celulares, como exemplo temos o fortalecimento da musculatura.

Um exemplo de anabolismo é a síntese de proteínas a partir dos aminoácidos. Pessoas que querem ganhar massa muscular, por exemplo, devem estimular o anabolismo praticando exercícios físicos e fazendo uma dieta balanceada com alto teor energético.

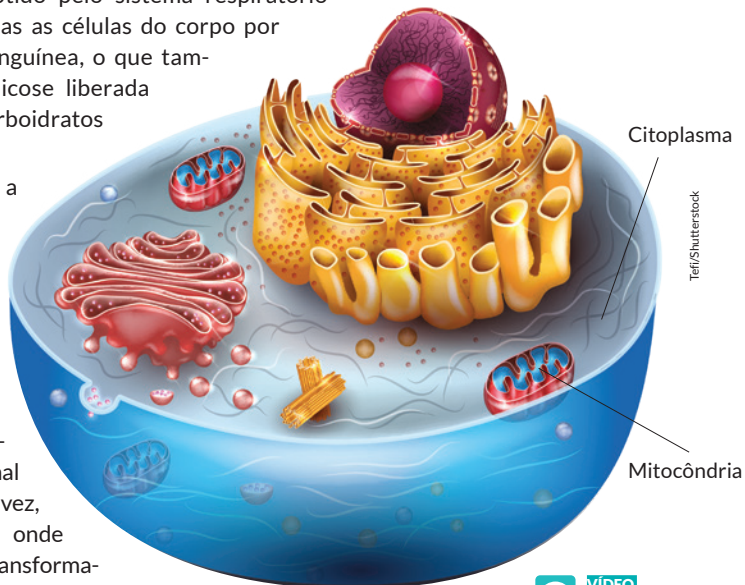


ILUSTRAÇÃO 4: representação artística de uma célula eucariótica animal.

VIDEO
CÉLULA

INFOGRÁFICO
CÉLULA ANIMAL

Você sabia?

O citoplasma é um fluido gelatinoso que preenche o interior das células.

As mitocôndrias são organelas responsáveis pelo processo de respiração celular e liberação de energia.

A quantidade de energia que o organismo necessita para manter suas funções vitais em repouso é denominada metabolismo basal.

FORA DE ESCALA

CORES FANTASIA



Professor, converse com os estudantes sobre os processos digestório e respiratório, reforce que eles são responsáveis por fornecer energia para as funções vitais do corpo humano e ajude-os a entender a relação e a integração entre esses dois sistemas.

Esclareça que a respiração celular resulta da reação química entre a glicose gerada durante o processo de digestão e o gás oxigênio obtido na respiração. Nesse processo, são produzidos gás carbônico e água, e é liberada energia. A energia liberada é utilizada em todas as funções vitais do organismo e distribuída pelo sistema cardiovascular. Esse processo de obtenção de energia é chamado de metabolismo.

Explique aos estudantes o que é metabolismo e que pode ser dividido em catabolismo e anabolismo. Catabolismo são todas as reações químicas de quebra de compostos orgânicos complexos em moléculas mais simples com liberação de energia. Use como exemplo o processo de respiração celular: nele a glicose é quebrada liberando energia, da mesma forma que no processo químico da digestão, no qual os alimentos, depois de triturados, são degradados e transformados em substâncias mais simples.

Cãibras

Sentimos cãibras quando o gás oxigênio que chega ao músculo não é suficiente para a obtenção de toda a energia necessária. Para compensar essa falta, as células musculares fazem a fermentação láctica, um tipo de obtenção de energia para a célula que acumula ácido láctico no músculo, o que produz dor e fadiga.

Parte do ácido láctico é conduzida pela corrente sanguínea até o fígado, transformada em ácido pirúvico e convertida em glicose. Essa transformação consome gás oxigênio compensado pela respiração ofegante após o exercício.



Professor, anabolismo são reações químicas que formam compostos complexos a partir de moléculas mais simples, com gasto de energia.

Você pode usar o exemplo desta página, que aborda a fotossíntese (uma reação que o estudante já conhece) e que, de modo bem simplificado, ocorre entre gás carbônico e água produzindo glicose e gás oxigênio.

O anabolismo necessita do suprimento de energia que é produzido durante o catabolismo.

Você sabia?

Outro exemplo simples de anabolismo é a fotossíntese, em que água e gás carbônico reagem produzindo glicose.

gás carbônico + água →

clorofila
→ glicose + gás oxigênio

A energia obtida no metabolismo celular (catabolismo) é utilizada pelo corpo humano para três finalidades distintas:

- manter as funções vitais (temperatura corporal constante, pulmões funcionando, coração batendo, sangue circulando);
- realizar atividades comuns do dia a dia (andar, estudar, conversar, trabalhar, arrumar o quarto, tomar banho entre outras);
- praticar exercícios físicos (correr, nadar, jogar futebol, jogar voleibol, fazer ginástica entre outras).

Teoria da origem endossimbiótica

Todas as evidências levam a crer que os seres eucariontes (que possuem células eucarióticas, como os animais e as plantas, por exemplo) tiveram origem a partir de uma endossimbiose.

A simbiose é uma associação duradoura entre dois organismos diferentes que obtêm vantagens recíprocas por viverem juntos. O prefixo *endo*, significa dentro. Logo, endossimbiose é uma relação em que dois seres obtêm vantagens quando um vive dentro do outro.

Segundo essa teoria, quando os primeiros seres unicelulares e aeróbios (que já utilizavam o gás oxigênio na respiração celular) começaram a se estabelecer nos oceanos, tanto as mitocôndrias, como os cloroplastos (que hoje são organelas), eram seres de vida livre.

Desse modo:

- as mitocôndrias: eram seres procariontes (semelhantes a bactérias), heterotróficos (que não produziam o próprio alimento) e aeróbios (que utilizavam gás oxigênio na respiração);
- os cloroplastos: eram seres procariontes, autotróficos (que produziam o próprio alimento) e aeróbios.

Em determinado ponto, esses organismos foram englobados por uma célula maior que obtinha energia por meio de fermentação.

O processo de fermentação é bem menos eficiente na produção de energia do que o processo de respiração celular.

Desse modo, estabeleceu-se entre esses dois organismos uma relação simbiótica.

A célula maior proporcionava às mitocôndrias e aos cloroplastos proteção do meio externo que aquela altura ainda era muito inóspito. Por sua vez, a mitocôndria e os cloroplastos, forneciam um aporte de energia para a célula fermentativa muito mais eficiente.



University of Massachusetts Amherst

IMAGEM 2: a Lynn Margulis (1938-2011), bióloga estaduniense que elaborou a teoria da origem endossimbiótica das mitocôndrias e cloroplastos, considerada por muitos cientistas como "provavelmente o evento mais importante e dramático da história da vida". Ela foi casada com o astrônomo Carl Sagan (1934-1996), com quem teve dois filhos.

A teoria endossimbiótica

“O evento de endocitose dos cloroplastos deve ter ocorrido mais tardiamente que o das mitocôndrias e, separadamente, pelo menos três vezes, explicando a grande variedade de pigmentos e propriedades existentes nos diversos cloroplastos de plantas e algas. As mitocôndrias são provavelmente derivadas de um tipo de bactéria fotossintetizante que perdeu a sua capacidade de realizar fotossíntese e ficou apenas com a sua cadeia respiratória.”

Profa. Dra. Durvalina Maria Mathias dos Santos. Disciplina de Biologia Celular, Unesp, Jaboticabal. 2007. Unesp.

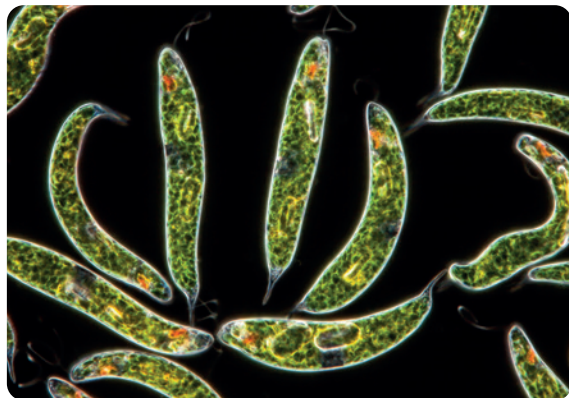
Nesse ponto, é importante notar que:

- algumas células englobaram simultaneamente as mitocôndrias e os cloroplastos. Essas células, com o tempo, deram origem às células eucarióticas autotróficas, ou seja, às células vegetais (que possuem ambas as organelas).
- algumas células englobaram apenas as mitocôndrias. Essas células deram origem às células eucarióticas heterotróficas, portanto, células animais (que possuem mitocôndrias, mas não possuem cloroplastos).

Há diversas evidências de que essa teoria é correta.

Mitocôndrias e cloroplastos são organelas que possuem um DNA próprio e circular, semelhante ao das bactérias e distinto do DNA existente no núcleo das células.

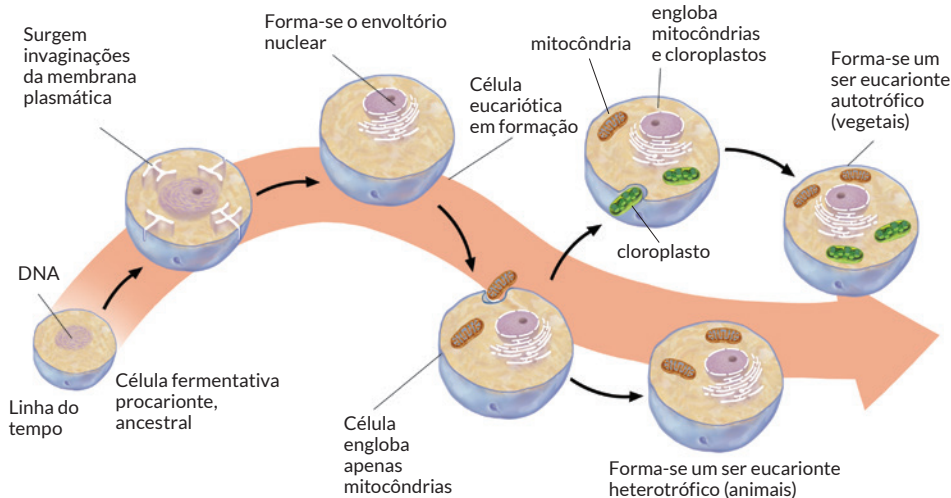
Forme grupos de quatro colegas para pesquisar outras evidências sobre a origem das células eucarióticas animais e vegetais, depois debatam a respeito em uma roda de conversa.



Letenkulturen.de/Shutterstock

IMAGEM 3: microscopia de contraste de interferência diferencial (DIC) de euglenas, (125 μm – ampliação 40x). Euglenas fazem fotossíntese, mas também podem se alimentar de partículas sólidas encontradas na água. Os pontos em vermelho são manchas oculares e os pontos verde-escuro são cloroplastos.

Teoria da endossimbiose



Oswaldo Sequetin

Fonte: REECE, J. B. et al. Biologia de Campbell. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

ILUSTRAÇÃO 5: origem das células eucarióticas.



Professor, as principais evidências que levam a crer que a teoria da origem endossimbiótica é correta, são:

- ▶ mitocôndrias e cloroplastos são organelas que possuem um DNA próprio e circular, semelhante ao das arqueas e bactérias e distinto do DNA existente no núcleo das células;
- ▶ mitocôndrias e cloroplastos são envoltos por duas ou mais membranas, sendo que a mais interna possui semelhanças significativas com a dos seres procariontes e é muito distinta das membranas das outras organelas;
- ▶ as mitocôndrias e os cloroplastos possuem capacidade de autoduplicação, ou seja, quando a célula se divide, essas organelas sofrem bipartição ou fissão binária, método utilizado na reprodução de bactérias;
- ▶ cloroplastos possuem uma estrutura bioquímica muito semelhante a das cianobactérias (bactérias autotróficas);
- ▶ o núcleo celular de algumas espécies eucariontes autotróficas contém genes que aparentemente vieram do cloroplasto;
- ▶ o código genético das mitocôndrias e dos cloroplastos é bastante restrito, o que indica que ao longo do tempo ocorreu um aumento da dependência entre esses seres e a célula que os englobou, transformando a relação numa simbiose obrigatória, formando então um único organismo;
- ▶ em alguns seres como as euglenas, os cloroplastos podem ser destruídos por determinadas substâncias químicas ou por ausência prolongada de luz, sem que isso afete a célula (que se torna heterotrófica);
- ▶ quando os cloroplastos são destruídos (como no caso anterior), a célula não consegue regenerá-los.



Professor, explore a imagem seguindo o caminho que o sangue percorre e cite o nome de todas as válvulas e câmaras do coração. Enfatize a diferença entre artérias, capilares e veias.

Neste momento, é importante explicar aos estudantes os conceitos cientificamente aceitos sobre o coração, de modo a desvincular possíveis analogias inadequadas que reforcem uma visão mecanicista em relação ao órgão.

Explique a eles que o acúmulo de gordura nas paredes dos vasos sanguíneos aumenta a pressão arterial, o que pode resultar em ataques cardíacos ou acidente vascular cerebral (AVC). Desse modo, reforce os conceitos relacionados a uma boa alimentação e aos hábitos que contribuem para manter a saúde das artérias e do coração. Comente que doenças cardiovasculares podem estar associadas a uma dieta rica em gordura animal e carboidratos refinados.

Fonte: REECE, J. B. et al. *Biologia de Campbell*. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

Capilares são vasos de calibre e paredes muito finas, formadas geralmente por uma única camada de células para facilitar as trocas gasosas e de substâncias com os tecidos.

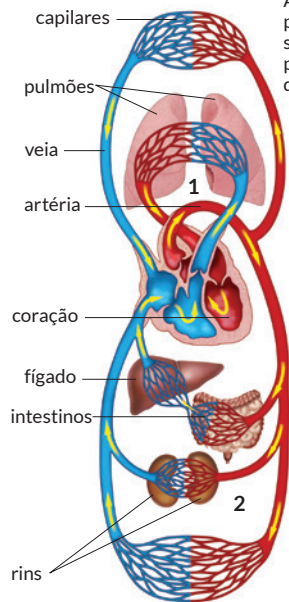


ILUSTRAÇÃO 8: circulação sanguínea.

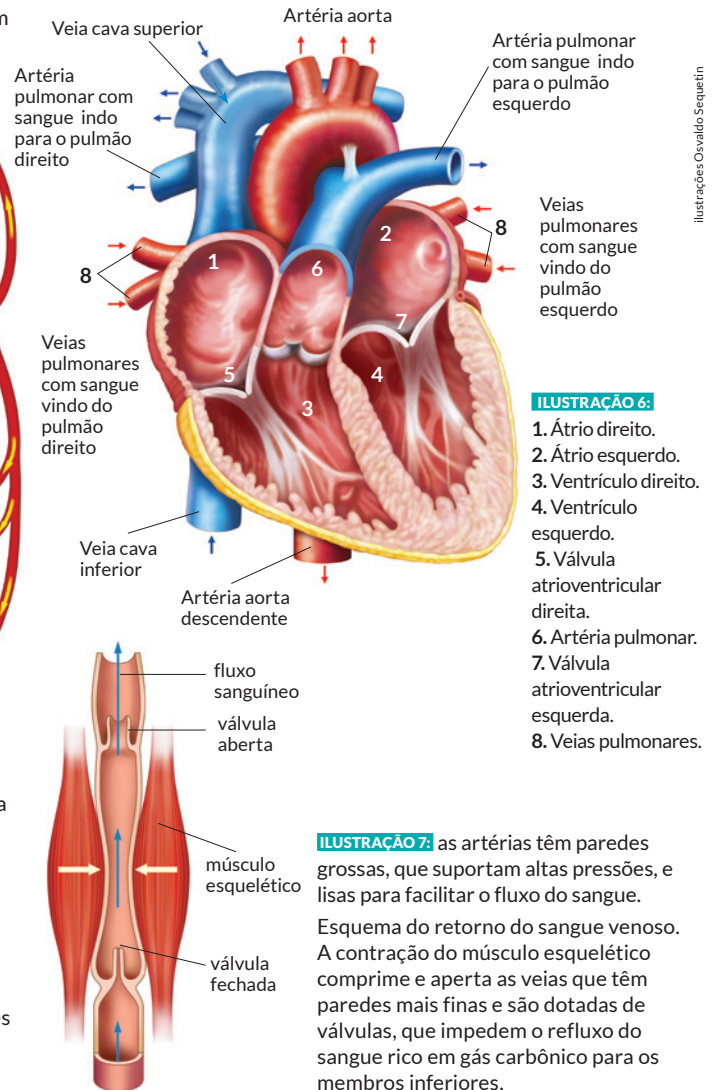
- 1. Pequena circulação** ou circulação pulmonar é aquela em que o sangue flui do coração para o pulmão e do pulmão de volta ao coração.
- 2. Grande circulação** é a que ocorre do coração para o organismo e retorna do organismo para o coração, tanto nos membros inferiores como nos membros superiores e cabeça.

Sistema cardiovascular

A corrente sanguínea transporta nutrientes e oxigênio para as células e resíduos do metabolismo celular para serem eliminados, por exemplo, gás carbônico é eliminado pelos pulmões e ureia e creatinina são eliminados pelos rins. Veja como funciona.

Transporte de gases, nutrientes e resíduos

Sangue venoso (rico em gás carbônico) | Sangue arterial (rico em oxigênio)



- ILUSTRAÇÃO 6:**
1. Átrio direito.
 2. Átrio esquerdo.
 3. Ventrículo direito.
 4. Ventrículo esquerdo.
 5. Válvula atrioventricular direita.
 6. Artéria pulmonar.
 7. Válvula atrioventricular esquerda.
 8. Veias pulmonares.

ILUSTRAÇÃO 7: as artérias têm paredes grossas, que suportam altas pressões, e lisas para facilitar o fluxo do sangue. Esquema do retorno do sangue venoso. A contração do músculo esquelético comprime e aperta as veias que têm paredes mais finas e são dotadas de válvulas, que impedem o refluxo do sangue rico em gás carbônico para os membros inferiores.

Pressão arterial

Explique aos estudantes que pressão arterial é a força exercida pelo sangue contra as paredes das artérias enquanto ele circula pelo corpo. Quando a pressão fica abaixo de 9 por 6, o fluxo de sangue diminui, o oxigênio não chega às células em quantidade suficiente e aparecem sintomas de fraqueza, tontura e até desmaios. Isso pode acontecer em casos de desidratação e de jejum prolongado. Nos dias de muito calor, a pressão das pessoas que têm tendência a ter pressão baixa cai, porque as artérias ficam mais dilatadas e o sangue não exerce força para circular.

A pressão alta é mais perigosa, porque a pessoa não apresenta sintomas, eles só surgem quando a doença já está avançada. A pressão arterial é considerada alta quando for igual ou superior a 14 por 9. Mudanças no estilo de vida, como cuidar da alimentação, não abusar de bebidas alcoólicas, não fumar, praticar esportes e evitar situações estressantes são algumas dicas importantes para quem precisa controlar a pressão.

Qualquer frequência cardíaca acima de 100 batimentos por minuto recebe a denominação de taquicardia. Por outro lado, arritmias cardíacas são quaisquer disfunções no ritmo cardíaco normal, chamado de sinusal.

O coração (ilustração 6) é um órgão muscular, cuja contração e relaxamento possibilitam o bombeamento de sangue por todo o organismo, mantendo a circulação sanguínea em constante movimento.

É constituído de tecido muscular (músculo estriado cardíaco).

O coração tem quatro cavidades: átrio direito (1) e ventrículo direito (3), separados por uma válvula atrioventricular (5); e átrio esquerdo (2) e ventrículo esquerdo (4), também separados por uma válvula atrioventricular (7).

Na ilustração 6, vemos ainda a artéria pulmonar (6).

As cavidades à direita com sangue rico em gás carbônico são isoladas das cavidades à esquerda com sangue rico em oxigênio, para que nunca se misturem.

O coração de um jovem saudável em situação de repouso ou atividade moderada bate em média de 60 a 90 vezes por minuto (bpm). Em um recém-nascido é normal que os batimentos se mantenham em 130 bpm, e para um idoso os batimentos variam entre 50 bpm e 60 bpm.

Os batimentos cardíacos são controlados por impulsos elétricos emitidos pelo nó sinoatrial, localizado no átrio direito e que funciona como um marca-passo natural.

Os ventrículos têm parede muscular espessa, cujas fibras, ao contraírem, promovem o bombeamento do sangue para o pulmão (ventrículo direito) e para o corpo (ventrículo esquerdo).

Esse bombeamento envolve dois movimentos distintos:

- movimento de sístole – contração;
- movimento de diástole – relaxamento.

O fluxo sanguíneo no coração obedece o seguinte sentido: o sangue rico em gás carbônico

chega no átrio direito pelas veias cava superior e inferior.

Em seguida, a válvula atrioventricular (5) direita se abre e o sangue desce para o ventrículo direito (3), que se contrai e bombeia o sangue para a artéria pulmonar (6) em direção ao pulmão.

No pulmão, ocorrem as trocas gasosas: o sangue libera o gás carbônico para os alvéolos, de onde o oxigênio é absorvido para o sangue e retorna, rico em oxigênio, pelas veias pulmonares (8), para o átrio esquerdo (2). Note que as veias pulmonares (8) são as únicas do corpo humano (após o nascimento) que carregam sangue oxigenado.

Em seguida, a válvula atrioventricular esquerda (7) se abre e o sangue passa para o ventrículo esquerdo (4), que se contrai e bombeia o sangue rico em oxigênio para a artéria aorta (9), que o envia por meio de inúmeras ramificações e capilares para todo o organismo, levando o oxigênio para as células.

Os átrios direito (1) e esquerdo (2) se contraem juntos, o que possibilita que o sangue passe pelas válvulas para os respectivos ventrículos, que também se contraem juntos, mas defasados dos átrios, para enviar o sangue aos pulmões, ventrículo direito (3) e ao corpo, ventrículo esquerdo (4).

Pode-se fazer uma relação com os dois sons que o médico ouve quando checa os batimentos cardíacos: o som da contração dos átrios e o som da contração dos ventrículos.

A pressão arterial é maior quando o ventrículo se contrai, expulsando o sangue para as artérias, no movimento de sístole (pressão sistólica). Quando o ventrículo relaxa na diástole, a pressão sanguínea é menor (pressão diastólica). Um valor de pressão sanguínea considerado normal é de 120 × 80 mmHg (pressão: 12 × 8).



Professor, o coração humano é constituído basicamente pelas três camadas descritas a seguir.

Pericárdio: reveste externamente o coração propiciando uma superfície lisa e escorregadia, o que facilita seu movimento ininterrupto.

Endocárdio: reveste a superfície interna das cavidades do coração.

Miocárdio: é o músculo responsável pelas fortes contrações involuntárias do coração, localizado entre o pericárdio e o endocárdio. Quando, por algum motivo, as artérias coronárias, que são ramificações da aorta, não conseguem irrigar corretamente o miocárdio, suas células musculares podem morrer, caracterizando o infarto do miocárdio.



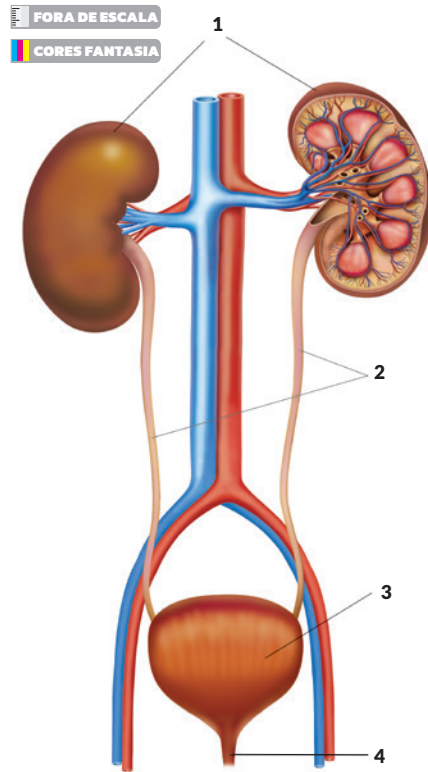
Professor, avalie o conhecimento prévio dos estudantes sobre este assunto e os conceitos já desenvolvidos nos capítulos anteriores. Aproveite para reforçar que os sistemas estão interligados. Relembre a todos que o corpo humano elimina o excesso de resíduos também de outras formas: pela respiração, pelo suor e pelas fezes.

A função do sistema excretor é eliminar resíduos e manter o equilíbrio osmótico do organismo. Ele é composto por dois rins e as vias urinárias: ureteres, bexiga e uretra.

Analise com os estudantes os componentes do sistema excretor trabalhando a imagem da página.

Explique que, nas mulheres, o orifício do canal da uretra está próximo à abertura do canal vaginal e ao ânus. Essa proximidade facilita a ocorrência de infecções nos órgãos genitais e no sistema urinário, causadas por bactérias provenientes da vagina ou do intestino. Para evitar esse tipo de infecção, é fundamental manter hábitos adequados de higiene pessoal.

Destaque a importância do funcionamento conjunto do sistema cardiovascular e do excretor. O sangue precisa ser purificado nos rins para que seja bombeado pelo coração para todo o corpo, do mesmo modo que os rins, para funcionar, precisam da circulação correta do sangue. Os estímulos elétricos necessários para o batimento correto do coração dependem de eletrólitos dissolvidos em meio aquoso (sódio e potássio), e esses eletrólitos são fornecidos após o sangue passar pela filtração nos rins. Por isso, muitas vezes, pessoas com problemas renais também têm problemas cardíacos ou vice-versa.



Sistema excretor

O organismo precisa eliminar as substâncias que não utiliza (como os rejeitos de metabolismo), que estão em excesso ou que são tóxicas.

Por exemplo, substâncias, como a amônia, a ureia e o ácido úrico, produzidas no metabolismo das proteínas para formar aminoácidos são tóxicas e precisam ser eliminadas.

Se o organismo não elimina esses resíduos, eles se acumulam no sangue e passam a causar uma série de sintomas desagradáveis que podem culminar em uma doença mais sérias. Por isso, o trabalho do sistema excretor, responsável por eliminar essas substâncias, é tão importante.

Veremos, agora, como esse sistema funciona.

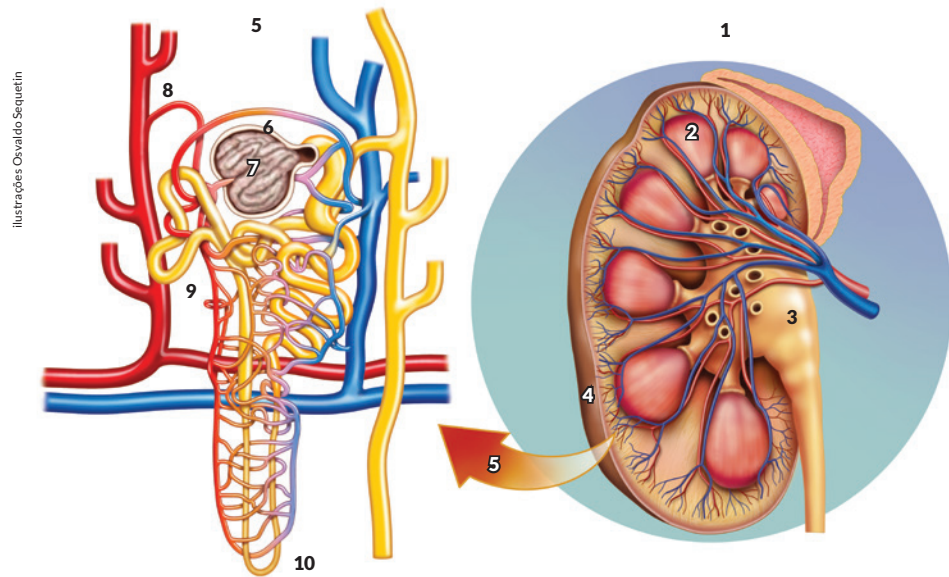
Fonte das ilustrações. Netter, Frank H. *Atlas de Anatomia Humana*. Ed. Elsevier, 2019

ILUSTRAÇÃO 9: sistema excretor (à direita).

1. Rins
2. Ureteres
3. Bexiga
4. Uretra

ILUSTRAÇÃO 10: rim em corte (1) e em destaque o néfron (5), que constitui uma unidade filtrante.

Um rim tem em média 1 milhão de néfrons.



Ilustrações Oswaldo Sequetin

O sistema excretor é constituído pelos seguintes órgãos:

- **rins:** são dois órgãos que trabalham em conjunto, mas de forma independente, para filtrar o sangue removendo as impurezas, substâncias tóxicas, excesso de substâncias que não serão utilizadas, além de promover o equilíbrio hídrico e de eletrólitos do organismo.
- **ureteres:** consiste em dois tubos que ligam os rins à bexiga e que têm a função de conduzir até a bexiga o produto resultante da filtração dos rins, denominado urina.
- **bexiga:** possui a função de armazenar a urina antes de ser eliminada do organismo. A bexiga de um adulto é capaz de armazenar cerca de 700 mL a 800 mL de urina. Na saída da bexiga, há o músculo esfíncter externo, que podemos controlar para decidir a hora que queremos eliminar a urina.
- **uretra:** a uretra é o canal pelo qual a urina é levada da bexiga ao meio exterior.

A função do sistema excretor é promover a eliminação de substâncias que não têm utilidade para o funcionamento do organismo ou que se tornam tóxicas quando acumuladas em excesso.

Também visa manter concentrações adequadas de substâncias necessárias ao organismo e manter o equilíbrio hídrico, ou seja, regular a quantidade de água que deve permanecer ou ser eliminada.

Tem ainda a função de manter a quantidade adequada de sais ou eletrólitos, como o sódio e o potássio, para que a pressão arterial permaneça em níveis normais.

Na ilustração 10, podemos observar um rim em corte (1) e em destaque um néfron (5).

A camada interna do rim é denominada córtex (4) e nela se localizam os néfrons (5).

A camada central dos rins é denominada medula, na qual ficam as pirâmides medulares (2), agrupamentos de dutos que conduzem a urina até a pelve renal (3).

No néfron (5), ocorre o processo de filtração. O sangue é bombeado pela artéria aferente (8) para o interior da cápsula de Bowman (6), onde fica o glomérulo de Malpighi (7), uma estrutura muito porosa que filtra o plasma permitindo apenas a passagem de água e substâncias, como glicose, vitaminas, ureia, ácido úrico, creatinina e alguns sais.

As proteínas e as células sanguíneas não atravessam os poros do glomérulo de Malpighi, retornando à circulação sanguínea.

Ocorre que muitas dessas substâncias filtradas ainda são úteis para o organismo, como a glicose, vitaminas, alguns sais e a água (que é o meio em que ocorrem todas as reações químicas do organismo).

Assim, esse primeiro produto da filtração ainda percorre um longo caminho pelo túbulo proximal (9) e pela alça de Henle (10), onde grande parte da água e das substâncias é reabsorvida pelas artérias capilares.

Apenas a parte da água com substâncias que realmente não são úteis ao organismo é que seguirá, pelo duto coletor, das pirâmides medulares para a pelve renal, que encaminhará o produto dessa filtração, isto é, a urina, para os ureteres.

O volume de sangue no corpo humano corresponde a cerca de 7% a 8% da massa corporal. Assim, por exemplo, uma pessoa com 70 kg tem um volume de sangue entre 4,9 L e 5,6 L. Os rins filtram todo esse volume de sangue de forma constante, o que totaliza cerca de 180 L de sangue por dia. Como a quantidade de urina produzida por dia é em média 1,8 L, dizemos que os rins reabsorvem 99% da água do sangue que foi filtrada.



Professor, para aproximar o conteúdo da realidade dos estudantes, peça que pesquisem reportagens sobre doenças renais em diferentes fontes (jornais, revistas, internet). O objetivo da atividade é levá-los a perceber o grande número de doenças renais que acometem as pessoas no Brasil. Reserve um tempo da aula para apresentarem oralmente o resumo do que descobriram. Seleccionem a doença que foi mais citada nos títulos das reportagens e discutam suas causas, sintomas, tratamento e prevenção.



Se possível passe o filme: “Rins: o grande filtro do nosso corpo” Ministério da Saúde.
Disponível em:
<https://fnxl.ink/LQZDCT>
Acesso em: 9 abr. 2022.

Urina

A cor da urina pode indicar se o organismo está hidratado (cor clara) ou desidratado (cor mais escura) e se há doenças hepáticas ou renais, mas somente o exame de sangue pode confirmar se há doenças ou alterações. Pode ser que os estudantes relacionem que a cor escura da urina indica falta de consumo de água e presença de microrganismos. O odor característico da urina está relacionado com a presença de ureia: quanto maior a concentração dessa substância, mais forte o cheiro.



Professor, chame a atenção dos estudantes para a imagem do sistema endócrino. Peça que escrevam no caderno o nome dos órgãos do sistema que são comuns a homens e mulheres e os que são diferentes. Fomente uma discussão com os estudantes questionando o porquê dessa diferença.

“Disfunções no sistema endócrino podem causar uma série de transtornos ao organismo, alguns graves. Uma pessoa pode estar com uma disfunção endócrina quando apresenta um ou mais dos sintomas descritos abaixo. Neste caso, é importante procurar um médico.

[...]

- ▶ Confusão ou perda de consciência por breves momentos.
- ▶ Pressão arterial muito baixa.
- ▶ Cansaço.
- ▶ Sede em excesso.
- ▶ Frequência cardíaca muito lenta.
- ▶ Desidratação.
- ▶ Depressão.
- ▶ Ansiedade e irritabilidade.
- ▶ Alterações de humor.
- ▶ Dificuldades em respirar.
- ▶ Problemas oculares, como secura, irritação, pressão ou dor nos olhos.
- ▶ Fadiga severa ou fraqueza.”

Manual MSD
Versão Saúde para a Família
Disponível em:
<https://fnxl.ink/ZIKZFK>
Acesso em: 26 ago. 2022.

Você sabia?

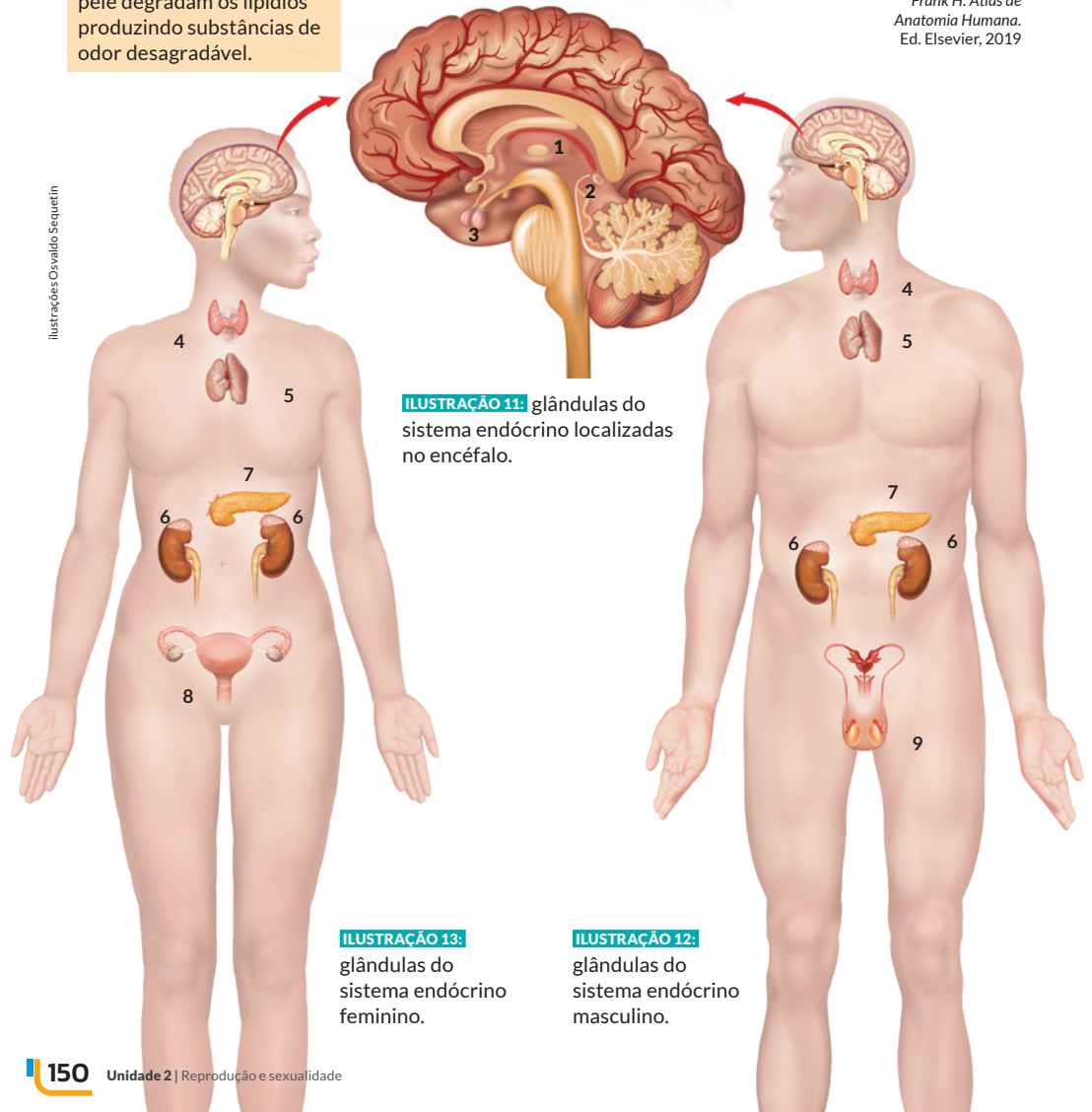
Na puberdade, as glândulas apócrinas situadas principalmente nas axilas passam a produzir um suor viscoso composto por água, íons, amônia, aminoácidos, proteínas, lipídios, ureia, ácido lático e glicose. Esse suor não tem cheiro, mas bactérias presentes na pele degradam os lipídios produzindo substâncias de odor desagradável.

Sistema endócrino

O sistema endócrino tem a função de regular a produção de energia (metabolismo), o volume e o conteúdo de líquidos corporais, o crescimento, o desenvolvimento sexual, o comportamento e o envelhecimento.

Para isso, conta com um conjunto de órgãos (também denominados glândulas endócrinas), cada uma com uma função específica.

Fonte das ilustrações: Netter, Frank H. Atlas de Anatomia Humana. Ed. Elsevier, 2019



Ilustrações Osvaldo Sequeitin

ILUSTRAÇÃO 11: glândulas do sistema endócrino localizadas no encéfalo.

ILUSTRAÇÃO 13: glândulas do sistema endócrino feminino.

ILUSTRAÇÃO 12: glândulas do sistema endócrino masculino.

Observe, a seguir, a função de cada uma das glândulas do sistema endócrino:

- **hipotálamo (1):** mantém as funções internas do organismo constantes independentemente das condições externas (por exemplo, a temperatura corporal). Esse processo é denominado homeostase. Também controla os hormônios da glândula pituitária.
- **glândula pituitária ou hipófise (2):** secreta hormônios que controlam o funcionamento de outras glândulas, sob o comando do hipotálamo.
- **glândula pineal (3):** produz melatonina, um hormônio derivado da serotonina, que ajuda a regular o sono e o ciclo circadiano (ciclo biológico de 24 horas).
- **glândula tireoide (4):** produz hormônios que controlam o metabolismo energético das células e a maneira pela qual o corpo usa energia, consome oxigênio e produz calor.
- **timo (5):** assegura o desenvolvimento do sistema imunológico durante o crescimento fetal e na infância. O timo diminui de tamanho ao longo da vida, até que na idade adulta é gradualmente substituído por tecido adiposo.
- **glândula suprarrenal ou adrenal (6):** mantém a pressão arterial, regula as funções gastrointestinais, distribui a gordura que deve ser armazenada no organismo e libera adrenalina e norepinephrina para uma resposta de luta ou fuga diante de um perigo iminente.
- **pâncreas (7):** regula os níveis de açúcar no sangue.
- **ovários (8):** promovem o desenvolvimento das mamas e das demais características sexuais secundárias femininas, além de regular os ciclos menstruais.

- **testículos (9):** conservam a libido, promovem a produção de espermatozoides e mantêm níveis saudáveis de massa muscular e massa óssea. Além disso, são responsáveis pelo desenvolvimento das características sexuais secundárias masculinas, como distribuição de gordura e pelos no corpo.

Esses órgãos ou glândulas endócrinas secretam substâncias químicas denominadas hormônios.

A palavra hormônio vem do grego *hormao* e significa “pôr em movimento ou estimular”.

Os hormônios são liberados na corrente sanguínea para uma função específica. Eles levam instruções para as células do corpo que têm receptores específicos para cada tipo de hormônio. Alvo com receptores específicos reconhecerão os respectivos estímulos hormonais.

O sistema endócrino e o sistema nervoso interagem o tempo todo.

O sistema nervoso utiliza “mensageiros químicos” (produzidos por neurônios especializados), que fornecem ao sistema endócrino informações sobre o meio externo.

Por sua vez, o sistema endócrino utiliza as informações recebidas pelo sistema nervoso para regular a resposta interna do organismo.

Dessa forma, podemos definir os hormônios como substâncias ou mensageiros químicos produzidos por glândulas do sistema endócrino ou por neurônios especializados, para controlar o funcionamento do organismo, atuando no desenvolvimento físico e no comportamento do indivíduo.

Há mais de 50 tipos de hormônios produzidos pelo organismo humano. Vamos estudar alguns deles.



Professor, explique aos estudantes os perigos do uso de esteroides anabolizantes, drogas relacionadas ao hormônio masculino testosterona.

Há várias indicações para o uso clínico de anabolizantes, sempre sob rigoroso controle médico. O problema começa quando um jovem saudável ou um atleta faz uso dessas substâncias para obter massa muscular, aumentar a resistência e o desempenho físico. De fato, os anabolizantes produzem esse resultado, mas a um custo muito alto: eles alteram todo o equilíbrio bioquímico do organismo.

Na adolescência, os anabolizantes podem causar maturação esquelética prematura e puberdade acelerada, resultando em um crescimento reduzido. No homem adulto, os anabolizantes podem causar atrofia (diminuição do tamanho) dos testículos, impotência, redução da quantidade de espermatozoides, infertilidade, calvície, crescimento de mamas, dificuldade ou dor para urinar e aumento da próstata.

Na mulher, podem aumentar caracteres masculinos, como pelos faciais, alterações no ciclo menstrual ou ausência dele, aumento do clitóris, voz grossa e diminuição das mamas.

Em qualquer caso, podem provocar doenças hepáticas, tumores no fígado, lesões musculares e morte súbita (geralmente por infarto).

O organismo do homem produz naturalmente cerca de 7 mg de testosterona por dia. Para obter o efeito anabólico, isto é, aumento de massa muscular e diminuição de gordura, os usuários de anabolizantes costumam utilizar doses cem vezes maiores que a produção natural, ou seja, de até 700 mg de testosterona (ou de um derivado desse hormônio) por dia. Isso ocorre porque os anabolizantes geram dependência psíquica, inclusive com quadros de depressão quando seu uso é interrompido. Podem causar variação de humor, agressividade e raiva incontroláveis, ciúme patológico, extrema irritabilidade, insônia, sentimentos de invencibilidade, distração, confusão mental e esquecimento. Constatou-se que muitos jovens foram levados a experimentar ópio para combater a insônia causada pelos anabolizantes.



Professor, chame a atenção para o quadro de hormônios da página. Pergunte quais hormônios estão relacionados às alterações dos caracteres femininos e masculinos no período da puberdade. Disponha de um tempo da aula para que os estudantes respondam.

Depois, promova uma roda de conversa para a exposição das ideias.



Resposta do exercício 2 da página 153.

Indicamos o seguinte material para pesquisa sobre transtornos alimentares (obesidade, desnutrição anorexia e bulimia).

Disponível em:

<https://fnxl.ink/IZLCNY>

<https://fnxl.ink/MDPZYI>

<https://fnxl.ink/ZTYPCJ>

<https://fnxl.ink/HLAWUV>

Acessos em: 18 ago. 2022.



O trabalho com o “exercício 2 da página 153” atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 4, 7, 8, 9 e 10.

Competências específicas: 5, 6, 7 e 8.

Temas Contemporâneos

Transversais: Saúde e Cidadania e Civismo.

HORMÔNIOS – MENSAGEIROS QUÍMICOS

Substância	Função
FSH (Hormônio folículo-estimulante)	É o hormônio da fertilidade, produzido pela hipófise (2). Regula a produção de espermatozoides no homem e a maturação das células germinativas femininas, os ovócitos, na mulher. Quando o organismo não produz esse hormônio, a menstruação pode atrasar e a produção de espermatozoides pode diminuir.
LH (Hormônio luteinizante)	É produzido pela hipófise (2). No homem, estimula a produção de testosterona. Na mulher, estimula a ovulação e a formação do corpo-lúteo, que prepara o útero para receber um óvulo fertilizado.
GH (Hormônio do crescimento)	É produzido pela hipófise (2). Estimula o crescimento e a divisão celular, fazendo com que os tecidos e os órgãos aumentem de tamanho.
Prolactina	É produzido por uma glândula denominada adeno-hipófise (2). Sua função principal é estimular a produção de leite pelas glândulas mamárias após o parto.
Ocitocina ou oxitocina	É produzida pelo hipotálamo (1). Promove as contrações musculares na hora do parto, durante o orgasmo no ato sexual e estimula a liberação do leite materno.
Tiroxina	É produzida pela tireoide (4). Estimula o metabolismo basal das células, ou seja, a liberação de energia que as células necessitam para o seu funcionamento.
Adrenalina ou epinefrina	Secretada por glândulas suprarrenais (6), coloca o organismo em estado de alerta, pronto para reagir a uma determinada situação. Aumenta os batimentos cardíacos, contrai os vasos sanguíneos e eleva a pressão arterial.
Noradrenalina (norepinefrina)	É produzida pela glândula adrenal (6) e induz à excitação física e mental e o bom humor. Sua falta está associada a transtornos depressivos.
Testosterona	É produzida pelos testículos (9) nos homens e, em menor quantidade, nos ovários (8) das mulheres. É responsável pelos caracteres secundários masculinos, como força, voz grave, pelos no corpo e no rosto, maior massa muscular.
Estrogênios	É um conjunto de hormônios, como o estradiol, o estriol e a estrona, produzidos pelos ovários (8). São responsáveis pelos caracteres femininos, como o desenvolvimento das mamas e o alargamento dos quadris.
Progesterona	É produzida pelo ovário (8), pelo corpo-lúteo (foliculo que se rompe para liberar o óvulo quando ocorre a ovulação) e pela placenta durante a gravidez. Estimula a formação do embrião, sua fixação no útero (nidação) e a formação da placenta.
Serotonina	É um neurotransmissor existente no cérebro e no intestino. Causa a sensação de bem-estar, regula o humor e o sono. Seu déficit pode estar relacionado à depressão.
Dopamina	É produzida no hipotálamo (1) e atua no controle dos movimentos, no aprendizado, no humor, nas emoções, na atenção e na memória. Está relacionada à sensação de recompensa.
Endorfina	É uma classe de compostos (há mais de vinte endorfinas diferentes) produzidos na hipófise (2), que proporcionam sensação de bem-estar, prazer e relaxamento, reduzindo a depressão e a ansiedade, além de ajudar no controle do apetite.
Feniletilamina	É um neurotransmissor conhecido como “hormônio da paixão” e acredita-se que possa ser desencadeado por uma troca de olhares ou mesmo um aperto de mãos.

Resposta do exercício 2 da página 153.

Indicamos o seguinte material para pesquisa sobre transtornos alimentares (obesidade, desnutrição anorexia e bulimia).

Disponível em:

<https://fnxl.ink/IZLCNY>

<https://fnxl.ink/MDPZYI>

<https://fnxl.ink/ZTYPCJ>

<https://fnxl.ink/HLAWUV>

Acessos em: 18 ago. 2022.



- O sistema digestório libera sucos gástricos e enzimas que ajudam a digerir os diferentes alimentos e, assim, disponibilizar os nutrientes às células. Explique em que partes do sistema digestório os nutrientes abaixo são digeridos e quais as principais enzimas ou sucos digestivos envolvidos em sua digestão.
 - Carboidratos.
 - Proteínas.
 - Gorduras.
- Formem grupos, conforme orientação do professor, para pesquisar sobre os seguintes distúrbios alimentares:
 - Anorexia;
 - Bulimia;
 - Obesidade;
 - Desnutrição.Todos os grupos irão pesquisar os quatro itens acima. No dia marcado para entregar a pesquisa o professor irá promover um debate entre os grupos sobre distúrbios alimentares levantando, entre outras, as seguintes questões.
 - O que desencadeia esses distúrbios alimentares nos adolescentes?
 - Qual é o papel da mídia e das redes sociais no desenvolvimento desses distúrbios?
 - Uma pessoa pode ser obesa e desnutrida ao mesmo tempo? Como?
 - O que o adolescente pode fazer para não desenvolver distúrbios alimentares?
 - O que pode fazer para se ver livre deles?
- Em relação aos sistemas respiratório e circulatório, responda:
 - Com que finalidade nosso corpo capta e distribui o gás oxigênio para todas as células?
 - O que é metabolismo? Quais os seus tipos básicos?
 - Como o corpo utiliza a energia liberada nas transformações químicas?
- A hipertensão arterial ou pressão alta é uma doença crônica caracterizada pelos níveis elevados da pressão sanguínea nas artérias. Para diminuir a pressão é necessário tomar remédios que são vasodilatadores.

Ao dilatar os vasos sanguíneos, o sangue flui mais facilmente e a pressão diminui.

Em relação ao sistema circulatório, responda:

- Qual a diferença entre veia e artéria?
 - Como os batimentos do coração são controlados?
 - O que significa pressão sistólica e pressão diastólica?
- Quando os rins param de funcionar, a vida entra em perigo. Na insuficiência renal crônica, a perda da função renal ocorre de forma lenta e progressiva e é irreversível.

Na insuficiência renal aguda, a perda da função renal ocorre de maneira súbita e pode ser revertida.

Forme duplas para pesquisar:
 - Quais as principais causas da insuficiência renal crônica?
 - Quais as principais causas da insuficiência renal aguda?
 - O que uma pessoa com insuficiência renal, crônica ou aguda, pode fazer para sobreviver?
 - Uma pessoa pode levar uma vida normal com apenas um único rim?
 - Indique as principais funções do sistema endócrino no organismo humano.
 - Quando a tireoide não funciona de maneira correta, pode liberar hormônios em quantidade insuficiente, causando o hipotireoidismo, ou em excesso, ocasionando o hipertireoidismo. Faça uma pesquisa para determinar as causas e as consequências dessas disfunções:
 - Hipotireoidismo.
 - Hipertireoidismo.
 - Consulte o quadro da página 152 e indique os principais hormônios relacionados à puberdade, ou seja, ao desenvolvimento dos caracteres masculinos e femininos na fase da adolescência.



- Inicia na boca com a saliva e termina no intestino delgado.
 - Ocorre no estômago na presença do suco gástrico e da enzima pepsina.
 - Ocorre no intestino pela ação do suco biliar que emulsiona as gorduras. Em seguida, essa emulsão sofre a ação das enzimas do suco pancreático.
- Resposta na página 152.
- O oxigênio é necessário para o metabolismo celular que visa obter energia para o organismo.
 - É o conjunto de todos os processos químicos e físicos que ocorrem no interior do organismo, necessários para manter o corpo em funcionamento. Catabolismo, que transforma substâncias maiores em outras menores para obter energia, e anabolismo, que transforma substâncias menores em outras maiores para a construção e o fortalecimento da musculatura.
 - Para realizar as funções vitais, como manter a temperatura corporal constante, realizar tarefas comuns e exercícios físicos.
- As artérias têm paredes grossas e lisas para suportar o fluxo de sangue sob pressão. As veias têm paredes finas e são dotadas de válvulas para impedir o refluxo de sangue.
 - Pelo nó sinoatrial localizado no átrio direito.
 - Pressão sistólica: relacionada à contração do ventrículo, quando o sangue vai para as artérias. Pressão diastólica: relacionada ao relaxamento do ventrículo.
- Hipertensão arterial, diabetes, uso de medicamentos crônicos, infecções renais, doenças hereditárias ou congênitas.
 - Desidratação, insuficiência cardíaca grave, queimaduras extensas, infecção generalizada, entre outras.
 - Hemodiálise que consiste em filtrar o sangue em um aparelho apropriado no hospital até reverter ou problema ou, em caso crônico, até conseguir um transplante.
 - Sim.

- Regular o metabolismo, o volume de líquidos corporais, o crescimento, o desenvolvimento sexual, o comportamento e o envelhecimento.

- Hipotireoidismo é a baixa produção de hormônios da tireoide. É causada por uma inflamação denominada tireoidite de Hashimoto, uma disfunção autoimune. Provoca cansaço, depressão aumento de colesterol no sangue e infertilidade.
 - Hipertireoidismo é a alta produção de hormônios da tireoide, que pode ser causada por excesso de iodo, tumores e infecções virais. As consequências são taquicardia, aumento de apetite, bócio (aumento da glândula tireoide), dificuldade para dormir, agitação, ansiedade e irritabilidade.
- FSH (hormônio folículo-estimulante), LH (hormônio luteinizante), GH (hormônio do crescimento), oxitocina, testosterona, estrogênios, progesterona.



Professor, inicie a aula solicitando aos estudantes que, organizados em duplas, respondam aos questionamentos propostos no box **Discuta com seus colegas**.

Para auxiliar na contextualização desse tema, utilize a Sequência Didática “Por que meu corpo está se transformando?”, do Material do Professor – Digital.

Respostas

- ▶ As transformações da puberdade alteram bastante a vida. É uma fase de transição cheia de novidades, medos, incertezas e descobertas.
- ▶ O adolescente tem mais liberdade de tomar decisões, fazer escolhas, pode sair com os amigos, é mais independente.
- ▶ Normalmente, sentem falta do cuidado e da proteção que tinham quando criança, mas apenas em certos momentos.
- ▶ Toda fase da vida tem suas vantagens e dificuldades. Embora as responsabilidades aumentem na adolescência, na maioria dos casos, elas não se comparam com as da vida adulta, que são bem maiores.

BNCC

O trabalho com o texto **“As transformações na puberdade”** atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 2, 8 e 10.

Competências específicas: 7 e 8

Temas Contemporâneos
Transversais: Saúde e Cidadania e Civismo.

Discuta com seus colegas

- As transformações da puberdade alteraram muito sua vida?
- Quais são as vantagens de ser adolescente em relação a ser criança?
- Você sente falta de alguma coisa que tinha ou fazia quando criança e que ficou para trás?
- O quê?
- Você acha que a vida adulta será mais fácil ou mais difícil que a adolescência? Por quê?

Glossário

Hormônios andrógenos:

testosterona, desidroepiandrosterona, dihidrotestosterona, androsterona, androstenediona e androstenediol.

Fonte: Paulsen, Friedrich et Waschke, Jens. Sobotta Atlas of Anatomy, Ed. Urban & Fischer, 2018.

ILUSTRAÇÃO 14: osso longo antes da puberdade (à esquerda), ainda com a placa de crescimento, e em adultos (à direita).

As transformações na puberdade

FORA DE ESCALA
CORES FANTASIA

A puberdade é o período da vida em que ocorrem transformações rápidas no corpo humano. Ela começa, em geral, entre os 9 e os 13 anos de idade, desencadeada pelos hormônios que o organismo passa a produzir em quantidade.

Em determinado momento dentro dessa faixa etária, a hipófise começa a liberar no sangue doses constantes dos hormônios LH e FSH.

Esses hormônios estimulam as gônadas (órgãos em que são produzidas as células sexuais ou gametas), os testículos, no caso dos meninos, e os ovários, no caso das meninas, para produzirem, respectivamente, testosterona e estrogênio.

Ambos os sexos produzem os dois hormônios, testosterona e estrogênio, porém meninos produzem mais testosterona, que é responsável pelo aumento dos testículos, e meninas produzem mais estrogênio, que é responsável pelo aumento das mamas.

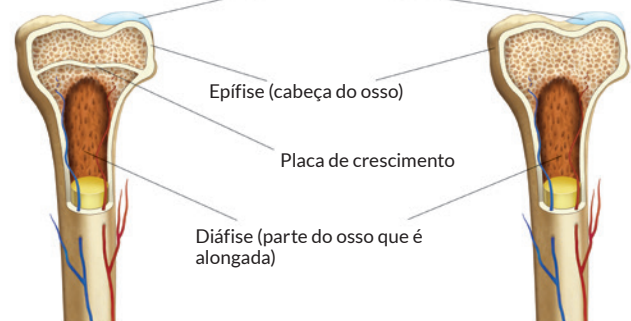
Paralelamente, a glândula suprarrenal começa a liberar **hormônios andrógenos** (que apesar de tipicamente masculinos são produzidos pelos dois sexos), responsáveis pelo surgimento de pelos pubianos, pelos e odor nas axilas e oleosidade na pele.

Esse é o processo que desencadeia a fase de amadurecimento sexual.

Até esse momento, os ossos longos do corpo (de pernas, braços e tronco) têm placas de crescimento que são áreas de cartilagem. Essas placas possibilitam que os ossos se alonguem até que a criança finalize o crescimento.

O hormônio estrogênio atua no osso, provocando o “fechamento” da placa de crescimento. Ele age como uma espécie de sinalizador para que o corpo pare de crescer.

Antes da puberdade Cartilagem da articulação **No adulto**



154 Unidade 2 | Reprodução e sexualidade



Professor, a altura de uma criança é controlada pela genética, pelo que ocorre antes e depois do nascimento e por vários fatores ambientais. É importante notar que as crianças crescem em velocidades diferentes. Após os 2 anos de idade, podem crescer entre 5 a 8 cm/ano.

Existe uma fórmula curiosa para obter uma estimativa da altura que o adolescente vai atingir aos 18 anos, porém sem precisão estatística. Para fazer o cálculo é necessário:

somar a altura da mãe e a do pai em centímetros, adicionar 13 centímetros para meninos ou subtrair 13 centímetros para meninas e dividir o resultado por dois.

A fórmula apresenta uma incerteza de 9 cm para mais ou para menos.

O estrogênio é o principal acelerador da maturação óssea. É importante verificar se a puberdade não está ocorrendo precocemente, pois, nesse caso, se a criança não passar por um tratamento médico, poderá ficar com uma estatura mais baixa do que a que estava programada em seu DNA.

Quando o crescimento estiver concluído, as placas de crescimento serão substituídas naturalmente por tecido ósseo permanente.

O momento da interrupção do crescimento varia para cada osso do organismo, mas todas as placas de crescimento são substituídas por tecido ósseo permanente até os 20 anos.

O quadro, a seguir, fornece um resumo das principais mudanças corporais em meninas e meninos.



IMAGEM 4: menina e menino atravessando a puberdade.

MUDANÇAS CORPORAIS NA PUBERDADE

Meninas	Meninos
Crescimento das mamas.	Crescimento dos testículos.
Aparecimento de pelos pubianos.	Aparecimento de pelos pubianos.
Aparecimento de pelos nas axilas e nas pernas.	Aparecimento de pelos nas axilas, nas pernas e no rosto.
Os quadris ficam mais largos.	A voz começa a engrossar.
A cintura fica mais fina.	Crescimento da laringe, chamado de pomo de adão.
O crescimento é acelerado.	O crescimento é acelerado.
Os órgãos sexuais se desenvolvem.	Os órgãos sexuais se desenvolvem.
O útero aumenta de tamanho.	Verifica-se aumento no diâmetro do pênis.
Ocorre a menarca (a primeira menstruação).	Ocorre a primeira ejaculação (liberação de sêmen); quando ocorre durante o sono, é denominada polução.



Professor, avalie o conhecimento prévio dos estudantes pedindo que respondam no caderno à seguinte questão: por que meu corpo está se transformando?

Em seguida, forme duplas para que discutam a questão entre si.

Ande pela classe e procure participar de alguma discussão, apenas levantando perguntas (sem dar nenhuma resposta neste momento).

Desse modo, será possível fazer um diagnóstico das dúvidas e questionamentos dos estudantes, orientando melhor o seu trabalho em sala de aula.



Professor, inicie a aula com o questionamento: o que é a química do amor?

Disponha de um tempo da aula para que a exposição das ideias seja trabalhada. Após esse questionamento, solicite aos estudantes que, organizados em grupos de quatro integrantes, leiam o texto “A química do amor”.

Com base nessa leitura, peça aos grupos que elaborem um resumo do que mais lhes chamou a atenção.



Reflexões em grupo

Para complementar a aula, solicite aos estudantes que, reunidos em grupos ou de forma individual, descrevam se já vivenciaram alguma sensação parecida com as relatadas no texto.

Questione se as outras formas de amor – como o amor ao próximo dos médicos sem fronteiras, ou o amor pelo trabalho, por um ideal, pela natureza – também seriam desencadeadas por substâncias químicas liberadas no organismo. Se sim, por que existem pessoas que amam a natureza e outras que não se importam em destruí-la? Por que existem pessoas que vão para uma guerra dispostos a matar e outras que vão em seguida para cuidar dos feridos? Não há respostas para essas indagações, mas é sempre bom fazê-las refletir sobre as ações humanas.

Você sabia?

Toda forma de amor vale a pena e é importante, mas, sem dúvida, uma das formas mais bonitas é o amor ao próximo, que se manifesta claramente entre os médicos que se dispõem a arriscar a própria vida para trabalhar voluntariamente em zonas de conflito, guerra e pobreza extrema.

É o que fazem os participantes das missões da ONG Médicos sem Fronteiras (MSF).

Digite em um site de busca na internet “Médico sem Fronteiras” para saber mais sobre o trabalho deles.

IMAGEM 5: casal de cisnes com as cabeças encostadas formando um coração.



dwp/Photo/Shutterstock

A química do amor

Violência, desigualdades, miséria, injustiças.

O que torna a vida tão bonita, tão desejada, apesar disso tudo? Não há a menor dúvida: é o amor!

Existem várias formas de amor: por um sonho, por um ideal, por uma causa, pelo trabalho, pelos animais, pela natureza, pela humanidade, e há também o amor romântico que nasce de repente, sem muita explicação, por uma pessoa específica.

Talvez você esteja até pensando que houve um erro no título acima, afinal o amor não tem nada a ver com química, certo? Errado! O amor é química!

Essa última forma de amor, em geral, é desencadeada por substâncias químicas que provocam sensações de prazer, ansiedade, aflição, constrangimento e felicidade. Tudo ao mesmo tempo.

Pela lente do amor, as pessoas passam a enxergar um mundo mais florido, repleto de possibilidades de dar certo.

O amor é plenitude, é êxtase. Quando uma pessoa está amando, ela se torna mais gentil, alegre, adquire um ar sonhador e vive rindo à toa.

O problema é que, se essa forma de amor não for bem administrada, ela pode levar a situações embaraçosas, como ser surpreendida pelo professor com os pensamentos nas nuvens, sem contar o constrangimento de gaguejar ou ficar rubro quando encontra o objeto de seu amor.

É uma verdadeira montanha-russa de emoções!

Todas essas emoções são causadas por um fluxo de substâncias químicas fabricadas no corpo da pessoa apaixonada. Entre elas, estão a feniletilamina, a epinefrina (adrenalina), a norepinefrina (noradrenalina), a dopamina, a oxitocina, a serotonina e as endorfinas.

Achou que são muitos nomes? Mas sem eles você não se apaixonaria.

A ação de algumas dessas substâncias é muito semelhante à ação dos narcóticos, o que explica, de certa forma, a oscilação entre sentimentos

BNCC

O trabalho com o texto “A química do amor” atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 2, 8, 9 e 10.

Competências específicas: 5, 7 e 8

Temas Contemporâneos Transversais: Saúde e Cidadania e Civismo.

contraditórios, como euforia e tristeza, que tomam conta dos casais apaixonados.

A ciência ainda não sabe explicar exatamente o processo químico que desencadeia a paixão, mas já tem uma ideia concreta de como ela termina: como ocorre com toda anfetamina, o corpo adquire tolerância, ou seja, passa a necessitar de doses cada vez maiores para provocar o mesmo frenesi do início.

Após três ou quatro anos, o delírio inicial que os apaixonados sentiam um pelo outro já se desvaneceu por completo. Chega, então, a hora da decisão: ou o casal se separa ou decide ficar junto e superar a falta de emoções mais intensas; nesse caso, o cérebro passará a aumentar gradualmente a produção de endorfinas.

Endorfinas atuam como calmante, são analgésicos naturais e proporcionam sentimentos de segurança, tranquilidade e paz, ou seja, a diferença entre uma paixão avassaladora e um amor maduro pode se resumir a uma questão hormonal.

A ocitocina também desempenha um papel importante na vida amorosa. Sua função principal é sensibilizar os nervos e simular contrações musculares, mas também é responsável por desenvolver apego e empatia entre as pessoas, controlar o medo do desconhecido e, após o parto, parece induzir as mães a acariciarem e cheirarem seus bebês.

E você nem sabia que a Química era responsável por tudo isso, não é? Mas não se preocupe em memorizar o nome de nenhuma dessas substâncias. Com certeza, você não vai se lembrar delas quando estiver apaixonado.



onenichpunch/Shutterstock

Você sabia?

Luís Vaz de Camões (1524-1580), um dos maiores poetas de Portugal e autor do famoso poema "Os Lusíadas", escreveu um soneto sobre o amor que nunca ficará antiquado.

"Amor é fogo que arde sem se ver;

É ferida que dói,

e não se sente;

É um contentamento
descontente;

É dor que desatina sem doer.

É um não querer mais que bem
querer;

É solitário andar por entre a
gente;

É nunca contentar-se de
contente;

É cuidar que se ganha em se
perder;

É querer estar preso por
vontade;

É servir a quem vence, o
vencedor;

É ter com quem
nos mata, lealdade.

Mas como causar
pode seu favor

Nos corações humanos
amizade

Se tão contrário

a si é o mesmo Amor?"

IMAGEM 6: casal de adolescentes apaixonados.

Unidade 2 | Reprodução e sexualidade

157



Professor, solicite aos estudantes que, em duplas, escrevam um parágrafo sobre o que eles entenderam do poema apresentado no box **Você sabia?**. Promova uma roda de conversa para os estudantes compartilharem ideias e dúvidas com os colegas.

Há uma bonita música, denominada Monte Castelo, feita com base na letra desse poema. Se possível, ouça-a com os estudantes.

Há uma versão disponível em:
<https://fnxl.ink/XZITBU>.

Acesso em: 10 abr. 2022.

Incentive-os a cantar junto a parte da letra que repete o poema.

Vale a pena abrir um parêntese na aula para contar uma passagem da vida de Madre Teresa de Calcutá (1910-1997), Prêmio Nobel da Paz em 1979.

Não se sabe se a história ocorreu de fato, mas contam que ela estava em um hospital dando banho em um leproso cujos movimentos haviam sido afetados pela doença.

Nessa ocasião, um político que estava visitando o hospital viu a cena e disse:

– Eu não faria isso nem por um milhão de dólares!

No que ela prontamente respondeu:

– “Eu também não. Só por amor se pode banhar um leproso”.



Professor, esclareça para a turma que a acne é estimulada pelo aumento da secreção sebácea e pela alteração de queratina da pele. Sua produção é aumentada na puberdade por causa da mudança hormonal que ocorre nesse período.

Segundo médicos dermatologistas, existem quatro fatores que ajudam na formação das acnes:

- ▶ aumento da secreção sebácea;
- ▶ colonização pela bactéria *Propionibacterium acnes*;
- ▶ liberação de mediadores de inflamação;
- ▶ alteração da queratina existente na pele.

Solicite aos estudantes que realizem uma pesquisa sobre os tratamentos de acne em adolescentes. As pesquisas devem ser apresentadas para os colegas.

Certifique-se de que as propostas apresentadas sejam seguras e não colocarão em risco a saúde dos estudantes. Instrua-os a esse respeito. frio durante verão, ou seja, por que o tempo atmosférico nem sempre se apresenta como o esperado para o clima do período em determinada localidade?

Você sabia?

Nunca “esprema” os cravos ou espinhas do rosto, pois isso pode agravar o problema e deixar cicatrizes.

Fonte: Fonte: REECE, J. B. et al. Biologia de Campbell. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

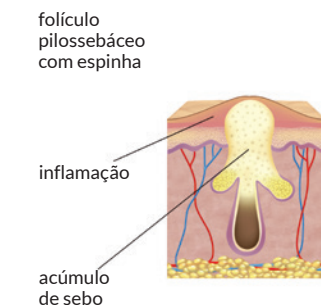
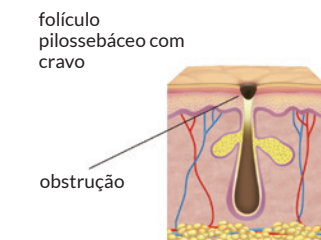
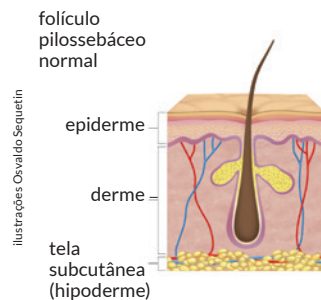


ILUSTRAÇÃO 15: três situações dos folículos pilossebáceos.

O fantasma da acne

FORA DE ESCALA
CORES FANTASIA

O nome acne vem do grego *ákhne*, eflorescência.

Tanto “cravo” quanto “espinha” são nomes populares para os diferentes tipos de acne.

O cravo é um comedão (sebo não eliminado do folículo pilossebáceo) sem o processo inflamatório. Em geral, aparece na forma de um ponto preto.

A retenção do sebo libera algumas substâncias que causam irritação e, conseqüentemente, surge uma inflamação. Ao mesmo tempo, o sebo favorece a proliferação de uma bactéria chamada *Propionibacterium acnes*, que intensifica a acne.

Assim, a espinha é um comedão que apresenta processo inflamatório e surge como um ponto vermelho, com ou sem pus, geralmente dolorido.

O cravo, em alguns casos, também pode ser provocado por uma infestação das glândulas sebáceas pelo ácaro *Demodex folliculorum*, de dimensões minúsculas.

A acne atinge cerca de 70% dos adolescentes na faixa dos 13 aos 18 anos de idade, independentemente do sexo.

Entre as pessoas que têm acne, cerca de 85% apresentam manifestações simples, que permanecem por tempo limitado e, em geral, desaparecem espontaneamente.

Os demais 15% têm acne inflamatória (acne cística), com lesões aparentes, de intensidade variável, que necessitam de acompanhamento médico e dermatológico.

Há uma tendência hereditária na acne. Uma pessoa cujos pais têm ou tiveram acne terá 50% de chance de apresentar o mesmo problema.

A acne atinge principalmente os folículos pilossebáceos, que se localizam na face, nas costas, no peito, no pescoço e na parte superior dos braços.

Os folículos pilossebáceos são glândulas presentes na pele, cuja função é produzir o sebo, um “lubrificante” natural que impede o ressecamento da pele.

Alguns fatores, no entanto, aumentam exageradamente a produção do sebo, causando o desenvolvimento da acne. Entre eles, o principal é justamente a mudança na produção de hormônios que ocorre na puberdade.

Também se verifica nesse período a reprodução acelerada de células da pele. Elas formam diversas camadas cobertas por uma última camada de queratina, cuja função é proteger o organismo das

BNCC

O trabalho com o texto “O fantasma da acne” atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 2, 8, 9 e 10.

Competências específicas: 7 e 8

Temas Contemporâneos Transversais: Saúde e Cidadania e Civismo.

agressões do meio ambiente (radiações solares, vento, poeira, variações de temperatura e umidade).

As células da camada de queratina estão constantemente descamando e sendo substituídas por outras.

Quando há aumento da reprodução das células da pele, a queratina descama e se aglomera no orifício do folículo pilosebáceo, obstruindo esse local e impedindo que o sebo saia dos poros, dando origem ao comedão.

Como cuidar da pele

A acne é comum na puberdade e costuma desaparecer na vida adulta; portanto, se acontecer com você, tenha paciência. Cuide-se, mas não dê muita importância ao fato e seja feliz, você só será jovem uma vez.

As dicas a seguir podem ajudar a controlar a acne:

- lave o rosto duas vezes por dia para remover o excesso de oleosidade, e a sujeira, e evitar a obstrução e a inflamação dos poros, mas resista à tentação de espremer cravos e espinhas. Isso pode gerar cicatrizes na pele e piorar o problema;
- esfolie a pele uma vez por semana para remover o excesso de células mortas. Use um produto ou esponja apropriados e faça movimentos bem delicados;
- evite tocar seu rosto com as mãos. As bactérias são facilmente transferidas das mãos e unhas para o rosto, no qual podem se “alimentar” da oleosidade e se multiplicar, causando inflamações;
- procure manter limpas as roupas de cama e troque a fronha do travesseiro com frequência;
- tome cuidado com o Sol. O excesso de exposição a Sol e o calor estimulam as glândulas sebáceas;
- mantenha-se ativo, faça exercícios. O suor ajuda a desobstruir os poros, mas lave o rosto depois de se exercitar;
- coma bem, fique atento às opções. Prefira comida saudável e nutritiva. Seu corpo está em construção, então forneça a ele a melhor matéria-prima possível.



AfricaStudio/Shutterstock

Você sabia?

Se você conhece alguém que tem problemas com acne, seja discreto. Evite abordar o assunto. A pessoa tem plena consciência do problema e não precisa que ninguém a faça se lembrar dele. Evite também dar conselhos sobre o que ela deve fazer. Pode ter certeza de que ela está buscando informações e, se precisar de sua ajuda, pedirá.

IMAGEM 7: representação das mudanças desencadeadas na puberdade, como o surgimento da acne, à esquerda na foto.

Saiba mais

“Acne é uma doença de pele que ocorre quando as glândulas secretoras de óleo (glândulas sebáceas) tornam-se inflamadas ou infectadas, provocando cravos, espinhas, cistos, caroços e cicatrizes.

A acne aparece na puberdade induzida pelo início da produção de hormônios femininos (estrógenos) e masculinos (andrógenos). Apesar de a maioria dos casos de acne se resolver espontaneamente na segunda década da vida, há exceções e algumas pessoas continuam apresentando os sintomas durante a vida adulta.

[...] Acne é causada por infecção ou inflamação das glândulas sebáceas na base dos pelos. Os poros da pele ficam cheios [de óleo], formando os chamados cravos. Estes podem romper e, liberando o material de seu interior na pele, gerar as espinhas. [...]

O tratamento tem como objetivo manter a sujeira e o óleo fora dos poros, reduzindo assim a inflamação, e será indicado por um médico dermatologista, que avaliará o grau de sua acne e prescreverá os medicamentos mais indicados, que poderão ser de uso local ou também medicamentos via oral, dependendo da intensidade do quadro.

ACNE. Biblioteca Virtual em Saúde – Ministério da Saúde. Disponível em:

<https://fnxl.ink/VCVOBZ>

Acesso em: 22 abr. 2022.



Professor, leia o texto “Desreguladores endócrinos” ou peça aos estudantes que o leiam em duplas. Instrua-os a discutir os questionamentos propostos. Promova uma roda de conversa para que os estudantes exponham as suas ideias.

- ▶ Todos os itens da lista fazem parte do dia a dia da maioria das pessoas, na sociedade moderna é praticamente impossível viver sem ter contato com esses itens.
- ▶ Esse não é um problema muito divulgado fora dos meios científicos, até porque haveria um grande impacto na economia se as pessoas se conscientizassem do problema e resolvessem mudar seus hábitos.
- ▶ É importante que os estudantes reflitam sobre a necessidade de trabalhar para reduzir danos, ou seja, minimizar o uso desses produtos voluntariamente, já que involuntariamente eles estão em toda parte.



Agora é com você!

1. Resposta pessoal. Espera-se que o estudante identifique, na lista fornecida no texto, alguns produtos que fazem parte de seu dia a dia.
2. Diminuir seu uso e exigir das autoridades uma legislação mais rígida no controle desses produtos para evitar seus efeitos no ambiente e na população.



ASSUNTO SÉRIO

Desreguladores endócrinos

Desreguladores endócrinos são substâncias capazes de imitar a função de um hormônio natural nos seres vivos ou de inibir a atividade normal desse hormônio, alterando o funcionamento do sistema endócrino. Podem ser encontrados em:

- resíduos de pesticidas em frutas e hortaliças;
- aditivos utilizados na produção de plásticos, como os que revestem as latas de alumínio dos refrigerantes (bisfenol e ftalatos);
- potes, copos e embalagens de plástico;
- detergentes de uso doméstico (que possuem alquilfenóis);
- tintas, vernizes e carpetes;
- cosméticos (maquiagens, hidratantes, filtro solar, perfumes);
- grãos de soja (embora seja necessário um consumo muito grande do alimento para desencadear um efeito negativo);
- carnes de boi, frango e peixe.

Os estrogênios naturais e os hormônios sintéticos (como pílulas anticoncepcionais) são excretados pela urina e vão para as estações de tratamento de efluentes domésticos, onde não são eliminados – o custo do tratamento para eliminar esse tipo de composto é muito elevado – e acabam voltando para a água que ingerimos.

O efeito dos desreguladores endócrinos depende da massa corporal, por isso podem não causar efeito aparente em humanos, mas são devastadores para rãs e peixes, provocando inclusive mudança de sexo.

Há países em que o bisfenol é proibido em todos os plásticos, principalmente em brinquedos. Em 2011, a Agência Nacional de Vigilância

Sanitária (Anvisa) proibiu a produção de mamadeiras com resinas que contêm bisfenol, pelo risco que representaria para as crianças.



IMAGEM 8: a presença de bisfenol em brinquedos pode prejudicar o sistema endócrino da criança.

Os desreguladores endócrinos têm uma estrutura química muito semelhante à dos hormônios naturais e isso pode confundir os receptores nas células.

É como se as células fossem como indústrias que, para fabricar determinado produto, precisam receber instruções específicas do que exatamente fabricar e em qual quantidade.

Um organismo saudável manda uma instrução correta e recebe o produto certo na quantidade necessária.

Agora, imagine se a “indústria” é sabotada e recebe instruções falsas. Ela irá fornecer um produto errado ou em quantidade diferente da necessária e, com isso, o sistema ficará desregulado.

Agora é com você!

1. Quais os produtos com desreguladores endócrinos que você conhece e utiliza?
2. Que atitude é possível tomar para minimizar o impacto dessas substâncias?



O trabalho com a seção **Assunto sério – Desreguladores endócrinos** atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 2, 7, 8 e 10.

Competências específicas: 2, 7 e 8.

Temas Contemporâneos Transversais: Meio Ambiente e Ciência e Tecnologia.



1. Relacione corretamente as colunas 1 e 2.

Coluna 1

- Cobrem a pele dos seres humanos e, a partir da puberdade, aumentam sua quantidade nas axilas e na região genital.
- Ejaculação que ocorre durante o sono, resultado de uma excitação genital.
- Fase da vida na qual ocorrem várias modificações corporais, o desenvolvimento de caracteres sexuais e a capacidade de reprodução.
- Acontece nas meninas, geralmente, por volta dos 12 anos de idade, mas pode variar entre os 8 e os 16 anos.
- Substâncias químicas segregadas pelo sistema endócrino responsável pelas mudanças biológicas ocorridas na puberdade.
- Órgãos que produzem os hormônios.
- Nome da primeira menstruação.
- Nas meninas, essa parte do corpo sofre um alargamento durante a puberdade.
- Glândula sexual masculina que produz espermatozoides e hormônios.

Coluna 2

- Menstruação.
 - Hormônios.
 - Pelos.
 - Testículos.
 - Menarca.
 - Polução noturna.
 - Quadril.
 - Puberdade.
 - Glândulas.
2. Os feromônios são substâncias químicas voláteis, que podem agir a longas distâncias e são usados para a comunicação entre membros

de uma mesma espécie, como insetos, mamíferos e organismos marinhos (algas, peixes, moluscos e crustáceos).

Na época da reprodução, os animais procuram atrair potenciais parceiros liberando feromônios sexuais no ar.

“Nossas conclusões apoiam a existência de feromônios sexuais humanos”, afirmou o chefe da pesquisa, Wen Zhou, do Instituto de Psicologia, filiado à Academia Nacional de Ciências da China.

“O nariz pode distinguir o gênero nas secreções corporais ainda quando, em nível consciente, pensamos que não cheiramos nada”, acrescentou Wen. [...]

A androstenodiona, o androstene mais proeminente no sêmen masculino, no cabelo, e na superfície da pele das axilas, realça a excitação, altera os níveis de cortisol e promove um ‘estado de ânimo positivo’ nas mulheres, mas não tem efeito similar nos homens.

O estratetraenol, identificado primeiro na urina feminina, tem efeito nas respostas autônomas e no estado de ânimo dos homens.”

Disponível em: <https://fnxl.innk/GDUZJZ>.
Acesso em: 14 mar. 2022.

- A partir da puberdade pode ocorrer a formação de odor nas axilas. Esse odor pode ser um feromônio? Por que tantas pessoas o acham desagradável?
 - Discuta com seu grupo: feromônios humanos podem estar relacionados à escolha do parceiro amoroso?
 - Explique por que o sentimento de paixão não costuma durar para sempre.
3. Em relação à acne na puberdade, responda:
- Qual a diferença entre cravo e espinha?
 - Quais são os fatores que desencadeiam a acne na puberdade?
 - Por que devemos evitar tocar o rosto com as mãos, principalmente se tivermos acne?



- 1.

- e III
- e VI
- e VIII
- e I
- e II
- e IX
- e V
- e VII
- e IV

- 2.

- Provavelmente não. O suor produzido nas axilas não tem cheiro. O odor desagradável vem da degradação dos lipídios pela ação de bactérias presentes na pele.
- Os cientistas ainda não chegaram a uma conclusão definitiva a respeito, mas muitos estudos indicam que sim.
- O corpo adquire tolerância à substância feniletilamina (que atua de modo semelhante às drogas) e passa a necessitar de doses cada vez maiores para provocar as mesmas sensações iniciais.

- 3.

- O cravo é um comedão (sebo que não foi eliminado do folículo pilosebáceo) sem o processo inflamatório. A espinha é um comedão que apresenta processo inflamatório.
- O aumento na produção de hormônios durante a puberdade intensifica a produção de sebo (oleosidade) na pele, desencadeando a acne.
- Porque as bactérias são facilmente transferidas das mãos e unhas para o rosto, agravando o problema da acne.



4. Algumas sugestões são: consumir apenas frutas, verduras e legumes de época. São mais baratos e recebem uma carga menor de agrotóxicos, porque se desenvolvem mais facilmente. De preferência, escolher produtos rotulados com a identificação do produtor, o que ajuda no comprometimento dos produtores em relação à qualidade. Sempre lavar bem os alimentos, se possível, utilizando uma escovinha para esfregar a casca. Deixar as frutas e os vegetais com casca e as verduras (após lavar as folhas) de molho por 20 minutos em uma solução de bicarbonato de sódio (1 colher de sopa de bicarbonato de sódio para um litro de água) ou em solução de água e tintura de iodo (5 mL de tintura de iodo a 2% para cada litro de água) ou ainda em solução de água e vinagre (3 colheres de sopa de vinagre para cada litro de água).

5. Resposta pessoal.

Os responsáveis por empresas que agem dessa maneira, colocando a saúde pública em risco para obter lucro, deveriam responder perante a lei por seus atos.

6. Até cerca de 20 anos, os ossos longos do corpo (de pernas, braços e tronco) têm placas de crescimento que são áreas de cartilagem. Essas placas possibilitam que os ossos se alonguem até que a criança finalize o crescimento.

O hormônio estrogênio atua no osso, provocando o “fechamento” da placa de crescimento. Ele age como uma espécie de sinalizador para que o corpo pare de crescer.

4. Leia a tirinha a seguir:



ILUSTRAÇÃO 16: tirinha - Branca de neve e a bruxa.

5. Em 2015, testes laboratoriais feitos na Inglaterra com os elásticos utilizados na confecção de pulseiras (que foram moda em 2014), detectaram a presença de 40% de ftalato (o máximo permitido pela União Europeia é de 0,1%). O ftalato é liberado no organismo quando o elástico entra em contato com a boca, ato corriqueiro durante a confecção das pulseiras.



IMAGEM 9: pulseiras de elástico feitas pelos adolescentes.

Ele pode causar uma série de problemas à saúde, inclusive danos ao fígado, aos rins e ao pulmão, bem como anormalidades no sistema reprodutivo e no desenvolvimento sexual, além de ser classificado como provável carcinogênico humano. É um aditivo misturado aos

É fato que muitas frutas, verduras e legumes que compramos contêm atualmente uma grande quantidade de pesticidas na forma de resíduos.

Às vezes, não podemos plantá-los em casa, e adquirir produtos frescos e orgânicos nem sempre é uma opção possível. Por outro lado, não podemos deixar de consumir esses alimentos, porque são essenciais para a saúde.

Forme grupos para pesquisar como podemos proceder em casa para remover o máximo de resíduos de pesticidas dos vegetais frescos.

Depois, façam um cartaz explicando as informações encontradas e o exponham no mural da escola.

plásticos para torná-los mais flexíveis. Com o tempo, vai sendo eliminado para o ambiente, e o plástico torna-se ressecado.

Plásticos flexíveis são utilizados em uma gama de produtos, como: calças plásticas para bebês, embalagens de medicamentos, bolsas de sangue, tubos para transfusão e hemodiálise, artigos cirúrgicos, brinquedos (bolas, bonecas e mordedores), móveis para escolas infantis, toalhas de mesa, cortinas de chuveiro, bolsas e roupas de couro artificial, revestimentos de fios e cabos elétricos, pisos, forração de poltronas, sofás e estofamentos de automóveis.

Escreva um texto de opinião sobre a fabricação de produtos com potencial para causar problemas de saúde, sem que a população tenha consciência desse fato.

Troque de texto com um colega, leia o texto dele enquanto ele lê o seu e, depois, conversem a respeito.

6. Na puberdade, costuma ocorrer um “estirão”, o adolescente cresce muito rápido, modificando repentinamente seu centro de gravidade, fazendo com que ele se torne desajeitado e perca o equilíbrio facilmente. Em torno dos 18, 20 anos o crescimento cessa. Explique o que acontece com os ossos nesse período.



Novos tempos, novos valores

Em 2018, o concurso de “Miss América” acabou com o desfile de biquíni e deixou de julgar as candidatas pela aparência física.

Veja a seguir um trecho da reportagem:

“O concurso de beleza Miss América anunciou nesta terça-feira que a prova do desfile de biquíni não fará mais parte da competição. “Nós não chamaremos mais de concurso e sim de competição. Não vamos mais julgar as nossas candidatas pela aparência física. Isso é algo grande”, afirmou a presidente da organização, Gretchen Carlson, durante o programa de televisão americano *Good Morning America*, exibido nesta terça-feira.

O desfile em roupas de banho acontece desde 1921, o primeiro ano do concurso de beleza, que premia as suas vencedoras com bolsas de estudos. “Nós estamos tirando a roupa de banho e indo para uma nova era”, diz um anúncio na conta oficial da competição no Twitter, acompanhado pela hashtag “byebyebikini” (adeus, biquíni, em tradução livre).

“Não vamos julgar mais a roupa, não importa o que elas usem. É o que sairá da boca delas que importa, quando falarem sobre as suas ações sociais”, complementou Gretchen. “As pessoas realmente estão interessadas na parte de talentos da competição. Esse é um novo começo. Estamos evoluindo junto com essa revolução cultural. Agora, nós somos abertos, inclusivos e transparentes.”

A nova decisão acompanha as mudanças da competição para se adequar ao movimento #MeToo, que tem levado diversas mulheres de Hollywood a falar sobre casos de assédio e abuso sexual, além da desigualdade de gênero dentro do ambiente de trabalho.

Em janeiro deste ano, foi anunciado que a apresentadora americana e miss América de 1989, Gretchen Carlson, presidiria a organização. Ela passou a ser uma grande voz na luta pelos direitos da mulher nos Estados Unidos, depois de denunciar casos de assédio contra o CEO Roger Ailes da Fox News, canal onde trabalhou entre 2005 e 2016. “

Leia mais em: <https://fnxl.ink/SFEWLH>.
Acesso em: 14 mar. 2022

Agora é com você!

1. Julgar uma mulher pela aparência física é uma forma de diminuir seu valor na sociedade ou de valorizá-la?
2. Se você precisasse escolher entre ser muito bonita(o) ou ser muito inteligente, o que escolheria? Por quê?
3. Você concorda com o que diz a escritora nigeriana Chimamanda Ngozi Adichie: “Precisamos encorajar mais mulheres a se atreverem a mudar o mundo”? Explique. Como você vê a situação da mulher no Brasil? O que é preciso fazer para que essa situação melhore?



Jack Taylor/Getty Images

IMAGEM 10: Chimamanda Ngozi Adichie.



Professor, diga aos estudantes que se organizem em grupos e leiam o texto da seção + Conhecimento. Após a leitura, peça aos grupos que respondam aos questionamentos sugeridos e discutam entre si para chegarem a conclusões. As respostas devem ser compartilhadas com os colegas, promova uma roda de conversa sobre o tema.

- ▶ A beleza chama a atenção em um primeiro momento, mas o que prende a atenção ao longo do tempo é o caráter e a inteligência.
- ▶ Julgar a mulher pela aparência física é uma forma de diminuir seu valor, de tratá-la como um objeto. Independentemente de ser bonita ou não de acordo com um padrão preestabelecido pela mídia (o que pode não refletir o gosto da maioria), toda mulher tem uma infinidade de qualidades a oferecer e estas podem acabar ofuscadas por um rótulo simplório de classificação entre ser bonita ou feia.
- ▶ É interessante que os estudantes reflitam sobre como as mulheres têm tudo o que é preciso para mudar o mundo e devem se atrever, ou continuar a se atrever, a fazê-lo.
- ▶ A situação da mulher no Brasil ainda é bastante precária. Situações como feminicídio e violência doméstica infelizmente ainda são muito comuns e os dados são alarmantes.



O trabalho com a seção **Vida e ambiente – Novos tempos, novos valores** atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 1, 3, 4, 8, 9 e 10.

Competências específicas: 7 e 8.

Temas Contemporâneos Transversais: Multiculturalismo e Cidadania e Civismo.



Professor, De acordo com a Sociedade Brasileira de Urologia (SBU), cerca de 1 000 homens têm o pênis amputado parcial ou totalmente todos os anos. O motivo? Em sua maioria, falta de higienização adequada nessa região do corpo.

A limpeza correta da genitália evita infecções causadas por fungos e bactérias e diminui as chances de desenvolvimento de câncer peniano.

“A higienização diminui as chances do homem contrair HPV [papilomavírus humano], vírus sabidamente relacionado ao desenvolvimento da doença”, afirma Alexandre César Santos, membro da SBU-SP.

Saiba mais no link:

<https://fnxl.in/kJLVAO>

Acesso em: 10 abr. 2022.

Você sabia?

Anabolizantes são drogas relacionadas ao hormônio masculino testosterona. Quando um jovem saudável ou um atleta faz uso dessas substâncias para ganhar massa muscular, pode até obter esse resultado, mas a um custo muito alto: eles alteram todo o equilíbrio orgânico. O uso na adolescência pode provocar maturação esquelética prematura e puberdade acelerada, levando a um crescimento raquítico.

No adulto, os anabolizantes podem causar a atrofia (diminuição do tamanho) dos testículos, redução na contagem de espermatozoides, impotência, infertilidade, calvície, crescimento de mamas, dificuldade ou dor para urinar e aumento da próstata. Também podem provocar variação de humor, agressividade e raiva incontroláveis, distração, confusão mental e esquecimentos.

O médico especialista no sistema genital masculino é o urologista. É importante fazer uma visita ao urologista sempre que houver algum problema como dor, secreção, inflamação, vermelhidão ou coceira em qualquer órgão desse sistema.

Fonte: Fonte: REECE, J. B. et al. *Biologia de Campbell*. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

Sistema genital

FORA DE ESCALA
CORES FANTASIA

Você sabe como funcionam os sistemas genitais masculino e feminino?

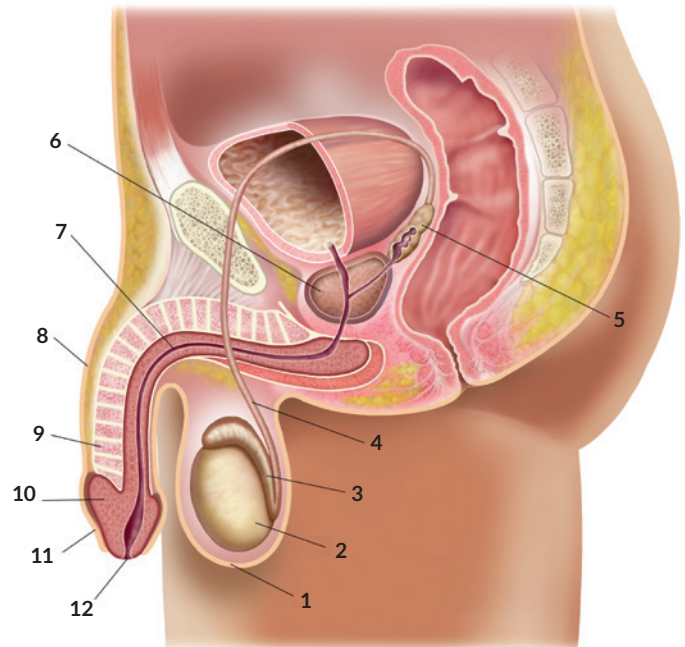
Sabe como ocorre a fertilização e o desenvolvimento do embrião humano?

Conhecer o próprio corpo é um direito e um dever, pois quanto mais informações tivermos a esse respeito, melhor poderemos nos cuidar.

Como a reprodução é um ato que envolve um casal, é preciso conhecer bem não apenas o próprio sistema genital, como também o do parceiro, para que mais tarde, quando ocorra o ato sexual, seja seguro, consciente e satisfatório.

Sistema genital masculino

O esquema a seguir mostra os órgãos que constituem o sistema genital masculino.



Oswaldo Sequeitin

ILUSTRAÇÃO 17: sistema genital masculino. De acordo com a Sociedade Brasileira de Urologia (SBU), cerca de 1 000 homens têm o pênis amputado parcial ou totalmente todos os anos. O motivo? Em sua maioria, falta de higienização adequada. A limpeza correta da genitália evita infecções causadas por fungos e bactérias e diminui as chances de desenvolvimento de câncer peniano.

Pancada nos testículos

Sofrer uma pancada nos testículos é um acidente bastante comum em homens, especialmente porque essa é uma região que fica fora do corpo sem qualquer tipo de proteção por ossos ou músculos. Dessa forma, uma pancada nos testículos pode provocar uma dor muito intensa e outros sintomas como náuseas, vômitos e até desmaio. [...]

Embora a infertilidade seja uma preocupação muito frequente após uma pancada nos testículos, essa é uma consequência muito rara que, normalmente, só acontece nos casos mais graves em que existe destruição quase completa dos testículos ou quando o tratamento não é iniciado rapidamente.

REIS, Manuel. *Tua Saúde*. Disponível em:

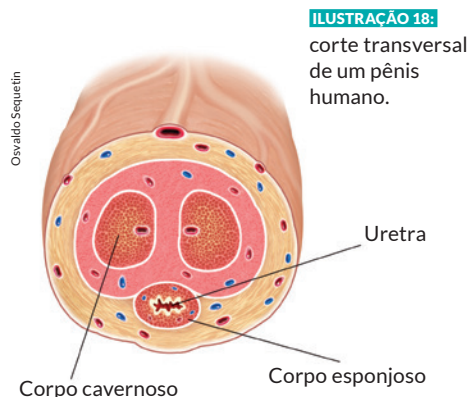
<https://fnxl.in/AKLLSV>.

Acesso em: 10 abr. 2022.

- **Escroto (1):** é uma bolsa externa feita de pele e músculo, cuja função é sustentar os testículos fora do corpo, de modo a manter sua temperatura em torno de 34,4 °C, inferior à do restante do corpo, pois o calor excessivo destrói os espermatozoides.
- **Testículos (2):** os dois testículos são as glândulas sexuais masculinas (gônadas), cuja função básica é a produção do hormônio testosterona, responsável pelas características masculinas e produção de espermatozoides (espermatogênese).
A testosterona ajuda a promover as transformações físicas da puberdade, como: alteração da voz, crescimento de pelos corporais (púbicos, faciais e peitorais), aumento da força física, crescimento dos órgãos genitais, produção de espermatozoides, aumento da libido e mudanças na manutenção dos níveis de energia do organismo (metabolismo).
- **Epidídimo (3):** é um pequeno canal que coleta e armazena os espermatozoides produzidos nos testículos. É nele que os espermatozoides terminam seu desenvolvimento.
- **Canal deferente (4):** é um canal muscular que conduz os espermatozoides para o pênis a partir do epidídimo.
- **Vesículas seminais (5):** são duas glândulas que produzem um líquido viscoso alcalino, denominado líquido seminal, que vai se misturar à secreção produzida pela próstata e aos espermatozoides produzidos nos testículos, vindos do canal deferente, para formar o sêmen. Esse líquido nutre os espermatozoides e facilita sua mobilidade.
- **Próstata (6):** produz e armazena um fluido incolor e ligeiramente alcalino, que

constitui até 30% do volume do fluido seminal e, junto com os espermatozoides, constitui o sêmen.

- **Uretra (7):** canal por onde é eliminado o sêmen durante a ejaculação ou a urina durante a micção.
- **Pênis (8):** é o órgão utilizado no ato sexual para levar os espermatozoides ao interior da vagina no aparelho genital feminino por meio de um processo denominado ejaculação (liberação do sêmen, constituído de espermatozoides e líquido seminal). Também é utilizado para a micção (eliminação de urina).
- **Corpos cavernosos (9):** um par de estruturas de tecido erétil parecidas com esponjas, capazes de absorver uma grande quantidade de sangue e promover a ereção do pênis.
- **Glande (10):** é o tampão expandido do corpo esponjoso, moldado nas extremidades arredondadas do corpo cavernoso.
- **Prepúcio (11):** é a pele que cobre a glândula na extremidade do pênis e pode se retrair durante a ereção, a menos que o homem tenha sido circuncidado (tenha sofrido um corte no prepúcio por motivos religiosos ou de saúde).
- **Abertura da uretra:** a abertura fica na extremidade do pênis.



Professor, Leia o texto com os estudantes e verifique se eles têm alguma dúvida a respeito do funcionamento do aparelho genital masculino.

Uma dúvida comum entre os meninos é se existe a possibilidade de um homem urinar durante o ato sexual, uma vez que tanto a urina como o esperma saem pela uretra. Explique que isso não é possível, pois o canal da uretra ligado à bexiga se fecha durante o ato sexual para dar vazão ao esperma.

Considere que, por mais delicado que seja conversar com eles sobre esse tema, é importante que tenham uma orientação adequada na escola e que esclareçam todas as suas dúvidas com um adulto de confiança. Assim, receberão informações corretas que irão ajudá-los a se desenvolver com segurança.

Se eles não puderem contar com os pais e os professores para tirar suas dúvidas, buscarão esclarecê-las com os amigos ou na internet, correndo o risco de receber informações errôneas, que podem levar a constrangimentos e prejuízos futuros.

Tente abordar o assunto da forma mais natural possível. Caso se sinta desconfortável em fazê-lo, peça ajuda ao orientador da escola propondo convidar um médico ou um psicólogo a dar uma palestra sobre esse assunto para os estudantes.



Professor, peça aos estudantes que identifiquem nas imagens quais são os órgãos genitais internos da mulher.

Dê-lhes um tempo para responder. Depois, promova uma discussão sobre a função desses órgãos.

Aproveite para perguntar aos alunos se eles já tomaram a vacina contra o vírus do papiloma humano (HPV).

Os órgãos genitais femininos internos são o útero, as tubas uterinas, os ovários e a vagina.

FORA DE ESCALA

CORES FANTASIA

Fontes das ilustrações: REECE, J. B. et al. *Biologia de Campbell*. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.
Atlas de Anatomia Humana, de Frank H. Netter, edição de 2019.

Sistema genital feminino

O esquema a seguir mostra os órgãos que constituem o sistema genital feminino.

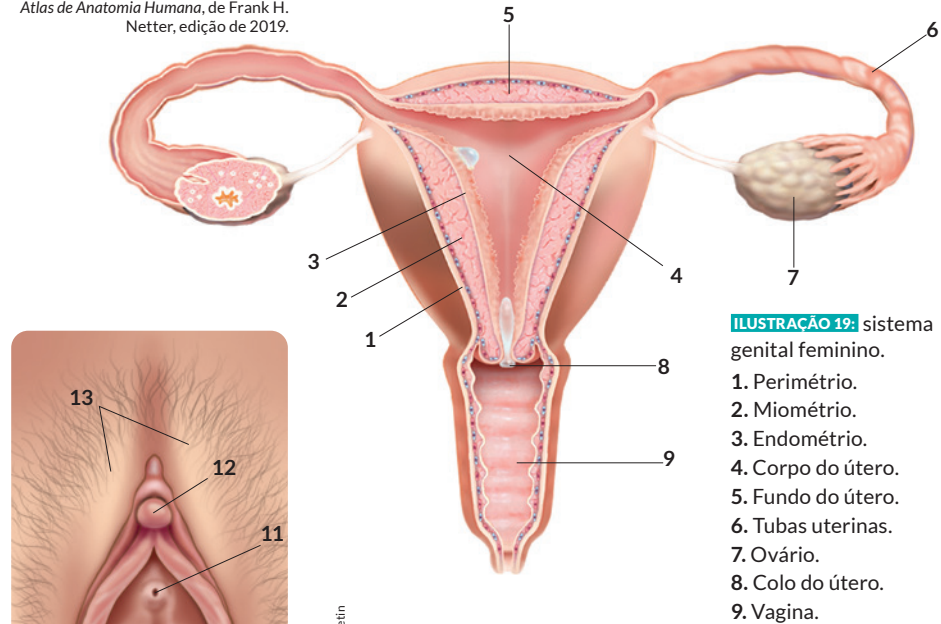


ILUSTRAÇÃO 19: sistema genital feminino.

1. Perimétrio.
2. Miométrio.
3. Endométrio.
4. Corpo do útero.
5. Fundo do útero.
6. Tubas uterinas.
7. Ovário.
8. Colo do útero.
9. Vagina.

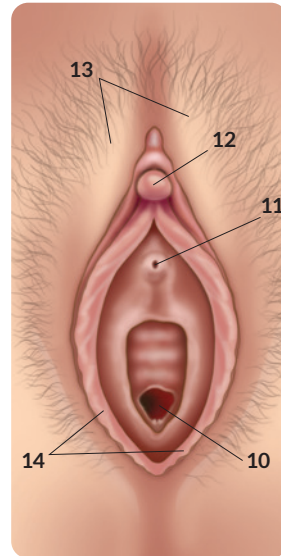


ILUSTRAÇÃO 20: vista exterior do sistema genital feminino. Essa região externa é denominada pudendo feminino ou vulva.

10. Óstio da vagina.
11. Óstio externo da uretra (não faz parte do sistema genital feminino).
12. Clitóris.
13. Grandes lábios.
14. Pequenos lábios.

Ilustrações: Osvaldo Sequeira

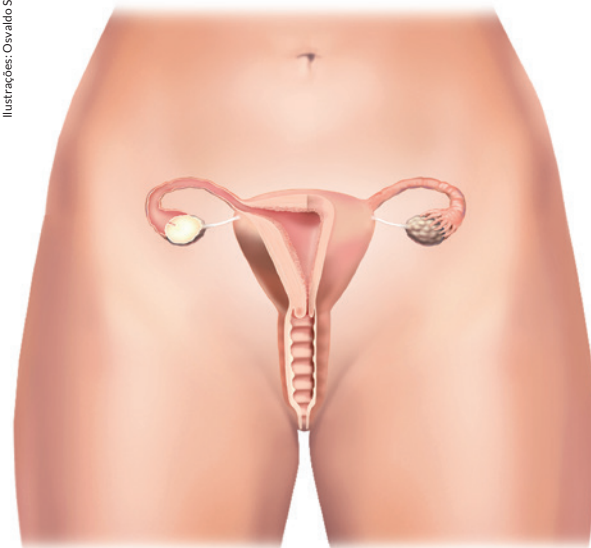


ILUSTRAÇÃO 21: localização do sistema genital no organismo feminino.

Corrimento vaginal

Corrimento vaginal é o nome que damos à secreção de fluidos pela vagina, que, dependendo das suas características, pode ser algo completamente normal ou um sinal de doença ginecológica.

As secreções vaginais naturais são produzidas por glândulas no canal vaginal e têm um importante papel na saúde feminina, pois ajudam na eliminação de células mortas e bactérias do sistema reprodutor. Isso mantém a vagina limpa e ajuda a prevenir infecções.

Em geral, corrimentos claros, que não estão associados a outros sintomas, são benignos e não precisam de tratamento. Por outro

lado, se o corrimento tiver coloração esverdeada ou amarelada, mau cheiro e estiver associado à dor ou coceira, ele provavelmente é um sinal de uma infecção ginecológica.

PINHEIRO, Pedro. MD. Saúde. Disponível em:

<https://fnxl.ink/HJYPSV>

Acesso em: 10 abr. 2022.

- **Perimétrio (1):** é a camada mais externa do útero, constituída de tecido conjuntivo (tecido de preenchimento) e muscular.
- **Miométrio (2):** é a camada intermediária, constituída de tecido muscular composto de fibras lisas. É responsável pelas contrações na hora do parto. Durante a gestação, as fibras lisas aumentam em número e tamanho.
- **Endométrio (3):** é a camada mais interna, formada de tecido epitelial (tecido de revestimento, que forma a pele e as mucosas internas), altamente vascularizado que reveste toda a cavidade uterina.
- **Corpo do útero (4):** o útero é responsável pela menstruação, gestação e parto. Seu formato é semelhante a uma pera invertida. É no corpo do útero que ocorre a implantação do zigoto após a fecundação e onde o embrião se desenvolve até formar o feto.
- **Fundo do útero (5):** é a região superior do útero, que fica acima da região onde se ligam as tubas uterinas. É nessa porção do útero que se fixa a placenta, um órgão misto (compartilhado entre a mãe e o feto) que se forma durante a gestação e tem a função de fornecer nutrientes, gás oxigênio, hormônios e anticorpos ao feto e eliminar os resíduos produzidos por ele, como a ureia. A placenta é eliminada espontaneamente do corpo da mãe (nos partos normais) logo após o nascimento do bebê.
- **Tubas uterinas (6):** são dois tubos, um de cada lado do útero, que têm a função de transportar o ovócito do ovário até o útero. Na maioria dos casos, o encontro do espermatozoide com o ovócito (fecundação) ocorre nas tubas uterinas.
- **Ovários (7):** são dois órgãos, um de cada lado do útero, onde são produ-

zidos a progesterona e o estrogênio, dois importantes hormônios femininos. São também responsáveis por armazenar os ovócitos imaturos (folículos ovarianos) que, depois da puberdade, passam a ser liberados mensalmente nas tubas uterinas.

- **Colo do útero (8):** é a porção mais estreita do útero diretamente ligada à vagina. Durante a gravidez, o colo do útero é fechado por uma membrana, o que evita a contaminação do feto por agentes estranhos, como bactérias.
- **Vagina (9):** é um espaço tubular fibromuscular, recoberto com uma mucosa pregueada, com cerca de 10 cm de comprimento, que faz a comunicação entre a vulva e o útero. Sua função é receber o pênis durante o ato sexual, permitir a eliminação da menstruação e também a saída do bebê durante o parto.
- **Óstio da vagina (10):** parte mais externa da vagina.
- **Óstio externo da uretra (não faz parte do sistema genital feminino) (11):** abertura por onde a urina é eliminada.
- **Clitóris (12):** é um órgão com cerca de 8000 terminações nervosas sensoriais, que, em certos aspectos, se assemelha ao pênis, pois seu interior é composto de um tecido esponjoso capaz de absorver certa quantidade de sangue e adquirir rigidez. É comum a todos os mamíferos e sua função é proporcionar prazer no ato sexual.
- **Grandes lábios (13):** dobras na pele existentes na vulva que têm a função de proteger o orifício da vagina, o clitóris e a abertura da uretra.
- **Pequenos lábios (14):** são dobras de pele mais internas que também têm a função de proteger a abertura da vagina.



Professor, o exame Papanicolau é feito em células retiradas da superfície e do interior do colo do útero. Ele é importante, pois permite a detecção de infecções causadas por bactérias e vírus, como o HPV.

O HPV pertence a um grupo de mais de cem tipos de vírus. Recebe o nome de papiloma pelo fato de alguns vírus causarem papilomas, que são tumores benignos.

As unidades de saúde oferecem a vacina contra o HPV para jovens a partir de 9 anos. É recomendada para meninos e meninas, e sua resposta imunológica é melhor se aplicada até os 15 anos de idade.

O exame de Papanicolau deve ser repetido no máximo a cada três anos a partir do momento em que a mulher inicia sua vida sexual. Se houver indícios de algum problema, o exame deve ser repetido anualmente (ou a critério médico).



Professor, filhos exigem uma situação emocional e financeira bastante estável, por isso, muitas mulheres têm optado por adiar a gravidez, porque querem estudar, cursar uma universidade, entrar para o mercado de trabalho e desenvolver uma carreira sólida para só depois pensar em ter filhos. O problema é que tudo isso leva tempo e ter filhos muito tarde pode ser complicado, pois, por mais saudável que seja o estilo de vida de uma mulher, seus ovócitos “envelhecem” e, aos 35 ou 40 anos, já não são os mesmos que eram aos 25. O que fazer então? Para driblar esse problema, muitas mulheres estão congelando seus ovócitos, assim podem adiar a gravidez com maior garantia de que poderão ter o filho desejado quando chegar a hora.

É importante perceber que a diminuição da fertilidade e da qualidade dos gametas também afeta os homens.



Professor, para complementar a aula sobre ciclo menstrual, sugira que os estudantes, organizados em grupos, façam uma pesquisa na internet e elaborem um texto de opinião sobre o congelamento de ovócitos para programar gravidez.

Os resumos devem ser compartilhados em uma roda de conversa.

Ciclo menstrual e fecundação

Apesar de ser um evento absolutamente natural e inerente ao corpo feminino, a menstruação ainda é cercada de tabus, segredos e vergonhas. Esse é um quadro que precisa mudar.

A menstruação deve ser encarada com muita naturalidade, ela faz parte de um ciclo mensal que se inicia na puberdade, geralmente entre 11 e 14 anos, com a menarca (primeira menstruação) e só é interrompido na menopausa, que pode ocorrer a partir dos 45 anos.

Dependendo da idade em que ocorre a menarca e a menopausa, a mulher pode passar por mais de 500 ciclos menstruais ao longo da vida, ou seja, é muita perda de tempo e energia ficar “constrangida” cada vez que isso acontece.

Externamente, a menstruação consiste em um “sangramento” que normalmente dura entre 3 e 8 dias.

Nesse período, a mulher pode perder de 30 mL a 80 mL de fluido menstrual por dia. A cor varia muito, de vermelho vivo a marrom escuro (sinal de que o ferro presente no sangue, sofreu oxidação, não há nada a temer, é normal).

Esse ciclo se repete entre 21 e 35 dias, geralmente mais próximo de uma média de 28 dias.

Nas adolescentes, o ciclo costuma ser muito irregular, tanto na duração, quanto na repetição.

Uma boa ideia é manter um calendário anotando o dia em que a menstruação teve início, o dia em que ela terminou e alguma informação intercorrente:

O fluxo foi intenso? Foi fraco? Qual a cor?

Ocorreram cólicas? Algum outro sintoma?

Esses registros serão muito úteis se, por algum motivo, você sentir necessidade de visitar uma ginecologista, nem que seja apenas para tirar dúvidas.

Agora que sabemos o que ocorre externamente durante o ciclo menstrual, vamos estudar o que acontece no sistema genital feminino.

atlascompany/freepik Premium



IMAGEM 11: menstruação é um evento natural a ser celebrado. É motivo de orgulho, não de vergonha.

Peakstock/Shutterstock



IMAGEM 12: anotar em um calendário ou utilizar aplicativos de controle do anotar em um calendário ou utilizar aplicativos de controle do ciclo menstrual em um calendário é um hábito saudável que ajuda a conhecer melhor o próprio corpo e fornece informações valiosas a ginecologista em caso de alguma intercorrência.

A mulher não produz ovócitos como os homens produzem espermatozoides. Os ovócitos liberados a cada mês são originados do crescimento e maturação de ovogônias presentes em folículos, que já estão no ovário da mulher quando ela nasce.

Esses ovócitos não maduros ficam guardados em folículos, que são cavidades preenchidas por fluidos, nos ovários. Cada folículo contém um ovócito não desenvolvido.

Quando entra na puberdade, a mulher tem entre 300 mil e 500 mil folículos, dos quais apenas 500 ou 600 serão selecionados ao longo da vida pelo organismo para o processo de ovulação.

No início do ciclo menstrual, a glândula hipófise libera o hormônio folículo-estimulante. Esse hormônio faz com que alguns folículos presentes no ovário comecem a crescer e a se desenvolver; logo, um folículo se torna “dominante” em relação aos demais e seu ovócito começa a amadurecer.

Conforme o folículo cresce, o nível de estrogênio no corpo da mulher aumenta.

O estrogênio faz com que o endométrio fique mais espesso, vascularizado e rico em nutrientes. Isso ocorre, porque se o ovócito for fecundado, o útero estará preparado para receber o embrião e fornecer tudo o que ele necessita para se desenvolver.

O estrogênio também estimula a formação do muco cervical mais aquoso, que ajuda os espermatozoides a avançarem pelo útero até as tubas uterinas.

Conforme o nível de estrogênio aumenta, a hipófise também libera outro hormônio, denominado luteinizante (LH), que provoca o rompimento do folículo e a liberação do ovócito que sai do ovário e segue para a tuba uterina.

Esse processo é denominado ovulação.



Professor, “Tabelinha é um método usado por muitas mulheres para saber quais os dias mais férteis dentro de seu período menstrual e então calcular quando devem ou não ter relações desprotegidas.

A tabelinha pode ser usada tanto como método contraceptivo (para evitar a gravidez) quanto para acelerar a concepção de um bebê.

[...] Para fazer a tabelinha é importante observar o ciclo menstrual e saber exatamente quanto tempo ele dura. Lembrando que cada ciclo começa no primeiro dia da menstruação e acaba um dia antes da próxima.

Os ciclos menstruais nem sempre duram a mesma quantidade de dias, então alguns especialistas recomendam observar entre três e seis meses quanto tempo seu ciclo dura em média.

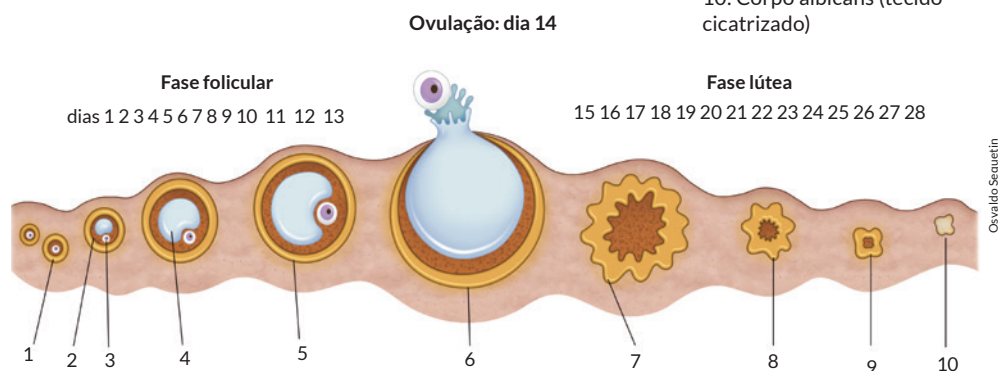
Isso observado, você subtrai 14 dessa média de dias e chegará no dia da provável ovulação.

Os dias com mais chance de engravidar são os dois antes e os dois depois dessa data estabelecida. [...]

Minha Vida. Disponível em: <https://fnxl.ink/WRGEEE>
Acesso em: 10 abr. 2022.

ILUSTRAÇÃO 22: exemplo de ciclo menstrual de 28 dias.

1. Folículo primário
2. Células foliculares
3. Oócito secundário
4. Fluido folicular
5. Folículo maduro
6. Folículo rompido
7. Corpo-lúteo precoce
8. Corpo-lúteo totalmente formado
9. Folículo atrésico (contraído)
10. Corpo albicans (tecido cicatrizado)



Tabelinha

Para auxiliar nas discussões sobre o período fértil e como calculá-lo, sugerimos o vídeo Como calcular o período fértil - Prof. Kennedy Ramos

Disponível em: Acesso em: 26 ago. 2022.

<https://fnxl.ink/IIUCW>

Observação: ao falar sobre tabelinha com os estudantes, deixe claro que não é um método confiável para evitar gravidez. É extremamente arriscado e funciona muito melhor quando, ao contrário, a mulher está tentando engravidar.



Professor, O período cíclico que precede a menstruação é marcado, para a maioria das mulheres, pelo aparecimento de uma série de sintomas psíquicos e físicos, que, em geral, desaparecem no primeiro dia do fluxo menstrual. Em algumas mulheres, a tensão pré-menstrual, TPM, é interrompida somente com o fim do fluxo.

A principal causa disso é a alteração hormonal que ocorre no período menstrual e interfere no sistema nervoso central.

Parece haver uma conexão entre os hormônios sexuais femininos, as endorfinas (substâncias naturais ligadas à sensação de prazer), e os neurotransmissores, como a serotonina.

Os sintomas da TPM causam diversos desconfortos à mulher e podem ser emocionais ou físicos.

Os sintomas emocionais mais comuns são a irritabilidade, a sensibilidade exacerbada (que pode levar ao choro sem causa aparente), a dificuldade de concentração e até a depressão.

Entre os sintomas físicos, há o sono, a cólica, a dor de cabeça, as dores no corpo, o aumento da acne, a compulsão por doces, o inchaço e o consequente aumento (temporário) de peso.

*Lembre-se de que a duração do ciclo varia muito de mulher para mulher e na adolescência a liberação de hormônios pelo sistema endócrino ainda não foi estabilizada, portanto, o ciclo é muito irregular e pode ocorrer mais de uma vez por mês ou ficar meses sem se repetir. Só uma ginecologista está apta a diagnosticar o que está dentro do normal e o que precisa ser tratado.

Glossário

Célula diploide:

o óvulo (ovócito secundário) e o espermatozoide são células haploides (n) que carregam respectivamente a herança genética da mãe e do pai. O encontro entre o óvulo com o espermatozoide forma uma célula diploide (2n) que dá origem a um novo ser com a genética de ambos os genitores.

FORA DE ESCALA

CORES FANTASIA

ILUSTRAÇÃO 23:

representação artística de um embrião ligado à placenta.

1. Embrião humano
2. Bolsa de líquido amniótico
3. Cordão umbilical
4. Placenta



Considerando um ciclo entre uma menstruação e outra de 28 dias, a ovulação ocorre em média no 14º dia*.

O ovócito maduro fica disponível para ser fecundado por um período de aproximadamente 24 horas e os espermatozoides podem permanecer vivos no corpo feminino por até 3 dias.

Se um espermatozoide encontrar o ovócito na tuba uterina, ocorrerá a fecundação, que leva à formação de um zigoto (uma **célula diploide**), que irá se multiplicar e, após 3 dias, irá se fixar no útero. Esse processo é denominado nidação.

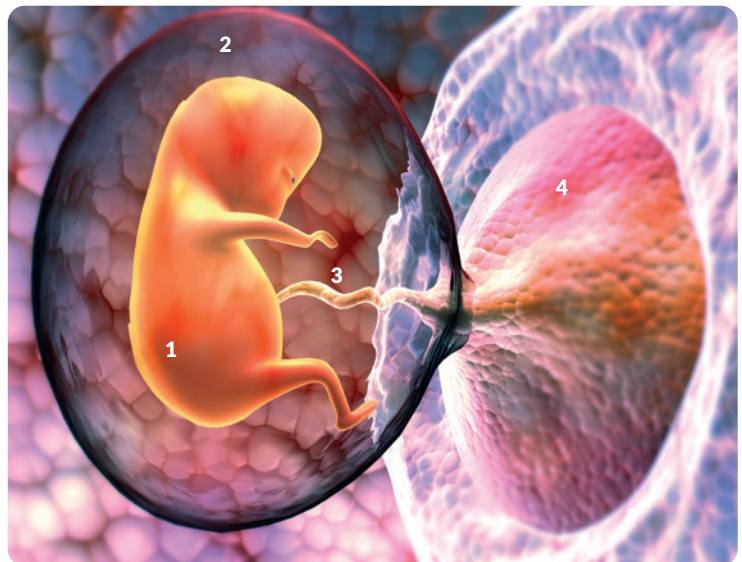
Assim que o embrião estiver implantado, a placenta que se forma e começa a produzir o hormônio da gravidez, a gonadotrofina coriônica humana (HCG) que pode ser detectado na urina ou no sangue a partir do nono dia após a fecundação.

Esse hormônio mantém o folículo rompido – agora denominado corpo-lúteo – em atividade.

O corpo-lúteo continua a produzir os hormônios estrogênio e progesterona, para evitar que o revestimento do útero seja descartado até que a placenta esteja madura o suficiente para manter a gravidez.

E caso o ovócito não tenha sido fecundado, após cerca de 14 dias da ovulação ocorrerá a menstruação, que é a descamação do endométrio e a liberação do corpo-lúteo.

A menstruação visa remover do útero o folículo que não foi fecundado, assim como todo o material preparado para receber o embrião, para poder reiniciar o processo com um novo folículo.



Explode/Shutterstock



1. Em relação ao sistema genital masculino, associe corretamente as colunas 1 e 2.

Coluna 1

- a. Escroto
- b. Epidídimo
- c. Prepúcio
- d. Próstata
- e. Canal deferente

Coluna 2

- I. Pele que cobre a glândula na extremidade do pênis.
 - II. Produz e armazena fluido seminal.
 - III. Canal muscular que leva os espermatozoides do epidídimo para o pênis.
 - IV. Mantém a temperatura das gônadas nos testículos inferior a 36 °C.
 - V. Coleta e armazena os espermatozoides produzidos nos testículos.
2. Mesmo fora do período menstrual, é comum que a mulher tenha algum tipo de secreção, constituída por bactérias e células mortas decorrentes da degradação natural do meio vaginal. Essa secreção mantém o equilíbrio do meio vaginal.

Em geral, observa-se o seguinte:

- logo após a menstruação: a quantidade de secreção é mínima;
- perto da ovulação: a secreção tende a aumentar e ficar mais úmida e fluida, até se tornar semelhante à clara de ovo, quando é formada pelo muco da ovulação;
- depois da ovulação: a secreção se torna mais pastosa e grumosa;
- perto da menstruação: a tendência é que a secreção volte a ficar mais líquida e fluida.

Mas a mulher deve estar atenta, pois secreções amareladas ou esverdeadas, desconforto para urinar ou cheiro forte são indícios de que algo não vai bem e é necessário procurar um médico.

Explique qual é a função do muco da ovulação no sistema reprodutivo humano.

3. As cólicas são provocadas pela contração do útero para expulsar a menstruação.

Numa escala menor, são como aquelas provocadas pela contração do útero para expulsar o bebê em um parto normal.

Durante a gestação, o feto fica dentro de uma bolsa com líquido denominado amniótico cuja função é protegê-lo de choques mecânicos e térmicos.

“O processo de passagem do bebê pelo canal vaginal é importante, porque esta compressão ajuda o pequeno a colocar para fora todo o líquido dos pulmões.

Assim, ele já nasce respirando melhor. ‘O trabalho de parto é o processo final de amadurecimento pulmonar’, constata a médica Carmen Simone Grilo, professora do Departamento de Saúde Materno-Infantil da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. Assim, os riscos de complicações respiratórias são menores.”

Bruna Romanini. Bebê Mamãe. Disponível em: <<https://fnxl.ink/BOBDJB>>. Acesso em: 15 mar. 2022.

No parto com cesariana, o bebê nasce com o pulmão cheio de água, que os médicos precisam aspirar usando uma sonda. Primeiro, ela entra pela boca e passa pelo esôfago. Depois, faz a limpeza das narinas, para facilitar a respiração.

Entender as cólicas menstruais como um treino do organismo para atingir o objetivo da reprodução e o nascimento saudável do bebê torna mais fácil conviver com elas.

- a. Forme duplas para fazer uma pesquisa sobre as consequências da automedicação e explique por que não convém tomar remédios para cólica com frequência.
- b. Pesquise também sobre formas naturais de combater o problema.



- 1.
 - a. IV)
 - b. V)
 - c. I)
 - d. II
 - e. III
- 2. O muco ajuda o espermatozoide a alcançar mais facilmente a tuba uterina e a sobreviver por mais tempo no corpo feminino.
- 3.
 - a. Os remédios têm efeitos colaterais e, se forem utilizados todos os meses ao longo de uma vida, podem trazer mais prejuízos do que benefícios.
 - b. Atividade física, boa alimentação e chás de ervas, além de conscientização sobre as mudanças de seu corpo durante o ciclo menstrual, podem ajudar a melhorar muito o problema.



4.

- a. Endorfinas.
- b. FSH ou hormônio folículo-estimulante: produz óvulos maduros. Estrogênio: torna o endométrio mais espesso, vascularizado e rico em nutrientes. LH ou hormônio luteinizante: provoca o rompimento do folículo. HGG ou hormônio da gonadotrofina coriônica humana (em caso de gestação): mantém o corpo-lúteo em atividade. Estrogênio e progesterona (em caso de gestação): evitam que o endométrio descame e o corpo-lúteo seja liberado.

5.

- a. Responsável pela menstruação e, em caso de gravidez, por abrigar o embrião durante seu desenvolvimento, pas sando pelo estágio de feto, até o nascimento do bebê.
- b. Responsável por transportar o óvulo do ovário até o útero.
- c. Responsável por produzir a progesterona e o estrogênio e armazenar os óvulos imaturos.

6.

- a. No meio do ciclo, entre uma menstruação e outra.
- b. Não, porque os espermatozoides podem sobreviver até três dias dentro do corpo da mulher.
- c. Não, pois, não tendo o conhecimento preciso do período de ovulação, a mulher poderá engravidar, uma vez que o óvulo está pronto para ser fertilizado após 12 a 24 horas da liberação pelos ovários.

7. Respostas pessoais. Indique aos estudantes o documento que retrata história da escritora e educadora Nísia FlorestaTV BrasilGov.

Disponível em:

<https://fnxl.ink/KDZRSI>

Acesso em: 10 abr. 2022.

4. Uma das causas da tensão pré-menstrual, TPM é a diminuição na produção de serotonina.

A serotonina atua sobre o humor. Quando os níveis de serotonina diminuem ocorre o mau humor. Alguns alimentos que contêm o aminoácido (unidade elementar de proteína) triptofano podem ajudar a amenizar o problema, porque o triptofano é um precursor da serotonina, ou seja, é utilizado para produzi-la.

Entre esses alimentos estão a banana e as sementes de linhaça. Consumir alimentos ricos em vitamina B, especialmente vitamina B6, também favorece a síntese da serotonina. Um exemplo é o trigo-sarraceno.

- a. Fazer atividades físicas pode ajudar na TPM, porque libera hormônios que causam bem-estar. Que hormônios são esses?
 - b. Relacione os principais hormônios que atuam no ciclo de ovulação e menstruação da mulher e explique a função de cada um.
5. Indique a função das seguintes partes do sistema genital feminino:
- a. corpo do útero;
 - b. tuba uterina;
 - c. ovário.
6. “Na cultura munduruku, o sangue menstrual é um forte atrativo para os ‘botos’ (seres místicos que provocam doenças, infortúnios e até a morte).

Durante o período da menstruação, as mulheres cumprem um resguardo que consiste em se banhar dentro de casa (em vez de ir ao rio, como os outros) e não ir até as fontes de água, como o rio e a cacimba, para evitar o risco de ter uma ‘gravidez de bicho’ provocada pelo boto ou por animais, como cobra ou peixe (em que a concepção acontece em sonhos), e que levam ao aborto e óbito do bebê ou da mãe.

Eles acreditam que o bebê é formado a partir da junção do sêmen do pai ao sangue menstrual da mãe, por isso evitam ter relações nesse período como método contraceptivo. (As mulheres também fazem uso de remédios caseiros para reduzir o fluxo menstrual e espaçar as gestações.)

Durante o período da gestação, enquanto as mulheres engordam e trabalham normalmente, é comum que alguns homens sofram o ‘abalo de criança’, que causa fraqueza, abatimento, prostração, perda de peso, enjoo e desejo. Isso porque creem que o bebê ‘puxa’ as energias do pai, que é encorajado por todos a não se deixar entregar, mas faz com que muitos passem dias deitados nas redes.”

Adriana Franzin. EBC, 17 abr. 2015.

Disponível em: <https://fnxl.ink/WNNBNB>

Acesso em: 24 abr. 2023.

- a. Qual é a época mais provável de ocorrer a fertilização de um ovócito na mulher?
 - b. A fecundação necessita que o ato sexual ocorra no momento da ovulação? Explique.
 - c. É seguro evitar uma gestação apenas com base na data provável de ovulação?
7. Você já ouviu falar de Nísia Floresta (1810-1885)?

“[...] precursora do feminismo no Brasil, ela é autora do mítico livro ‘Direitos das mulheres e injustiça dos homens’, escrito em 1832. Esta é considerada a primeira obra feminista do Brasil! Ela também escreveu importantes livros em defesa dos índios e da abolição da escravidão. Nísia nasceu no Rio Grande do Norte, mas viajou o país defendendo a alfabetização das mulheres e chegou a fundar colégios para meninas no Rio de Janeiro e no Rio Grande do Sul.”

Júlia Warken. M de mulher. 20 mulheres

brasileiras que fizeram histórias.

Disponível em:

<https://fnxl.ink/RZYFHH>

Acesso em: 25 abr. 2023.

Formem grupos com cerca de quatro colegas para pesquisar sobre mulheres que, ao longo da história antiga ou recente, do Brasil ou do mundo, realizaram feitos importantes sem o devido reconhecimento.

Escrevam um texto a esse respeito e montem um cartaz com os casos que acharem mais importantes. Os trabalhos deverão ser apresentados pelo grupo para toda a classe.

Contraceção, IST e sexualidade

Você já parou para pensar no que significa ter um filho?

E, ainda mais, o que significa ter um filho na adolescência?

Bebês são adoráveis e é fácil ficar encantado com a aparência e o sorriso deles. Por causa dessa fascinação e de nosso instinto parental, eles acabam centralizando toda a atenção das pessoas que convivem com eles.



Jose Luis Pelaez Inc/Getty Images

Ocorre que adolescentes, em geral ainda precisam de atenção e cuidados. Claro que não tanto como um bebê, mas não são totalmente independentes e podem ficar desorientados se, além de perder toda a atenção que recebiam antes, ainda tiverem que se para se dedicar integralmente a um outro ser.

É na adolescência que o jovem começa a questionar quem realmente é, quem são as pessoas à sua volta e como o mundo funciona. É uma época de autoafirmação, de idas e vindas, de dúvidas e posicionamentos.

Época de testar limites e procurar perspectivas, em que os sonhos se chocam com a realidade, mas ainda estão bem vivos e são tantos.



Getty Images

Discuta com seus colegas

- Você conhece alguém que foi pai ou mãe na adolescência?
- Sabe dizer se essa pessoa precisou parar de estudar e se teve que abrir mão dos próprios sonhos para cuidar do bebê?
- Sabe se ela enfrentou muitas dificuldades ou se foi bem amparada?

IMAGEM 1: bebês necessitam de muitos cuidados nos primeiros anos de vida.

IMAGEM 2: adolescência: época de correr atrás dos sonhos, de opções e de possibilidades.



Professor, na adolescência, os estudantes começam a decidir o futuro e a delinear o que devem fazer para atingir seus objetivos. Ter um filho nessa idade significa adiar esses planos e deixar de viver plenamente a juventude para assumir responsabilidades que estão muito além da capacidade do jovem.

É importante dizer-lhes que pode ser muito gratificante ter um bebê quando ele chega no momento em que está amadurecido o suficiente para recebê-lo, mas, até lá, o jovem deve se proteger e evitar correr riscos desnecessários.

BNCC

O trabalho com o capítulo 6 atende a habilidade indicada a seguir.

(EF08CI09), (EF08CI10) e (EF08CI11).

Objetivos do capítulo

- ▶ Diferenciar os métodos contraceptivos, identificando se eles previnem ou não Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST).
- ▶ Reconhecer os sintomas das IST.
- ▶ Desenvolver ações preventivas em relação às IST.
- ▶ Discutir a sexualidade humana por meio de diversos pontos de vista e com base no cuidado e respeito por si mesmo e pelos outros.



Professor, ser pai ou mãe na adolescência geralmente implica interromper ou adiar os sonhos, assumir responsabilidades para as quais o adolescente ainda não está preparado, requer deixar de olhar para si e focar toda a atenção no outro (pelo menos nos primeiros anos de vida da criança).

É uma situação que pode e deve ser evitada pela conscientização e informação sobre métodos anticoncepcionais.

Nem sempre a família de um adolescente consegue absorver bem a vinda de uma criança. Aumentam as despesas e as preocupações, e o amparo ao adolescente pode acabar em segundo plano.

É um risco que ninguém deveria correr. O melhor é ter os filhos na fase adulta, por escolha própria, nunca por acidente.



Andreyóá/Dreamstime

Métodos contraceptivos

Em meio a tantas mudanças e questionamentos, a adolescência não é um bom momento para uma gravidez.

Bebês exigem cuidados em período integral, necessitam de pessoas que os alimentem, os limpem, os protejam, que lhes deem atenção e carinho.

A tarefa de cuidar de um novo ser humano é árdua e perdura por anos.

Ao ter um bebê, é comum que os pais percam um pouco a sua identidade. Pode parecer estranho, mas, em geral, eles se dedicam tanto a cuidar

do novo membro da família que podem acabar deixando de lado suas atividades favoritas, sua rotina, sua vida social.

A adolescência é um período importante para o desenvolvimento social e psicológico, pois é uma fase de muitas transformações e experiências.

Uma gestação, nesse período, pode interferir significativamente no amadurecimento do adolescente.

Por outro lado, vivemos em uma sociedade em que os estímulos à sexualidade estão sempre presentes: na televisão, nas propagandas, na internet, nos filmes, nos livros, nas revistas, nas músicas, em todo lugar.

O sexo é parte importante da natureza humana, e isso não deve ser encarado de forma negativa.

Com todos esses estímulos cotidianos, os hormônios produzidos e uma explosão de feniletilamina no organismo, os adolescentes sentem-se propensos a iniciar a vida sexual.

O que fazer então? O melhor é procurar um diálogo com a família, buscar informações com profissionais da saúde sobre sexo seguro e sobre métodos contraceptivos, ou seja, que evitam uma gravidez indesejada.

Conheça bem todos eles, veja qual é o melhor para você e esteja preparado para utilizá-lo quando chegar a hora.

Filhos são a melhor coisa da vida, mas exigem abdicção, altruísmo, disponibilidade, além de situações emocional e financeira estáveis, pois os gastos podem ser bem altos...

Ter uma gestação não planejada na adolescência pode trazer grandes problemas tanto para os jovens pais quanto para a criança. Por isso, se você não se sente preparado ou não deseja ter um bebê, utilize os métodos contraceptivos quando iniciar sua vida sexual.

IMAGEM 3: bebê chorando.

Se mesmo tomando todos os cuidados possíveis uma gravidez ocorrer, é fundamental que a responsabilidade e os cuidados com o bebê sejam divididos igualmente entre a mãe e o pai.

O pai também deve participar ativamente da gestação, apoiando a mulher não apenas financeiramente, mas emocionalmente. Deve acompanhá-la nas consultas médicas e exames pré-natais e se informar sobre como ajudá-la a lidar com os desconfortos e as mudanças que ocorrem na gestação. Precisa assumir grande parte das tarefas domésticas e dos cuidados com o bebê, principalmente durante as madrugadas.

A ideia é dividir o trabalho e multiplicar o amor.

Discussões

Peça que os estudantes formem duplas e pesquisem sobre todos os cuidados que um bebê exige nos primeiros anos de vida.





Peça que façam um levantamento dos gastos necessários para atender essas necessidades.

O resultado da pesquisa deve ser apresentado para a classe oralmente.

Após as apresentações, a classe deve debater se um jovem que ainda não se formou e não tem um plano de carreira tem condições de assumir esses cuidados e gastos e, caso concluam que não, devem refletir sobre o que ocorrem com bebês filhos de pais jovens.

Chame a atenção para o quadro dos métodos contraceptivos mais comuns. Informe que esses métodos são aliados importantes para evitar uma gravidez indesejada, mas que as infecções transmitidas sexualmente só podem ser evitadas com o uso da camisinha masculina ou feminina. Reforce com eles que nunca se deve usar as duas ao mesmo tempo, pois o atrito entre elas causa rompimento do material, invalidando a proteção.

A seguir, estão relacionados os métodos anticoncepcionais mais comuns. Alguns deles são fornecidos gratuitamente pelos postos de saúde da sua cidade.

MÉTODOS CONTRACEPTIVOS	
Método	Imagem
<p>Camisinha masculina: é o método mais eficiente e mais barato de proteção contra infecções sexualmente transmissíveis, por isso deve ser usado sempre, de preferência associado a outros métodos anticoncepcionais.</p> <p>É necessário colocar a camisinha no pênis ereto antes da relação sexual.</p> <p>Usada da maneira correta, a camisinha tem índice de falha de apenas 2%. Contudo, descuidos fazem esse número subir para 16%.</p>	 <p>Prisfwe/Shutterstock</p> <p>IMAGEM 4: modelo de camisinha masculina.</p>
<p>Camisinha feminina: assim como a versão masculina, também previne contra doenças sexualmente transmissíveis. A camisinha feminina possui um anel flexível em cada ponta: um deles é introduzido na vagina (antes do ato sexual) até o colo do útero e o outro deve ficar cerca de 2 cm para fora. O risco de gravidez utilizando esse método é de cerca de 21%.</p>	 <p>nito/Shutterstock</p> <p>IMAGEM 5: modelo de camisinha feminina.</p>
<p>Anel vaginal: é um anel de silicone com 5 cm de diâmetro impregnado de hormônios que são liberados gradualmente para impedir a ovulação. Deve ser trocado a cada 3 semanas com 1 semana de pausa.</p> <p>O risco de gravidez é de 1%.</p> <p>Deve ser inserido na vagina pela própria mulher.</p>	 <p>Image Point Fr/Shutterstock</p> <p>IMAGEM 6: modelo de anel vaginal.</p>
<p>Diafragma: é um anel flexível, coberto por uma fina membrana de silicone. Introduzido na cavidade vaginal forma uma espécie de tampa protetora do colo do útero, impedindo a passagem dos espermatozoides. Usado com espermicida, deve ser introduzido entre 15 e 30 minutos antes da relação, e retirado de 6 a 8 horas depois.</p>	 <p>PixelSquid3d/Shutterstock</p> <p>IMAGEM 7: modelo de diafragma.</p>



Professor, [...] Segundo especialistas, a idade mais apropriada para ser mãe é entre os 20 e 35 anos, já que o risco para a saúde da mãe e da criança é muito menor. A gravidez na adolescência é considerada de alto risco e implica mais complicações. A adolescente não está preparada nem física nem mentalmente para ter um bebê e assumir a responsabilidade da maternidade.

A gravidez na adolescência apresenta em muitos casos:

- ▶ quadros de má nutrição, com carência de nutrientes essenciais para o bom desenvolvimento do bebê;
- ▶ um maior número de abortos espontâneos;
- ▶ partos prematuros. Muitos bebês de adolescentes nascem antes da 37ª semana de gestação;
- ▶ seus bebês têm um peso baixo, já que a imaturidade do seu corpo faz com que o seu útero não tenha se desenvolvido completamente;
- ▶ as mães adolescentes têm filhos com mais problemas de saúde e transtornos de desenvolvimento;
- ▶ nos casos de gravidezes de meninas com menos de 15 anos, o bebê tem mais possibilidades de nascer com más-formações. [...]

Vilma Medina. Gravidez na adolescência. Riscos e consequências.

Guiainfantil. com, 28 ago. 2018.

Disponível em:

<https://fnxl.innk/TLABNV>

Acesso em: 10 abr. 2022.



O trabalho com os quadros **Métodos contraceptivos** atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 1, 7, 8 e 10.

Competências específicas: 7 e 8.

Temas Contemporâneos Transversais: Saúde e Ciência e Tecnologia.



Professor, dê continuidade à leitura dos métodos contraceptivos. Os grupos devem prosseguir nas pesquisas para elaboração dos folhetos explicativos e apresentar para a turma o método escolhido, com um integrante de cada grupo, expondo as características desse contraceptivo.

Lembre novamente os estudantes de que a pílula anticoncepcional é eficiente para evitar uma gravidez indesejada, mas não impede a exposição a infecções sexualmente transmissíveis. Assim, se esse for o método anticoncepcional escolhido, é preciso combiná-lo com o uso da camisinha para evitar um eventual contágio.

MÉTODOS CONTRACEPTIVOS

Método	Imagem
<p>Pílula anticoncepcional: é o método anticoncepcional mais utilizado no mundo. Sua fórmula é baseada no fármaco sintético progesterônio, que tem efeito semelhante ao da progesterona. A progesterona não pode ser tomada oralmente, pois seria destruída no estômago.</p> <p>A pílula pode ser vendida como uma combinação de estrogênio e progesterônio, ou apenas progesterônio.</p> <p>Deve-se ingerir um comprimido por dia no mesmo horário de acordo com o ciclo menstrual. Esquecimentos podem causar problemas. O risco de gravidez varia entre 0,1% e 8%. Apresenta contraindicações e é necessária uma avaliação médica.</p> <p>A cartela contém 24 comprimidos rosas, com hormônios, e 4 comprimidos brancos, sem hormônios, para fazer a pausa durante a menstruação, sem que a mulher precise deixar de tomar o anticoncepcional.</p>	 <p>Zurbiero/Shutterstock</p> <p>IMAGEM 8: modelo de cartela de pílula anticoncepcional.</p>
<p>Injetáveis: são injeções intramusculares de hormônios (estrogênio e progesterônio) e seu efeito pode durar por 1 ou 3 meses, dependendo do tipo. Esse método possui as mesmas contraindicações da pílula e o ideal é que o uso da camisinha não seja abandonado. Seu uso deve ser indicado e acompanhado por um médico. Por não depender da memória, pode ser uma boa alternativa para quem costuma esquecer de tomar a pílula.</p>	 <p>ScottCamazine/ScienceSource/Fotarena</p> <p>IMAGEM 9: modelo de injeção de hormônios.</p>
<p>Adesivos: devem ser colados na pele toda semana durante 3 semanas, perto do abdômen, coxa, nádegas ou costas. As doses de estrogênio e progesterônio são liberadas aos poucos. Eles são eficazes e fáceis de usar. Possuem três camadas: a camada exterior, que é resistente à água, a camada do meio, que contém a medicação e o adesivo em si, e um revestimento protetor, que deve ser destacado antes da aplicação.</p>	 <p>Image Point Fr/Shutterstock</p> <p>IMAGEM 10: modelo de adesivo anticoncepcional.</p>


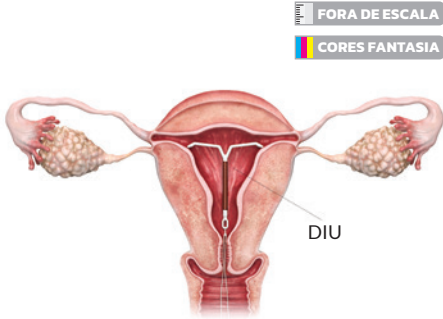

Gravidez na adolescência

Segundo o relatório da Organização Mundial de Saúde, o Brasil tem 68,4 bebês nascidos de mães adolescentes a cada mil meninas de 15 a 19 anos. Um dos motivos pode ser a falta de campanhas educativas e informativas sobre o assunto.

Em muitos casos, dependendo da condição social da pessoa, a melhor oportunidade de ascender socialmente é estudando, formando-se e arrumando um bom emprego. Tudo isso acaba ficando em segundo plano com a chegada de um bebê. É preciso conscientizar o adolescente da grande responsabilidade que significa ter um filho. Também é necessário

investir em saúde pública e disponibilizar o DIU de cobre para as adolescentes. O SUS fornece o dispositivo gratuitamente, mas é bastante difícil consegui-lo. Dificultar o acesso a métodos contraceptivos não representa economia, porque o custo de acompanhar uma gestação de risco (na adolescência, a gestação é considerada de risco) é muito maior. Proponha aos estudantes que trabalhem em duplas para elaborar um folheto explicativo de todos os métodos contraceptivos apresentados. Informe que os melhores folhetos serão reproduzidos e disponibilizados na biblioteca da escola para consulta de toda a comunidade escolar.

MÉTODOS CONTRACEPTIVOS

Método	Imagem
<p>Implante: trata-se de um bastonete do tamanho de um fósforo que é inserido logo abaixo da pele do braço – por um médico, no consultório e com anestesia local. O bastonete vai liberando pequenas doses de progesterônio na circulação. Pode interromper a menstruação, mas em 30% dos casos leva a sangramentos irregulares. A vantagem é que permanece ativo por um período de até três anos.</p>	 <p>IMAGEM 11: modelo de implante.</p>
<p>DIU de cobre (dispositivo intrauterino de cobre): o dispositivo é colocado no útero por um ginecologista e pode durar até 10 anos. Torna o útero um ambiente hostil aos espermatozoides, dificultando a movimentação deles em direção ao óvulo. Além de o cobre ser espermicida, o contato do dispositivo com o endométrio gera um pequeno processo inflamatório no local que impede a nidação caso ocorra fecundação. Como não envolve o uso de hormônios, tem menos efeitos colaterais que outros métodos.</p>	 <p>ILUSTRAÇÃO 1: posição do DIU no útero.</p>
<p>DIU com hormônio (dispositivo intrauterino com hormônio): é um dispositivo igual ao DIU de cobre e, também, deve ser inserido no útero pelo ginecologista.</p> <p>Além de dificultar a movimentação dos espermatozoides, ele libera o hormônio sintético progesterônio, que inibe o crescimento do endométrio. Não tem estrogênio e traz bons resultados em caso de endometriose. Dura em média cinco anos.</p>	 <p>IMAGEM 12: DIU hormonal.</p> <p>IMAGEM 13: DIU de cobre.</p>



Professor, comente com os estudantes a vantagem do DIU de cobre para as meninas: é um método eficiente, duradouro (eficaz por até dez anos), não depende da memória como a pílula (muitas vezes a mulher esquece de tomá-la) e não contém hormônios, portanto não provoca os efeitos colaterais do uso dessas substâncias.

Por tudo isso, é o método que muitos médicos indicam para as adolescentes. Esclareça, contudo, que nem todas as mulheres se adaptam bem a ele. Algumas sentem cólicas e o aumento do fluxo menstrual. Nesse caso, o DIU com hormônio pode ser uma opção melhor. A dose de hormônio é pequena e, para algumas mulheres, o fluxo menstrual cessa, dando-lhes mais liberdade nas atividades diárias.

É preciso discutir com a família e o médico qual a melhor opção em cada caso.

Reforce insistentemente que são métodos que devem ser combinados com a camisinha para evitar infecções transmissíveis sexualmente.



Professor, inicie a aula exibindo o filme indicado no texto “Pais que decidem não ser pais”. É um filme muito emocionante, que destaca o problema do abandono da mulher que fica grávida sem que o casal tenha planejado.

O vídeo é baseado na apresentação do livro “O papai é pop”, de Marcos Piangers, publicado pela Editora Belga-Letras.

Indique a leitura do livro para os alunos.

Depois debata com os estudantes as seguintes questões:

- ▶ Como pode ser feita uma conscientização eficaz dos adolescentes em relação aos métodos contraceptivos?
- ▶ A responsabilidade de prevenir uma gravidez indesejada deve ser apenas da menina?



Gravidez na adolescência: grave problema social

“A gravidez precoce é uma das situações mais preocupantes no país. [...]”



IMAGEM 14: casal de adolescentes checando o resultado do teste de gravidez: positivo.

Esse tipo de gestação costuma gerar riscos para a vida da mãe e da criança. Além disso, a adolescência é o momento de investir em projetos pessoais e profissionais; é uma fase de amadurecimento que merece ser respeitada.

No Brasil, 25% das meninas que engravidam abandonam a escola.

Nesse tipo de situação, geralmente, a adolescente só tem três caminhos para escolher: aborto, casamento por conveniência ou ser mãe solteira. Só que nenhuma delas é a escolha ideal.

A prevalência da gravidez na adolescência na população continua concentrada nas classes mais pobres: 44,2% das meninas de 15 a 19 anos com filhos pertencem à faixa de renda familiar per capita de até meio salário-mínimo.

Outro dado preocupante é a relação com o grau de instrução.

Segundo o IBGE, no país como um todo, as mulheres com até sete anos de estudo tinham, em média, 3,19 filhos, quase o dobro do número

daquelas com oito anos ou mais de estudo (1,68), que tinham, ao menos, o ensino fundamental completo. Além de ter menos filhos, a mulher com mais instrução era mãe um pouco mais tarde.



IMAGEM 15: jovens iniciando a carreira profissional. A educação é o caminho para uma carreira profissional satisfatória e um futuro melhor.

Estudos do IBGE mostram que ocorrem 600 mil partos de adolescentes por ano. Se somarmos esses números às estimativas de abortos - por volta de 500 mil por ano -, chegamos a 1 milhão de gestações entre adolescentes.

A gravidez nessa fase subtrai da mãe a chance de passar cada fase da vida de maneira natural, tirando dela a oportunidade de amadurecer. Além disso, é uma espécie de círculo vicioso da miséria, pois nem sempre a adolescente tem condições financeiras para cuidar da criança.

Muitas questões precisam ser discutidas para que se entenda a raiz desse problema. Uma delas é a importância da informação. Muitos pais têm dificuldade em falar sobre a sexualidade com os filhos, por isso é fundamental que a escola exponha o assunto.



O trabalho com a seção **Assunto sério – Gravidez na adolescência: grave problema social** atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 1, 8, 9 e 10.

Competências específicas: 5, 7 e 8.

Temas Contemporâneos Transversais: Saúde, Ciência e Tecnologia, Cidadania e Civismo.

Esse tipo de informação é imprescindível, pois os jovens têm iniciado a atividade sexual precocemente.



MonkeyBusiness Images/Shutterstock

IMAGEM 16: quanto mais informações corretas os jovens receberem a respeito de sexualidade, prevenção de gravidez e IST, maior a probabilidade de que mantenham o controle da própria vida.

São muitos os riscos de uma gravidez precipitada. É dessa situação que vem o abandono da escola e dos amigos, o empobrecimento do núcleo familiar e a exclusão da adolescente do mercado de trabalho. Em alguns casos, jovens se arriscam a fazer abortos em clínicas totalmente despreparadas.

Os riscos para a vida da mãe também são muitos: antes dos 14 anos, o sistema reprodutor ainda não está amadurecido e, por isso, pode ocorrer maior incidência de doenças hipertensivas, partos prematuros e até a desnutrição do bebê e da mãe.

Felizmente, o Estado de São Paulo registrou queda de 36,2% no número de adolescentes grávidas em 2008, em comparação com o ano de 1998. Foram 94 461 jovens de até 19 anos grávidas em 2008, contra 148 018 casos em 1998. Os dados fazem parte de levantamento da Secretaria de Estado da Saúde em parceria com a Fundação Seade.

As políticas públicas voltadas para a gravidez na adolescência que existem hoje no Brasil ainda têm pouco alcance. O planejamento familiar é outro assunto raramente discutido. Há muita limitação na oferta de anticoncepcionais e são poucos os programas que visam instruir esses jovens. Vamos lutar para que essas meninas não tenham mais a infância e adolescência roubadas por um momento de imaturidade.”

Por Gilmaci Santos

Disponível em:

<https://fnxl.ink/TDMZFK>.

Acesso em: 23 jun. 2022.

Agora é com você!

1. Você se sente preparado (preparada) para cuidar de uma criança? Acredita que poderia assumir essa responsabilidade?
2. Quando você iniciar sua vida sexual, pretende levar a sério os métodos contraceptivos ou acha que é bobagem? Por quê?
3. Dizem que a gravidez precoce perpetua a pobreza, porque impede que as pessoas estudem, se desenvolvam e mudem de vida. Você concorda com isso? Explique.
4. Se possível, assistam ao filme:

“Pais que decidem não ser pais”, de Marcos Piangers (duração: 3min13)

Disponível em:

<https://fnxl.ink/XLRJJM>

Acesso em: 7 ago. 2019.

Depois escrevam um parágrafo a respeito do que entenderam sobre o filme e, em uma roda de conversa, leiam esse parágrafo para os colegas e debatam a respeito.



Professor, é preciso conscientizar o adolescente da grande responsabilidade que significa ter um filho. Também é necessário investir em saúde pública e disponibilizar o DIU de cobre para as adolescentes. O SUS fornece o dispositivo gratuitamente, mas é bastante difícil consegui-lo. Dificultar o acesso a métodos contraceptivos não representa economia porque o custo de acompanhar uma gestação de risco (na adolescência, a gestação é considerada de risco) é muito maior.



1. Na idade em que estão, os estudantes comumente têm vários planos e sonhos, com infinitas possibilidades. Eles podem fazer Medicina, Direito, Engenharia, podem vir a ser astronautas, atletas, artistas... Na adolescência, tudo é possível. A gravidez precoce é um grande baque na vida do adolescente, porque coloca todas essas possibilidades em xeque. Tudo passa a girar em torno do bebê, e os sonhos precisam ser adiados, dificultando o futuro.
2. Resposta pessoal. Espera-se que o adolescente se conscientize da importância de usar os métodos contraceptivos e evitar uma gravidez e IST não desejada.
3. Resposta pessoal. Espera-se que o adolescente se conscientize de que o estudo e o trabalho são uma possibilidade concreta de uma vida melhor.
4. Caso tenha iniciado a aula com o filme, peça agora para que escrevam um parágrafo a respeito do que entenderam e converse com os colegas sobre as impressões de cada um.



Professor, veja o que diz o texto a seguir sobre a pílula do dia seguinte.

“Ainda que todas as mulheres do planeta usassem corretamente qualquer um dos métodos anticoncepcionais existentes, cerca de 6 milhões de gestações inesperadas ocorreriam. Essa estimativa da Organização Mundial da Saúde (OMS) dá uma dimensão da possibilidade de falha nas estratégias disponíveis para evitar uma gravidez. Sem falar na quantidade de pessoas que não pensam em ter filhos e, mesmo assim, não se protegem direito contra uma gravidez indesejada. Cenários como esses ajudam a explicar por que a chamada pílula do dia seguinte (também conhecida pela sigla PDS) passou a ser tão procurada nas farmácias – sua venda é feita sem prescrição. Acontece que, recentemente, uma usuária da PDS escreveu um relato (que foi reproduzido em diversos meios de comunicação) no qual conta que teve uma gravidez fora do útero – chamada de gravidez ectópica – após tomar o comprimido. [...]”

Segundo a ginecologista Luana Potiguara, da Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia, mesmo tomando a pílula corretamente (no máximo 72 horas após a relação), ela ainda falha em 15% dos casos. ‘A cada 20 mulheres que tomam, três engravidam’, calcula. [...]”

Karolina Bergamo. 7 perguntas e respostas sobre a pílula do dia seguinte. Saúde, 5 nov. 2018.

Disponível em:

<https://fnxl.innk/LFVHDG>.

Acesso em: 10 abr. 2022.

Você sabia?

Efeitos colaterais da pílula do dia seguinte:

- atraso no fluxo menstrual;
- fluxo menstrual irregular;
- náusea;
- vômito;
- inchaço;
- cólica.

Se o método for usado mais do que três vezes em um ano, pode haver risco de trombose (coágulo de sangue obstruindo as veias da perna) e derrame (coágulo de sangue obstruindo uma artéria cerebral).



K.L.Pharm/Shutterstock

IMAGEM 17: pílula do dia seguinte.

Observe que a pílula do dia seguinte não é abortiva – o aborto é proibido por lei no Brasil, com poucas exceções como casos de estupro; casos em que a gravidez apresenta risco de morte para a gestante; ou ainda casos em que o feto é anencéfalo, ou seja, não tem cérebro.

A pílula do dia seguinte

Trata-se de um medicamento com elevada dosagem de hormônio (em geral, progesterona sintética, também chamada de progestagênio) que pode ser tomada de uma vez em uma pílula ou dividida em duas doses (duas pílulas) com intervalo de 12 horas.

A quantidade de hormônio na pílula do dia seguinte (ou contraceptivo de emergência) equivale à de meia cartela de pílula anticoncepcional (embora elas atuem de maneiras diferentes no organismo).

A ingestão de uma quantidade tão grande de hormônio de uma só vez não é saudável – embora seja uma opção extremamente melhor do que uma gestação não planejada; por isso, é preciso ter em mente que é algo a que se deve recorrer somente em caso de emergência.

Por exemplo, em caso de estupro (relação sexual forçada e, portanto, criminoso) ou quando ocorre algo errado com o contraceptivo utilizado e a prevenção falha.

Quanto mais cedo for tomado o contraceptivo de emergência (se possível, não espere até o dia seguinte), maior a chance de que a gravidez não ocorra. O prazo máximo seria em 72 horas (três dias).

Assim, em uma situação extrema, como no caso de uma relação sexual desprotegida com chances de gerar uma gravidez, o mais indicado é procurar uma unidade básica de saúde do SUS e pedir por um contraceptivo de emergência. Ele é fornecido de graça sem que seja necessário passar por uma consulta médica ou ter uma receita médica.

E como a pílula age no organismo feminino?

Depende da etapa do ciclo menstrual em que a mulher se encontra. Assim, a pílula pode:

- atrasar a liberação do óvulo pelo folículo, caso a mulher ainda não tenha ovulado;
- alterar a secreção vaginal impedindo a formação de muco, o que dificulta o trajeto dos espermatozoides;
- alterar o endométrio impedindo a nidação (fixação do óvulo fecundado), provocando sua eliminação com a menstruação.

Observe que a nidação é pré-requisito para se considerar a existência de gravidez.

No entanto, se, de alguma forma, a nidação já ocorreu, a pílula não fará efeito e não haverá como impedir a gestação. Nesse caso, a pílula não prejudica o embrião.

Infecções sexualmente transmissíveis

As infecções sexualmente transmissíveis (IST) podem ser provocadas por diversos microrganismos, causando desconforto e, conforme a doença, sérias consequências.

A prevenção é simples, mas o número de casos está crescendo e, às vezes, elas não são fáceis de tratar.

Veja a seguir algumas informações sobre as principais IST e como preveni-las.

Cancro mole

- **Agente responsável:** provocado pela bactéria *Haemophilus ducreyi*, mais frequente nas regiões tropicais.
- **Sintomas:** cerca de 15 dias após o contágio, ocorre dor de cabeça, febre e fraqueza. Depois, surgem pequenas feridas dolorosas e purulentas nos órgãos genitais, que vão se alastrando e aumentando de tamanho e profundidade.
- **Prevenção:** uso de camisinha, masculina ou feminina.
- **Tratamento:** uso de antibióticos prescritos por um médico.

Clamídia

- **Agente responsável:** é causada pela bactéria *Chlamydia trachomatis*.
- **Sintomas:** é quase sempre assintomática, mas pode causar infertilidade se não for tratada; por isso, em caso de sexo desprotegido, é melhor fazer exame médico. Frequentemente, está associada à gonorreia. Pode causar a oftalmia neonatal, conjuntivite do recém-nascido, contaminado durante o parto normal pelas secreções genitais da mãe infectada, que pode deixar o bebê cego se não for tratada a tempo.
- **Prevenção:** uso de camisinha, masculina ou feminina.
- **Tratamento:** uso de antibióticos prescritos por um médico.

Gonorreia

- **Agente responsável:** é causada pela bactéria *Neisseria gonorrhoeae*.
- **Sintomas:** pode provocar inflamação na uretra, na próstata e no útero.

O homem sente dor e ardência na região genital ao urinar. Nas mulheres, os sintomas podem ser aumento no corrimento vaginal (que passa a ter um odor desagradável e cor

Observe que é muito importante o casal optar: camisinha masculina **ou** feminina, jamais as duas ao mesmo tempo, porque o efeito seria justamente o oposto ao esperado.



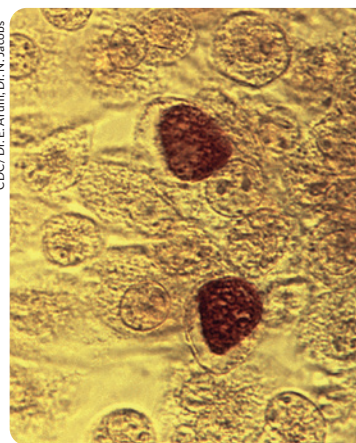
Professor, organize os estudantes em dez grupos.

Cada grupo deve pesquisar uma infecção sexualmente transmissível, buscando mais detalhes além dos que constam no quadro.

Peça aos estudantes que verifiquem a história dessa infecção, como ela começou, quem descobriu o agente causador, como eram os tratamentos na época, o que acontecia com as pessoas infectadas.

Depois, os estudantes de cada grupo deverão apresentar um seminário contando todas as informações que encontraram para os demais colegas.

Os ouvintes poderão fazer perguntas sobre o assunto.



CDC/Dr. E. Arum, Dr. N. Jacobs

IMAGEM 18: micrografia de monocamadas de células usadas no diagnóstico de infecções por clamídea, mostrando a inclusão de corpos de *Chlamydia trachomatis*. Ampliado 200X.



Professor, esclareça que as infecções sexualmente transmissíveis incluem uma série de síndromes clínicas que podem ser transmitidas pelo contato sexual. A detecção e o tratamento precoce reduzem a disseminação da infecção, podendo evitar e até mesmo retardar as complicações.

Você também pode pedir aos estudantes que juntem o material da pesquisa em um único folheto explicativo, com imagens representativas tanto da infecção como dos respectivos tratamento e prevenção.

Os folhetos devem ser reproduzidos e disponibilizados na biblioteca para toda a comunidade escolar. Também sugerimos que sejam feitos cartazes sobre cada infecção sexualmente transmissível e que eles sejam expostos em um espaço livre da escola. Nessa ocasião, os folhetos informativos deverão ser distribuídos.



OneSideFoto/Shutterstock

IMAGEM 19: a vacina contra infecção do HPV deve ser tomada entre 9 e 14 anos (meninas) e entre 11 e 14 anos (meninos). A vacina é gratuita e está disponível no SUS. É administrada em 3 doses com um intervalo entre 2 e 6 meses após a primeira dose.

amarelada), ardência ao urinar, dores abdominais e pélvicas e sangramentos fora do período menstrual.

Quase 70% das mulheres não apresentam sintoma, mas podem perder o feto se estiverem grávidas.

- **Prevenção:** uso de camisinha, masculina ou feminina.
- **Tratamento:** uso de antibióticos e quimioterápicos, sob rigorosa prescrição médica.

HPV: condiloma acuminado

- **Agente responsável:** é causada pelo *Papilomavirus* humano. Existem mais de 100 tipos de HPV, e alguns deles podem causar câncer, principalmente no colo do útero e no ânus.
 - **Sintomas:** é caracterizada pelo surgimento de verrugas de tamanhos variáveis. No homem, é mais comum na glande do pênis e na região do ânus. Na mulher, as verrugas surgem na vagina, vulva, região do ânus e colo do útero. As lesões também podem aparecer na boca e na garganta.
 - **Prevenção:** uso de camisinha, masculina ou feminina.
 - **Tratamento:** vacina contra infecção por HPV, que previne os tipos de vírus que causam câncer.
- Não há cura, o tratamento se resume em controlar os sintomas.

DIP: doença inflamatória pélvica

- **Agente responsável:** geralmente é causada pelas bactérias *Neisseria gonorrhoeae* ou *Chlamydia trachomatis*.
- **Sintomas:** trata-se de uma infecção que atinge o útero, tubas uterinas, ovários e o interior da pelve (bacia). Os sintomas (quando presentes) são corrimento vaginal, ardor ao urinar, febre, menstruação irregular e dor na relação sexual.
- **Prevenção:** uso de camisinha, masculina ou feminina.
- **Tratamento:** consiste no uso de antibióticos prescritos por um médico.

Donovanose

- **Agente responsável:** é causada pela bactéria *Klebsiella granulomatis*.
- **Sintomas:** trata-se de uma infecção que afeta as mucosas dos órgãos genitais, da virilha e do ânus. Causa caroços e feridas vermelhas que sangram e se transformam em úlceras; a pele infectada fica muito danificada.
- **Prevenção:** uso de camisinha, masculina ou feminina.
- **Tratamento:** consiste no uso de antibióticos prescritos por um médico.

Herpes

- **Agente responsável:** é causada pelo vírus da herpes simples.
- **Sintomas:** manifesta-se na forma de pequenas bolhas agrupadas, localizadas principalmente na parte externa da vagina e na glândula do pênis. Após um tempo, as bolhas se rompem e se transformam em feridas, que desaparecem espontaneamente. Depois de um período, o ciclo volta a se repetir.
- **Prevenção:** uso de camisinha, masculina ou feminina.
- **Tratamento:** não tem cura. O tratamento é feito com antivirais (comprimidos e pomadas) para secar as feridas.

Linfogranuloma venéreo

- **Agente responsável:** é uma infecção crônica causada pela bactéria *Chlamydia trachomatis*, que atinge os genitais e os gânglios da virilha.
- **Sintomas:** surge uma ferida ou caroço muito pequeno na pele dos genitais (pênis, vagina, colo do útero e ânus) ou boca, em caso de sexo oral. Em duas semanas, esse caroço incha e se torna doloroso. Quando não tratado, forma secreção purulenta e deformidade no local.
- **Prevenção:** uso de camisinha, masculina ou feminina.
- **Tratamento:** os sintomas são tratados com antibióticos prescritos por um médico.

Sífilis

- **Agente responsável:** é causada pela bactéria *Treponema pallidum*.
- **Sintomas:** a ação da bactéria ocorre em três estágios. Os primeiros sintomas são pequenas feridas nos órgãos sexuais e caroços nas virilhas (ínguas). Com o tempo, as feridas desaparecem.
Em seguida, podem surgir manchas em várias partes do corpo (inclusive mãos e pés) e queda dos cabelos. Esses sintomas também melhoram.
Por fim, aparecem complicações graves, como cegueira, paralisia, doença cerebral e problemas cardíacos, podendo, inclusive, levar à morte.
- **Prevenção:** uso de camisinha, masculina ou feminina.
- **Tratamento:** consiste no uso de antibióticos prescritos por um médico.

Você sabia?

“As lesões [provocadas pelo vírus da herpes simples] costumam regredir espontaneamente, mesmo sem tratamento, nos indivíduos **imunocompetentes**. Nos **imunossuprimidos**, porém, elas adquirem dimensões extraordinárias.

As manchas vermelhas que aparecem alguns dias mais tarde evoluem para vesículas agrupadas em forma de buquê. Depois, essas pequenas bolhas cheias de líquido se rompem, criam casca, cicatrizam, mas o vírus migra pela raiz nervosa até alojar-se num gânglio neural, onde permanece latente até a recidiva seguinte.”

Drauzio

Herpes genital

Por: Bruna, Maria Helena Varella

Disponível em:

<https://fnxl.link/QKNJAC/>.

Acesso em: 16 mar. 2022.

Glossário

Imunocompetente:

é a pessoas cujo sistema imunológico responde normalmente quando em exposição a um antígeno.

Imunossuprimido: é a pessoas cujo sistema imunológico apresenta que algum tipo de deficiência.



Indique para os estudantes a palestra de Drauzio Varella sobre o tema:

Camisinha e IST: Se organizar direitinho todo mundo... se cuida | Ao Vivão #18

Drauzio Varella

Disponível em:

<https://fnxl.link/NAAGAW>

Acesso em: 10 abr. 2022.



Professor, O texto a seguir aborda prevenção, preconceito, rejeição, qualidade de vida, entre outros tópicos.

Indique a leitura dele aos estudantes, mas esclareça que, apesar de os pacientes infectados pelo HIV terem hoje uma boa qualidade de vida, isso não é motivo para deixar de se proteger, como muitos jovens vêm fazendo. Explique-lhes que a vida da pessoa infectada depende de tratamento contínuo e que ele pode causar efeitos colaterais desagradáveis.

“O HIV, sigla de *Human Immunodeficiency Virus*, em inglês, é o causador da aids, mas isso não significa que todas as pessoas que têm o vírus vão desenvolver a doença, segundo o infectologista Pablo Velho, médico da Secretaria de Saúde de Santa Catarina, que trabalha há dez anos com pacientes soropositivos. “Ainda não existe uma cura para a aids, mas o vírus pode ser controlado com medicamentos”, destaca.

Segundo o médico, a única maneira de evitar que a aids se desenvolva é recebendo medicação adequada após o diagnóstico de infecção pelo vírus. “Se nada for feito para interromper o processo de evolução natural dessa doença, ela vai chegar à aids”.

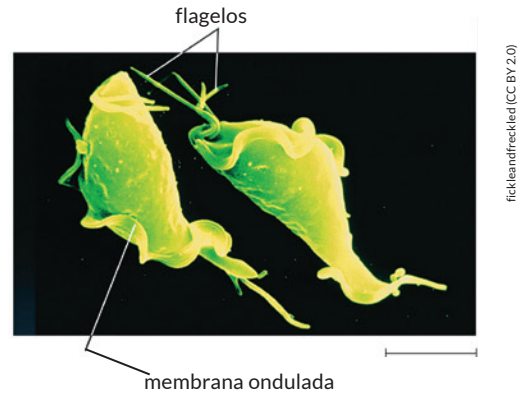
DINIZ, Maiana. HIV não é sinônimo de aids e tratamento pode garantir vida normal a pacientes Agência Brasil, 1º dez. 2017. Disponível em:

<https://fnxl.ink/BBZVWH>. Acesso em: 22 abr. 2022.

Tricomoníase

- **Agente responsável:** é uma infecção causada pelo protozoário *Trichomonas vaginalis*.
- **Sintomas:** nas mulheres, ataca o colo do útero, a vagina e a uretra, e, nos homens, o pênis. Provoca ardência e dificuldade para urinar, além de coceira nos órgãos sexuais.
- **Prevenção:** uso de camisinha, masculina ou feminina.
- **Tratamento:** é feito com antibióticos e quimioterápicos, prescritos por um médico.

IMAGEM 20: protozoário *Trichomonas vaginalis*, possui cerca de 15 micrômetros de comprimento.



Síndrome da imunodeficiência adquirida (aids)

- **Agente responsável:** é uma infecção das células do sistema imunológico pelo retrovírus HIV.
- **Sintomas:** como o vírus ataca o sistema imunológico, a pessoa fica sujeita a outros vírus e bactérias oportunistas como herpes simples, herpes zoster, pneumonia, tuberculose, lesões causadas pelo fungo *Candida albicans*, sarcoma de Kaposi (câncer maligno que se apresenta na forma de manchas arroxeadas espalhadas pelo corpo), meningite.
- **Prevenção:** uso de camisinha, masculina ou feminina.
- **Tratamento:** coquetel de remédios com acompanhamento médico. O Ministério da Saúde iniciou em 2014 a oferta da dose tripla combinada, o chamado três em um, dos medicamentos Tenofovir (300 mg), Lamivudina (300 mg) e Efavirenz (600 mg).

A aids ainda não tem cura, mas com o tratamento adequado e um estilo de vida saudável é possível levar uma vida normal mesmo portando o vírus. O tratamento é crônico, ou seja, segue por toda a vida.

Você sabia?

A mesma tecnologia utilizada para produzir as vacinas contra o vírus SARS-Cov2 que provocou a pandemia do Covid-19, que trabalha a partir do RNAmensageiro, foi utilizada para produzir uma vacina contra o HIV que já entrou na fase de teste em humanos.

Profilaxia Pós-Exposição ao HIV (PEP)

Embora seja conhecida popularmente como “a pílula do dia seguinte do HIV”, a Profilaxia Pós-Exposição ao HIV (PEP) é um tratamento combinado de três remédios que devem ser tomados continuamente por um período de 28 dias.

Todo remédio tem efeitos colaterais, em alguns casos, porém, esses efeitos são tão fortes que podem comprometer a saúde.

Os vírus são muito resistentes e qualquer remédio para combatê-los precisa agir à altura.

O objetivo da PEP é evitar que o HIV consiga atacar o sistema imunológico, instalar-se nas células e começar a se reproduzir.

A ideia é que, se o vírus for impedido de chegar aos linfócitos, ele acabará morrendo e desaparecendo antes que a infecção se estabeleça, mas os medicamentos antirretrovirais usados na PEP podem provocar muitos efeitos colaterais bem desagradáveis, como:

- diarreia;
- enxaquecas;
- náuseas;
- vômitos;
- fadiga.

Algumas dessas reações indesejadas podem se manifestar de modo muito severo na fase inicial do tratamento.

A consequência é que muitas pessoas (cerca de 20%) param de tomar o remédio, ficando sujeitas a adquirir a aids.

Isso significa que, com exceção de acidentes que podem ocorrer com profissionais de saúde, a PEP não deveria ser vista como algo que estará ali para “salvar” qualquer um que agir de modo irresponsável.

O ideal é sempre usar a camisinha como prevenção e somente praticar sexo seguro.

IMAGEM 21: profilaxia Pós-Exposição ao HIV (PEP). O tratamento, que consta de 28 comprimidos, deve ser iniciado o mais rápido possível.



Divulgação



Professor, Todos os remédios têm efeitos colaterais, listados na bula que vem dentro da caixa deles. Basta lê-la para perceber que o uso de remédios, mesmo os de venda livre, deve ser a última opção de tratamento (nunca a primeira) e sempre sob orientação médica.

Entre 2016 e 2019, houve um aumento em 562,5% no SUS no estado de São Paulo na distribuição de PEP.

Esse aumento alarmante significa que as pessoas estão deixando de se proteger, porque podem contar com o tratamento depois, mas não percebem que ele pode ser bastante agressivo para a saúde e, portanto, deveria estar restrito a uma real emergência.



Vacina contra a aids

“Segundo o biomédico imunologista e professor da Universidade Santo Amaro Jefferson Russo Victor, as técnicas atuais de imunização não funcionam contra o HIV.

Jefferson Russo diz que estamos no ponto mais avançado para conseguir uma vacina. Segundo ele, há mais de 20 iniciativas atualmente no mundo. Uma delas é a Pesquisa Mosaico, realizada em vários países, entre eles o Brasil. O infectologista do Centro de Referência de Tratamento DST-Aids de São Paulo, Álvaro Furtado, diz que os voluntários já receberam os imunizantes do teste.

De acordo com o Boletim Epidemiológico HIV/Aids 2021, o Brasil tem uma média anual de 36,8 mil novos casos de aids”.

Por Joana Lima

Disponível em:

<https://fnxl.innk/ZEEORR>.

Acesso em: 30 jul. 2022.



ASSUNTO SÉRIO

Você sabia?

As células infectadas pelos vírus HIV são os linfócitos T4, responsáveis por coordenar a imunidade do corpo humano. Com o sistema imunológico comprometido, a pessoa fica vulnerável a qualquer doença.

Glossário

Hemofílico:

é a pessoa que sofre um distúrbio na coagulação do sangue. A coagulação é um processo que visa estancar um sangramento quando fazemos um corte na pele, por exemplo, ou quando machucamos as gengivas ou as mucosas internas no caso de tomar um remédio mais forte. Nos hemofílicos, a coagulação não ocorre e o sangramento não para. Assim, em caso de acidente, eles necessitam receber o fator de coagulação sanguínea de outra pessoa, por meio de uma transfusão de sangue.

A história da aids

A síndrome da imunodeficiência adquirida – aids – é um estado caracterizado pela infecção das células do sistema imunológico pelo retrovírus HIV.

O retrovírus é aquele cujo material genético é o RNA. Para se reproduzir, ele passa pelas seguintes etapas:

1. Infecta os glóbulos brancos (células de defesa do sangue).
2. Dentro dessas células, produz uma enzima que sintetiza o seu DNA.
3. O DNA do vírus se insere, então, no DNA da célula humana e passa a se reproduzir, gerando novas partes do vírus.
4. As partes do vírus se unem formando novos vírus, que infectam outras células.

Como o vírus infecta células do sistema imunológico, o paciente fica com esse sistema enfraquecido e vulnerável a infecções oportunistas.

Os primeiros casos de aids foram confirmados em junho de 1981 no Centro de Controle das Doenças (CDC) em Atlanta, Estados Unidos, quando, nos oito meses anteriores a essa data, cinco pessoas morreram de pneumonia causada pelo fungo *Pneumocystis carinii*.

Tal fato alarmou os cientistas por dois motivos:

- porque apenas dois casos desse tipo de pneumonia – considerado um exemplo típico de infecção oportunista – haviam ocorrido nos últimos 12 anos;
- porque é uma doença que só ataca quando o sistema imunológico de um paciente está profundamente comprometido pelo câncer ou pelo uso de drogas que agem nesse sentido.

Os médicos não tinham motivo para acreditar que o sistema imunológico daquelas cinco pessoas havia deixado de funcionar, até que o CDC recebeu informações sobre casos de sarcoma de Kaposi (um tipo de câncer maligno), aumento dos gânglios linfáticos e linfoma (câncer dos glóbulos brancos). Não havia mais dúvidas: algo estava destruindo o sistema imunológico desses pacientes.

Em dezembro de 1982, o número de pessoas infectadas aumentou drasticamente e os médicos começaram a acreditar que o agente infeccioso que estava desencadeando a falência do sistema imunológico de homens e mulheres era provavelmente um vírus, transmitido tanto pelo ato sexual como pela contaminação sanguínea, uma vez que a aids foi detectada também em **hemofílicos** (quando submetidos a transfusões).



BNCC

O trabalho com a seção **Assunto sério – A história da aids** atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 8, 9 e 10.

Competências específicas: 5, 7 e 8.

Temas Contemporâneos Transversais: Saúde e Cidadania e Civismo.

Essa hipótese foi confirmada em 1983, quando os cientistas conseguiram isolar o vírus denominado *Human Immunodeficiency Virus* (HIV).

Dependendo da pessoa, as doenças começam a aparecer de dois a cinco anos após a contaminação. A princípio acreditava-se que nesse período o vírus permanecia em estado latente (adormecido), mas logo ficou provado que o vírus nunca entra em estado latente.

Os estudos mostraram que o paciente que ainda não apresenta sintomas produz cerca de 10 bilhões de vírus HIV por dia.

O que ocorre no período de incubação é, na verdade, uma seleção dos vírus mais resistentes: à medida que surgem 10 bilhões de vírus a cada dia, outros 10 bilhões são aniquilados pelo sistema de defesa do organismo e pelos remédios eventualmente usados pelo paciente nessa fase (nem toda pessoa sabe que tem o vírus na fase assintomática).

Nesse ritmo é de se esperar que o HIV sofra mutações genéticas, dando origem a vírus mais resistentes ao sistema de defesa do organismo e aos medicamentos utilizados. Até que um dia os vírus mais resistentes se tornam maioria e passam a controlar o organismo. É nessa fase que o organismo, por não poder se defender, fica suscetível a contrair diversas doenças.

No início, aparecem as doenças mais comuns e, com o enfraquecimento contínuo, o organismo começa a apresentar patologias raras.

- Doenças comuns: herpes simples, herpes-zóster, diarreia, febre baixa, sudorese, perda de peso, infecções bacterianas como pneumonia e tuberculose.
- Lesões frequentes: lesões causadas pelo fungo *Candida albicans*, formando placas esbranquiçadas pela boca e garganta, bem como feridas causadas por herpes. Na pele, pode aparecer o sarcoma de Kaposi, câncer maligno que se apresenta na forma de manchas arroxeadas espalhadas pelo corpo.
- Patologias raras: pneumoconiose (*Pneumocystis carinii*), meningite (*Cryptococcus neoformans*), abscessos no cérebro (*Toxoplasma gondii*).

Em geral, o óbito ocorre por falência de múltiplos órgãos.

O primeiro medicamento eficiente contra a infecção pelo HIV, o AZT, foi empregado em 1986 pelo oncologista norte-americano Samuel Broder e colaboradores e a partir daí houve uma explosão de estudos e descobertas sobre imunologia e tratamento da infecção.

Agora é com você!

1. Como é feito o diagnóstico de aids?
2. Por que o tratamento deve ser iniciado o quanto antes?

Discuta com seus colegas

- O que é necessário fazer para se prevenir da aids?
- Quais as formas de contágio?
- É possível levar uma vida normal, mesmo portando o vírus. Porém, existem inconvenientes. Cite alguns deles.



Discuta com seus colegas

1. É necessário usar camisinha em todas as relações sexuais, mesmo com parceiros conhecidos.
2. A contaminação com o vírus HIV ocorre por meio do sêmen de um portador durante o ato sexual, por meio do sangue durante uma transfusão, e de mãe para filho durante o parto.
3. Sim. É possível levar uma vida normal, mas a aids não tem cura, ou seja, será preciso tomar os remédios ao longo de toda a vida. Esses remédios possuem efeitos colaterais, que podem trazer transtornos e mal estar. Também será preciso informar os possíveis parceiros sexuais sobre o vírus e tomar um cuidado redobrado em qualquer relação.



Agora é com você!

1. O diagnóstico é feito por meio de um exame de sangue.
2. Para não dar tempo ao vírus de sofrer mutações e se tornar resistente, impedindo que o sistema imunológico consiga combatê-lo.



1. Resposta pessoal. O adolescente ainda não está preparado para assumir todas as responsabilidades da vida adulta. Ele ainda está em fase de crescimento, está se descobrindo e descobrindo o mundo. Por outro lado, ele já não aceita mais ser tratado como criança, não aceita receber ordens sem justificativas. Precisa de liberdade com segurança.

- 2.
- Porque na adolescência o ciclo menstrual da mulher ainda é muito irregular.
 - A tabelinha não pode ser utilizada como único método contraceptivo, precisa estar associada a outro método, por exemplo, o uso de camisinha.
 - Resposta pessoal. O método de longa duração mais indicado para adolescentes é o DIU de cobre, por não conter hormônios.
 - Evitar gravidez indesejada e infecções sexualmente transmissíveis. Essas são grandes mudanças na vida de qualquer pessoa, especialmente na de um jovem que está iniciando sua vida adulta, ainda estuda e depende da ajuda da família para se sustentar.

- 3.
- Risco de se tornar infértil: não poder ter mais filhos.
 - Risco de contrair conjuntivite, o que pode causar cegueira no bebê se o tratamento não for feito imediatamente.

- 4.
- Falso. A pílula previne apenas a gravidez. É necessário utilizar também a camisinha para evitar as IST.
 - Falso. A aids não tem cura. É preciso tratá-la para o resto da vida.
 - Falso. Qualquer pessoa está sujeita a ter IST, basta não se cuidar.
 - Falso. Algumas são causadas por vírus, como a aids e o HPV, e outras por protozoários, como o tricomoníase.
 - Verdadeiro.



1. "O adolescente é pequeno demais para grandes coisas e grande demais para pequenas coisas."

Íçami Tiba (educador)

Você concorda com essa frase? Explique como você se sente em relação a ela. Que grandes coisas você ainda não é capaz de fazer? Que pequenas coisas não servem mais para você?

2. A tabelinha é considerada um método contraceptivo natural, pois não utiliza nenhum dispositivo ou remédio.

Consiste em não ter relações sexuais no período fértil, ou seja, no período em que a mulher estiver ovulando (o que ocorre normalmente na metade de cada ciclo menstrual).

Em relação a esse assunto:

- Por que a tabelinha não é um método anticoncepcional indicado para a fase da adolescência?
- Mesmo na idade adulta, é indicado adotar a tabelinha como único método contraceptivo ou é sempre melhor associá-la a outro método?
- Escolha três métodos anticoncepcionais da tabela e indique as vantagens e desvantagens que eles apresentam.
- Quais as principais preocupações que um adulto deve ter quando inicia a vida sexual? Por quê?

3. Antes mesmo dos grandes incêndios que ocorreram na Austrália, em 2019 e 2020, o coala – animal símbolo do país – já corria risco de ser extinto por causa da clamídia. A variação da bactéria que infecta coalas é a *Chlamydophila pecorum*, da mesma família da clamídia humana.

A doença dos coalas pode ser transmitida para humanos por meio da urina, mas isso

é extremamente raro. Essa bactéria afeta principalmente ovinos, bovinos, suínos e marsupiais, como o próprio coala. Mulheres expostas a ela podem apresentar placentite e aborto espontâneo.

Mais da metade da população de coalas, que são endêmicos da Austrália, possui a doença e algumas comunidades deles têm até 80% de contaminação. A doença, que tem levado diversos animais à cegueira e à morte, é transmitida entre eles durante a reprodução e no nascimento de filhotes.

Sobre a clamídia humana, responda:

- Quais são os riscos para a mulher que tem clamídia?
- Em caso de gravidez, qual é o risco para o bebê que, ao nascer, entra em contato com a bactéria?

4. Em relação às Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST), classifique as afirmações abaixo em verdadeiras ou falsas e corrija as que forem falsas.

- A pílula anticoncepcional previne as IST em mulheres.
- Todas, se tratadas no início, têm cura.
- São mais comuns em homossexuais.
- São todas causadas por bactérias.
- É difícil eliminar os vírus do organismo.

5. Responda às perguntas a seguir acerca da Síndrome da imunodeficiência adquirida (aids).

- Quais são as formas de transmissão do vírus da aids?
- Qual é a melhor forma de se proteger da aids enquanto a vacina não está disponível?
- Que providências deve tomar uma pessoa que fez sexo sem proteção e teme ter sido contaminada com o vírus da aids?
- Podemos considerar que, atualmente, a aids tem cura? Por quê?
- Quais são os efeitos colaterais do coquetel de remédios para controlar o HIV.

- 5.
- Contato sexual não protegido, seringas compartilhadas, transfusão de sangue contaminado.
 - Utilizar camisinha em toda relação sexual.
 - Procurar imediatamente o SUS e tomar a Profilaxia Pós-Exposição ao HIV.
 - Não. Porque o tratamento é crônico. Deve ser feito ao longo de toda a vida sem interrupção.
 - Diarreia, enxaquecas, náuseas, vômitos, fadiga.

Dimensões da sexualidade

Quase sempre o termo sexualidade é relacionado diretamente ao ato sexual, mas, na verdade, a sexualidade vai muito além disso.

Sexualidade é algo muito mais abrangente, não se limita aos órgãos sexuais. Ela se estende a todos os aspectos da vida de uma pessoa.

De modo simplificado, podemos dividir os aspectos da sexualidade em quatro dimensões: biológica, psicológica, cultural e ética.

Dimensão biológica

Nesse aspecto, a sexualidade está relacionada às sensações de afeto e desejo. Elas são parte essencial do desenvolvimento humano, desde o nascimento até o amadurecimento sexual na puberdade, fase na qual os órgãos sexuais se tornam aptos a reproduzir.

É comum, saudável e esperado que uma criança explore o próprio corpo e substitua o hábito que tinha de levar tudo à boca quando era bebê por tocar outras partes do corpo, principalmente as **zonas erógenas** ou órgãos genitais, devido à sensação de prazer que isso proporciona.

Aí entra em cena uma palavra que até hoje, em pleno século XXI, continua a ser pronunciada com grande carga de constrangimento e preconceito, cercada de tabus: masturbação.

Não há nada de errado com a masturbação infantil, que nessa fase, dos quatro aos seis anos, em média, tem apenas um caráter exploratório.

Durante a adolescência, com a descarga de hormônios liberados na puberdade, a masturbação passa a ser acompanhada de fantasias e a se relacionar ao desejo sexual.

Tanto na adolescência como na fase adulta a masturbação pode ser algo muito positivo.

A busca pelo prazer gera alívio de tensão, relaxamento, um sono mais tranquilo e, principalmente, leva ao autoconhecimento, algo que será muito importante no futuro, quando o adolescente iniciar sua vida sexual.

O único problema ocorre quando a masturbação se torna o principal interesse na vida do jovem. Focar em um único aspecto da vida, seja ele qual for, é sinal de que as coisas não vão bem.



Getty Images/Stockphoto

IMAGEM 22: meninas dançando. Conhecer o próprio corpo e as diferentes formas de usá-lo para se expressar faz parte de um desenvolvimento saudável.

Glossário

Zonas erógenas

são certas partes do corpo em que o toque pode causar excitação sexual e desejo. Os rituais de acasalamento de animais, que, às vezes, nos parecem danças ou lutas, normalmente têm como objetivo estimular as zonas erógenas de seus parceiros.



Professor, promova uma roda de conversa com os estudantes sobre as dimensões da sexualidade desenvolvidas ao longo da adolescência e da juventude.

Incentive a exposição das ideias, deixe que falem livremente. Esse será um ótimo momento para estimular o respeito à opinião dos outros.

Solicite aos estudantes que se organizem em grupos e elaborem um cartaz com as atividades que consideram prazerosas. Dê liberdade para a produção do cartaz. Esse é um momento para estimular a criatividade deles.

Os cartazes devem ser apresentados aos demais estudantes e gerar uma discussão para exposição de ideias.

Durante a discussão e, sobretudo, na elaboração dos cartazes é importante verificar se o conteúdo produzido não está divergindo do tema sexualidade para o erotismo. Essa confusão é comum, pois ambos são assuntos correlatos. Por isso, caso seja necessário, intervenha mantendo o foco nos temas relevantes sobre a sexualidade.

O trabalho com o texto “Dimensões da sexualidade” atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 1, 8, 9 e 10.

Competências específicas: 5, 7 e 8.

Temas Contemporâneos Transversais: Multiculturalismo e Cidadania e Civismo.



Professor, promova uma roda de conversa sobre as dimensões socioafetivas vivenciadas no âmbito familiar e no convívio escolar.

Peça aos estudantes que exponham o que eles pensam dessa vivência, da sua relação com a família e com outros estudantes na escola. Caso perceba timidez para expor as ideias, solicite aos estudantes que se organizem em duplas e descrevam suas experiências.



Professor, peça aos estudantes que façam uma pesquisa sobre bullying no Brasil. Sugira palavras-chave para auxiliar na pesquisa, como: danos físicos, psicológicos, bullying, entre outras.

Solicite que a pesquisa seja realizada em grupo e que sejam produzidos cartazes para compartilhar com os colegas e apresentar em sala de aula.

A reportagem disponível no link a seguir traz mais informações a respeito:

<https://fnxl.inl/QICNVD>.

Acesso em: 10 abr. 2022.



pixieheadphoto digitalkillet/Shutterstock

IMAGEM 23: carinhos e estímulos nos primeiros anos de vida são importantes para o desenvolvimento saudável do ser humano.



goodluz/Shutterstock

IMAGEM 25: na juventude, fazer parte de grupos e ter amigos ajudam na formação integral do indivíduo.

O adolescente deve ter vida familiar, vários amigos, fazer atividades físicas, estudar bastante e se interessar por problemas sociais, além de conhecer seu corpo e ter prazer com ele.

Um jovem que só estuda e não tem vida familiar, ou outro que só quer saber dos amigos e não estuda nem se importa com os problemas sociais, também não se desenvolve plenamente e precisa de ajuda tanto quanto aquele que se concentra unicamente em obter prazer com o próprio corpo.



Monkey Business Images/Shutterstock

IMAGEM 24: grupo de jovens conversando. Na adolescência, nenhum aspecto da vida deve ser negligenciado.

Dimensão socioafetiva

Nessa dimensão, a sexualidade está relacionada aos sinais diretos e indiretos que cada pessoa recebe o tempo todo daqueles que a rodeiam desde a infância – família, amigos, professores, conhecidos – e que vão moldando sua forma de agir e de pensar.

São sinais que direcionam a nossa opinião sobre o que é “certo” ou “errado”, sobre os sentimentos que devemos expor ou esconder, sobre aquilo que devemos dizer ou calar.

Aprendemos desde cedo que, para obter a aprovação das pessoas com as quais convivemos e para sermos aceitos em nosso meio, devemos seguir certas regras de conduta elaboradas e aceitas pela maioria.

Também em relação à nossa aparência, recebemos mensagens frequentes do que é ter uma aparência “bonita” ou “feia”, recado constantemente reproduzido pela mídia e pelos programas de televisão, internet e redes sociais.

Ocorre que o corpo do adolescente passa por uma fase de profundas transformações, que atingem desde a voz (no caso dos

meninos) ao arredondamento das formas (no caso das meninas), passando pelo andar trôpego de quem cresceu rápido demais e ainda não se adaptou ao novo centro de gravidade, até problemas de acne.

Esses desafios surgem bem no momento em que o adolescente começa a se interessar sexualmente por outras pessoas e gostaria de ser admirado também por sua aparência.

O que fazer? O segredo é a aceitação — aceitar o outro e principalmente a si mesmo, sem ser excessivamente crítico ou autocrítico.

Os meios de comunicação e as redes sociais veiculam um padrão de beleza que não pode ser praticado, sobretudo numa fase com tantas modificações físicas e psicológicas. Por isso, devemos estar atendo à essas informações e aos impactos que elas tem em nossas vidas.

Dimensão sociocultural

Analisando a história da humanidade, desde a Antiguidade até os dias atuais, fica fácil observar que o comportamento sexual aceito socialmente varia muito de uma cultura para outra. Isso significa que a forma pela qual nos comportamos sexualmente em muitos aspectos não é natural, mas aprendida.

De acordo com a cultura à qual pertencemos, somos induzidos de forma discreta ou direta a aceitar determinados papéis que a sociedade nos reserva, definidos pelo sexo ao qual pertencemos.

Dessa forma, a sexualidade passa a ser regida por leis, tabus, preconceitos e pressões sociais e familiares, e não mais pelas necessidades e anseios de cada um.

Isso leva a um conflito pessoal muito grande entre o que uma pessoa é de fato e aquilo que se espera que ela seja.

Mas os jovens representam o futuro e a capacidade de mudança de uma sociedade.

E o que um jovem poderia fazer para melhorar a sociedade nesse sentido? Cultivar atitudes de acolhimento é uma resposta possível.

Colocar-se no lugar do outro, compreender, aceitar, entender que nem todos são iguais, e aquilo que é bom para uma pessoa pode não satisfazer uma outra. Além disso, evitar ao máximo julgar, condenar e excluir.

A sexualidade é um aspecto importante da personalidade de cada um, e a dimensão cultural é dinâmica e pode ser moldada para se tornar mais acolhedora e inclusiva.

Você sabia?

O que é certo? Tudo aquilo que não expõe você, não o machuca física nem psicologicamente e não vai prejudicar o seu futuro ou o daqueles com os quais você se relaciona.

O que é errado? Qualquer coisa que possa colocar sua saúde física e psicológica em risco, assim como a daqueles que estão com você.



Professor, contextualize a leitura desta página, em que se dá continuidade à discussão da sexualidade. Promova um debate sobre preconceito.

Solicite aos estudantes que, em duplas, descrevam no caderno uma forma de preconceito. Permita que exponham livremente suas ideias.

Caso acredite que os estudantes, por vergonha, não estejam expressando a opinião deles, monte uma caixa em que eles poderão depositar as opiniões por escrito. Depois, abra a caixa e leia-as, incentivando-os a participar do debate.



IMAGEM 26: educação sexual, conversas francas e acolhimento são o melhor caminho para acabar com qualquer tabu.



Professor, solicite que seja feita a leitura do texto. Organize os estudantes em duplas e peça que redijam um texto curto sobre como poderiam se defender no caso de uma aproximação inadequada de alguém ou o que fariam se soubessem de alguém que está enfrentando esse tipo de problema.

Promova uma roda de conversa sobre a questão:

- Como vocês lidam com as diferenças entre as pessoas?

Comente que o povo brasileiro é resultado da miscigenação entre diferentes etnias.

Enfatize que o respeito, a tolerância e a empatia (colocar-se no lugar do outro) devem nortear todas as nossas relações.

Você sabia?

Se você sofrer qualquer abuso ou souber de alguém que passa por isso, denuncie: ligue para 181 no Paraná e 100 nos demais estados.

Existe uma campanha na internet denominada "Não engula o choro", que visa ajudar crianças e adolescentes a denunciarem qualquer ato de violência do qual tenham sido vítimas. Mostre a campanha para um adulto de confiança e ele vai entender o que está acontecendo e vai ajudá-lo a acabar com o problema.

Dimensão ética

A sexualidade está presente em todos os aspectos da nossa vida e na forma pela qual nos expressamos em relação ao próximo das mais variadas maneiras, desde um simples aperto de mãos até conversas, olhares, abraços, beijos, carícias e relações sexuais.

É a forma que temos de nos comunicar com o outro, fazer amizade, sentir ternura, afeto e amor, manter a nossa saúde emocional, obter prazer e, em um plano maior, nos reproduzir.

Mas qualquer relação que envolva o toque entre duas pessoas deve ser pautada pela ética.

E o que isso significa?

Que ninguém pode tocar seu corpo sem que haja explícito consentimento. Na verdade, em certas situações, nem mesmo com o seu consentimento.

Por exemplo, no Brasil é crime previsto por lei qualquer carícia íntima ou relação sexual entre um adulto maior de 18 anos e um menor. E isso vale para todos os adultos em relação a qualquer criança ou jovem.

Se algo assim acontecer com você, denuncie.

Não tenha medo, a lei está do seu lado. Se você não fizer nada logo de início para interromper o abuso e punir o agressor, a situação vai se estender por muito tempo e deixará marcas profundas em sua vida.

Viver a sexualidade plenamente, de forma ética e responsável, é uma das condições necessárias para uma vida saudável e feliz.



Getty Images

IMAGEM 27: amigos se abraçando. A adolescência deve ser plena em todas as suas dimensões.



Abuso sexual no futebol

Andy Woodward tinha 9 anos de idade quando assistiu àquela seleção brasileira do jogo bonito impressionar a todos na Copa do Mundo de 1982. Com os olhos vidrados na TV, ele via Zico, Sócrates e companhia encantarem o mundo com a bola nos pés. “Eu quero ser que nem eles”, dizia ao pai.

Jogando ainda na infância pelo time do bairro onde morava na Inglaterra, ele foi “garimpado” por Barry Bennell, que o levou para jogar pelo Crewe Alexandra, em Cheshire (Inglaterra), quando ainda era adolescente. Algum tempo depois, viu seu sonho de se tornar jogador de futebol desmoronar em um trauma que não sairia da sua vida nunca mais: Andy foi abusado sexualmente por Bennell dos 11 aos 15 anos de idade.

Durante esse tempo, ouvia ameaças do técnico. “Se você falar para alguém, vou arruinar sua carreira. Posso te matar também, você sabe.” Andy Woodward cresceu assim, com medo, e diz que sentia como se Bennell tivesse o controle de sua vida, mesmo quando o treinador já não estava mais no mesmo clube que ele.

“Quando eu fui abusado, sabia que havia pelo menos mais sete no meu time que eram abusados. Eu sabia que isso acontecia com eles, eles sabiam que isso acontecia comigo. Mas eu não falei com eles sobre isso, nem eles comigo. Nós ficamos em silêncio. Porque não nos sentíamos seguros. Era como se ele (abusador) tivesse controle sobre nós”, disse em entrevista à BBC Brasil.

O convívio de Andy com Bennell foi além do futebol – o ex-técnico entrou na família de sua vítima.

“Bennell começou a namorar a minha irmã. Eles se casaram. Eu disse para ela que

ela não deveria fazer isso, mas não consegui dizer por quê. Tive que assistir ao meu abusador se casando com a minha irmã”, contou Andy Woodward.

A pressão sobre o então jogador piorou quando o casal teve o primeiro filho – um menino. “Ele festejou quando nasceu meu sobrinho. Foi isso que me fez denunciar. Quando meu sobrinho fez 8 anos, eu percebi que precisava escolher entre a vida dele e a minha carreira, porque ele seria a próxima vítima – e eu tive que escolher meu sobrinho.”

Bennell foi condenado pela primeira vez em 1994 por abuso sexual nos Estados Unidos, mas depois seria julgado por outras dezenas de acusações na mesma linha que surgiram no Reino Unido – incluindo a de Andy – e hoje acumula uma pena de mais de 30 anos na prisão.

“Ele arruinou minha vida. Eu tive problemas gigantescos de relacionamento, tive quatro casamentos, tive inúmeros problemas na minha vida adulta. Minha carreira acabou. Eu tentei o suicídio pelo menos umas 10 ou 15 vezes. E não consegui falar sobre isso até os 27 anos ... desabou Andy.

Renata Mendonça. BBC Brasil.
Disponível em: <https://fnxl.ink/EUKDWI>.
Acesso em: 16 mar. 2022.

Agora é com você!

O abuso sexual é uma situação-limite, porque se trata de um adulto com toda a sua força e autoridade aproveitando-se do medo e da fragilidade de uma criança ou adolescente. Mas a única forma de impedir que o abuso continue é denunciando o agressor. Como teria sido a vida desse jogador se ele tivesse tido coragem de denunciar o agressor logo da primeira vez?



Professor, leia o texto “Abuso sexual no futebol” ou peça aos estudantes que o leiam em duplas. Instrua as duplas a discutir entre si e escrever um resumo sobre o tema abordado.

Leia o texto “Abuso sexual no futebol” ou peça aos estudantes que o leiam em duplas. Instrua as duplas a discutir entre si e escrever um resumo sobre o tema abordado.

Solicite que elas exponham os resumos e, em seguida, promova uma discussão sobre os pontos destacados.

Faça uma roda de conversa em que os estudantes possam compartilhar as opiniões. Saliente a importância de denunciarem abusos conversando com algum adulto de confiança, como um parente ou um professor.

Com certeza, a vida do jogador teria sido muito diferente e outras crianças também teriam sido poupadas de passar pelo mesmo sofrimento. A denúncia é importantíssima.

Esclareça que a vítima nunca deve se intimidar ou se sentir envergonhada. Quem deve ter vergonha é o agressor.

O abuso sexual é crime e o agressor deve ser responsabilizado por seus atos perante a lei.



Agora é com você!

Resposta pessoal. Espera-se que o estudante perceba que, com certeza a vida do jogador teria sido muito diferente e outras crianças também teriam sido poupadas de passar pelo mesmo sofrimento. A denúncia é importantíssima.

Esclareça que a vítima nunca deve se intimidar ou se sentir envergonhada. Quem deve ter vergonha é o agressor. O abuso sexual é crime e o agressor deve ser responsabilizado por seus atos perante a lei



O trabalho com a seção **Assunto sério – Abuso sexual no futebol** atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 8, 9 e 10.

Competências específicas: 5, 7 e 8.

Temas Contemporâneos Transversais: Multiculturalismo e Cidadania e Civismo.



Professor, promova um debate sobre a importância da inclusão de jovens com deficiência nas escolas convencionais. Peça que relatem uma experiência vivenciada por eles com pessoas com algum tipo de deficiência.

Ao abordar o assunto da inclusão, você pode sugerir aos estudantes a leitura do livro “As outras pessoas”, de Ivan Jaf (Editora do Brasil, 2019). Ele conta a história de um pai e um filho que se mudam para uma comunidade distante com o objetivo de construir uma pequena fábrica de vidro e garantir seu sustento. Contudo, diante das necessidades dos novos vizinhos, envolvem-se em uma história sensível e emocionante sobre as relações humanas, a qual desperta nos leitores um novo olhar para as outras pessoas.

Explique aos estudantes que a empatia é a capacidade de se colocar no lugar do outro. Dessa forma, fica mais fácil compreender diferentes pontos de vista, pois a realidade se apresenta em múltiplas facetas. Enfatize que o preconceito acontece muitas vezes pela falta de empatia, e que o diálogo respeitoso e o exercício da empatia são um caminho para a aceitação e o acolhimento das diferenças.

Todos, sem exceção, têm direito a uma vida plena e satisfatória.

Sim, a sexualidade é parte intrínseca do ser humano. Não é possível desvincular esse aspecto de ninguém sem fazer com que se sintam incompleto e frustrado.

A inclusão também passa pela sexualidade

Lidar com a sexualidade dos filhos já é um tabu para a maioria dos pais. Imagine então se o centro das preocupações é um adolescente com deficiência. Por medo de expor o adolescente a riscos físicos e emocionais, muitos pais negam a existência do problema e preferem encarar o filho como um “anjo assexuado”.

Por outro lado, os profissionais das instituições especializadas tendem a rotulá-los como pessoas hipersexualizadas, que não têm autocontrole. Não é, entretanto, o que revela uma pesquisa feita pelo psicólogo Hugues Costa da França Ribeiro, professor do Departamento de Educação Especial da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista (Unesp), de Marília.

Baseado em 30 entrevistas com pessoas com deficiência de ambos os sexos, Ribeiro está comprovando o que sua experiência de dez anos na área já havia lhe ensinado: que eles têm desejo sexual, anseiam por uma relação afetiva e que são capazes de aprender a lidar com sua própria sexualidade. [...].

“Uma pessoa com deficiência mental leve ou moderada [ou com deficiência intelectual, como a síndrome de Down] pode compreender e adquirir parâmetros para discernir o que é adequado ou não, o que é privado ou público, quem tem permissão de tocar em suas partes íntimas e ainda entender as consequências do ato sexual, como a gravidez e o contágio de infecções sexualmente transmissíveis”, afirma Ribeiro, lembrando que, a despeito de os pais negarem a sexualidade dos filhos, muitos mantêm uma vida sexualmente ativa escondida. [...]

Com este trabalho, os profissionais das instituições aprendem a lidar com as expressões de sexualidade da pessoa com deficiência.

Depois de treinado, o profissional também atua como agente multiplicador, ou seja, torna-se responsável por transmitir as informações que aprendeu para os colegas. Paralelamente, a família também é preparada para a implantação do programa, que dura em média um ano.

Segundo o professor Ribeiro, o que muda num programa de orientação sexual voltado para as pessoas com deficiência são as estratégias usadas na transmissão das informações. “O modelo de ensino deve ser baseado no pensamento concreto, que é a forma como a pessoa com deficiência compreende o mundo”, explica.

Angela Trabbold.

<https://fnxl.ink/AWDPAWZ>
Acesso em: 16 mar. 201=22



Getty Images/Stockphoto

IMAGEM 28: o Estatuto da Criança e do Adolescente garante direitos como liberdade, respeito e dignidade aos jovens.

Agora é com você!

Exercer a própria sexualidade é importante para uma vida plena? Explique.

BNCC

O trabalho com a seção **Vida e ambiente – A inclusão também passa pela sexualidade** atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 8, 9 e 10.

Competências específicas: 5, 7 e 8.

Temas Contemporâneos

Transversais: Multiculturalismo e Cidadania e Civismo.



Agora é com você!

Sim, exercer a própria sexualidade é um aspecto fundamental para uma vida plena e feliz e é um direito de toda pessoa, não importa a sua condição. Todos são capazes de aprender e seguir as normas da sociedade em diversos aspectos, inclusive no que diz respeito à sexualidade e, por isso, devem ter esse direito respeitado e garantido.



1. Assistam ao filme da Promundo "Minha vida de João", disponível em: <https://fnxl.ink/UPPUFX>
Acesso em: 10 abr. 2022.

Trata-se de um desenho animado sem palavras que mostra a vida de um menino chamado João, desde quando era um bebê, passando pela adolescência, até chegar à idade adulta.

Depois formem grupos de cinco alunos e respondam às seguintes questões:

- Quais são as expectativas de João em relação ao futuro?
- Quais são as expectativas que os adolescentes têm em relação ao futuro atualmente? Essas expectativas são diferentes para homens e mulheres? Explique.
- O comportamento de João mudou quando ele se apaixonou pela garota? Na sua opinião, o amor pode mudar uma pessoa?
- Os meninos costumam falar de sentimentos com os amigos? O que em geral falam sobre as mulheres?
- E as mulheres? Falam de sentimentos com as amigas? O que elas costumam falar sobre os homens?
- Quais são as expectativas e os medos de um jovem em relação à primeira relação sexual?
- É correto deixar a contracepção apenas a cargo da mulher? E a criação dos filhos?
- Por que, muitas vezes, os jovens não usam camisinha? Por que usar é tão importante?
- Por que João, mesmo gostando da namorada, tem relações sexuais com outras garotas? O que as garotas devem/podem fazer?
- Por que João foi contaminado com uma IST?
- O que ele sentiu quando sua namorada disse que estava grávida? O que ele fez?

- O que significa para um homem saber que vai ter um filho? Em que momento ele está preparado para ser pai?

m. O que leva um adolescente a beber demasiadamente? O que ele procura na bebida? Encontra?

n. O que acontece com João quando está jogando bola e vê o filho na arquibancada?

o. Você acha que João repetiu na vida o exemplo que teve em casa? Na sua opinião, é possível romper com exemplos ruins?

2. O sexo é igual ou diferente de sexualidade?

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define: "A sexualidade faz parte da personalidade de cada um, é uma necessidade básica e um aspecto do ser humano que não pode ser separado de outros aspectos da vida.

Sexualidade não é sinônimo de coito (relação sexual) e não se limita à ocorrência ou não de orgasmo. Sexualidade é muito mais que isso, é a energia que motiva a encontrar o amor, contato e intimidade e se expressa na forma de sentir, nos movimentos das pessoas, e como estas tocam e são tocadas. A sexualidade influencia pensamentos, sentimentos, ações e interações e, portanto, a saúde física e mental. Se saúde é um direito humano fundamental, a saúde sexual também deveria ser considerada um direito humano básico."

Disponível em:
<https://fnxl.ink/FUMFTL>
Acesso em: 30 maio 2019.

Explique com suas palavras o que significam as quatro dimensões da sexualidade: biológica, socioafetiva, sociocultural e ética.

3. A síndrome de Down é causada por uma condição genética.

A pessoa com síndrome de Down, felizmente, está cada vez mais integrado à sociedade. É capaz de aprender uma profissão e, em

f. Medo de enfrentar o desconhecido, decepcionar o outro, fazer algo errado ou se machucar de alguma forma.

g. Não, é absolutamente errado. A responsabilidade pela contracepção é do casal. Ambos devem conversar e tomar os cuidados necessários.

h. Provavelmente porque não tiveram orientação adequada e pensam que não vai acontecer nada com eles. A camisinha é fundamental para prevenir as IST e como um método contraceptivo auxiliar (o ideal é usar simultaneamente outro método).

i. João foi coagido pelos amigos a agir contra a vontade dele.

Em geral, a sociedade espera que garotas tenham comportamento oposto. Em ambos os casos, o mais importante é agir de acordo com a própria opinião, priorizando o respeito a si próprio e ao outro.

j. Porque ele teve uma relação sexual desprotegida.

k. Ele ficou assustado, com medo, e buscou na bebida um mecanismo de fuga.

l. Significa uma grande responsabilidade. Normalmente, um homem está preparado para ter filho na fase adulta, depois que já se formou, tem um emprego e uma situação financeira estável.

m. Pode ser o exemplo dos adultos com os quais convive e a propaganda. Procura a bebida para fugir das situações difíceis, mas ela não resolve nenhum problema, traz outros.

n. Ele perde a concentração no jogo e perde a bola para o time adversário, que faz um gol, motivo pelo qual acaba brigando com um colega do time.

o. Até certo ponto sim, mas ele se deu conta dos momentos de carinho que teve com sua família, percebeu que sua presença era muito importante na vida do filho e resolveu participar de sua criação.

2. A dimensão biológica da sexualidade está relacionada com o despertar do desejo sexual, que começa na puberdade devido à liberação dos hormônios no organismo. A dimensão socioafetiva está relacionada aos sinais de certo e errado/bonito e feio transmitidos




- João queria ser jogador de futebol.
 - Cada pessoa tem uma expectativa diferente. A mais comum ainda é ter uma carreira profissional estabilidade financeira e constituir família. Essas expectativas costumam ser iguais para homens e mulheres.
 - Ele passou a dedicar mais tempo de sua vida para ficar com a garota. O amor, de forma geral, não apenas o amor romântico, pode mudar tanto a

vida de uma pessoa como daqueles que estão a seu redor.

d. Em nossa cultura, os rapazes não são muito incentivados a demonstrar seus sentimentos e evitam falar deles com os amigos. Normalmente conversam sobre esportes, carros e o corpo das mulheres.

e. As garotas costumam falar de seus sentimentos e sonhos românticos com as amigas. Elas conversam sobre a personalidade dos rapazes e a aparência deles.



pelas pessoas próximas e pela mídia, que acabam moldando nossas atitudes. A dimensão sociocultural diz respeito aos hábitos e comportamentos aceitos culturalmente no meio em que a pessoa vive. A dimensão ética está relacionada ao cuidado que cada pessoa deve ter com o próprio corpo, respeitando os próprios limites, bem como o corpo e os limites do outro.

3. Resposta pessoal.

Espera-se que o estudante reconheça que todas as pessoas, sem exceção, têm direito a ser tratadas com respeito, a receber carinho e a viver plenamente a própria sexualidade.

4. Resposta pessoal.

Espera-se que, no texto, o estudante argumente a favor dessa frase, entendendo que o respeito, a igualdade de direitos e de tratamento é fundamental para um relacionamento saudável.

5.

a. Não, a sexualidade é algo absolutamente individual e deve sempre ser respeitada. Ninguém está apto a julgar as escolhas de outra pessoa.

b. Tudo o que dá alegria, prazer e satisfação sem causar nenhum prejuízo a alguém é correto. Tudo o que machuca, constrange, traumatiza ou causa danos de qualquer ordem a alguém, é errado.

6. Resposta pessoal. A atividade visa levar o estudante a se conscientizar dos problemas relacionados às IST e da importância de tomar medidas de precaução.

geral, se mostra profissional muito competente e dedicado.

Veja o que ajudá-lo o texto a seguir:

“Minha professora é diferente, e ela é maravilhosa: a trajetória da educadora com Down alvo de preconceito de desembargadora”.

As vidas da professora e da desembargadora se cruzaram há cerca de três anos, quando [a desembargadora] postou em um grupo de magistrados no Facebook um comentário em que dizia ter ouvido no rádio que o Brasil é ‘o primeiro país a ter uma professora portadora de síndrome de Down’.

Na mensagem, ela declarou: ‘(...) Aí me perguntei: o que será que essa professora ensina a quem? Esperem um momento que eu fui ali me matar e já volto, tá?’.

Débora [a professora] havia publicado no Facebook, ainda em março [de 2018], uma carta-resposta ao questionamento da desembargadora.

No texto, detalha suas atividades em sala de aula e afirma ‘ensinar muitas coisas’ às crianças. ‘A principal é que sejam educadas, tenham respeito pelas outras, aceitem as diferenças de cada uma e ajudem a quem precisa mais.’

[...] a professora Laísa Palhano Torres, de 47 anos, ouviu a filha, Rebeca, dizer surpresa: ‘Sabe, mamãe, tem uma professora diferente na minha sala. E ela é maravilhosa’.

A menina tinha 6 anos. ‘E acabou vendo o belo, por meio de diferenças’, [...] diz a mãe.”

Disponível em: <https://fnxl.ink/ISHMGD>. Acesso em: 1 nov. 2018.

A desembargadora pediu desculpas à Débora pelo seu preconceito.

Se uma pessoa com síndrome de Down pode aprender tanta coisa sobre a vida e os relacionamentos pessoais, pode aprender também a lidar com a própria sexualidade.

Discuta com seu grupo sobre o direito fundamental de todos ao carinho, ao afeto, ao respeito e a viver plenamente sua sexualidade.

4. Devido à abrangência da sexualidade humana e à forma pela qual esse aspecto influi no comportamento de cada indivíduo ao longo da sua vida, tanto na questão de autoafirmação como no convívio social, é fundamental adquirir a noção de que a vivência das relações sexuais deve necessariamente estar baseada na igualdade, no respeito e na responsabilidade.

Escreva um texto de opinião para explicar por que você concorda ou não com a frase anterior, depois troque de texto com um colega, leia-o e discutam relatos produzidos por vocês.

5. A sexualidade vai muito além do sexo, porque envolve sentimentos, afeto, carinho, ternura, desejos, sensações de prazer e bem-estar.

A química envolvida no amor romântico não esclarece por que determinadas sensações são desencadeadas por uma pessoa específica e não por outra, ou seja, não é algo que possamos escolher ou controlar.

a. É ético julgar os sentimentos de uma pessoa relacionados à sexualidade?

b. Que parâmetros podemos estabelecer como certo ou errado nesse quesito?

6. Formem um grupo de quatro colegas e imaginem que vocês são agentes de saúde e receberam a notícia de que na comunidade em que trabalham está havendo um aumento alarmante no número de casos de infecções sexualmente transmissíveis, inclusive aids, entre os adolescentes.

Vocês ficam muito preocupados com essa situação e resolvem fazer uma campanha para incentivar o uso de camisinha, que o posto de saúde onde vocês trabalham fornece de graça.

Para isso, resolvem fazer uma campanha com um cartaz e um vídeo de 3 minutos explicando a gravidade da situação e a necessidade de utilizar camisinha sempre, em todas as relações sexuais.

Se possível, gravem esse filme com o celular e peçam que um responsável assine uma autorização de direito de imagem para que vocês possam exibi-lo na classe. Se não for possível, criem uma pequena dramatização (teatro) que chame a atenção para o problema e apresentem a criação de vocês para toda a turma.

7. Você sabe o que é gentileza? É, antes de tudo, tratar outras pessoas com consideração e respeito, importando-se com elas. Veja o que diz o texto abaixo:

“É muito difícil conviver com a falta de gentileza. Estudos comprovam que pessoas que praticam a gentileza aumentam o seu grau de felicidade. Isso porque a gentileza está ligada ao gene que libera a dopamina, neurotransmissor que proporciona bem-estar. Aqueles que ajudam os outros regularmente têm mais saúde mental e menos depressão. Pessoas solidárias têm menos probabilidade de sofrer de doenças crônicas, e seu sistema imunológico tende a ser melhor, porque existe uma relação direta entre bem-estar, felicidade e saúde.

Pessoas gentis não são individualistas, respeitam o trabalho do colega, e com isso elas chegam mais longe, já que abrem caminhos de comunicação com os outros e se tornam mais acessíveis.”

Disponível em:
<https://fnxl.ink/YVCING>.
 Acesso em: 19 jun. 2022.

Abaixo, listamos alguns exemplos de gentilezas. Escreva no seu caderno com que frequência você costuma praticá-los. Depois, compare suas respostas com as dos colegas de seu grupo e conversem a respeito. Vocês estão dispostos a praticar mais gentilezas? Por quê?

GENTILEZA			
Ato de gentileza	Nunca	Às vezes	Sempre
a) Cumprimentar com um sorriso as pessoas que moram ou trabalham nas redondezas da sua casa, escola ou outros lugares que frequenta.	////////	////////	////////
b) Segurar a porta outra pessoa que esteja segurando pacotes.	////////	////////	////////
c) Esperar que outras pessoas saiam do elevador antes de você entrar ou que entrem no elevador primeiro que você.	////////	////////	////////
d) Se oferecer para ajudar alguém que esteja carregando de pacotes.	////////	////////	////////
e) Ceder o assento no ônibus quando uma pessoa idosa, grávida, com criança ou com alguma deficiência entrar.	////////	////////	////////
f) Falar "por favor" quando precisar que alguém faça algo para você.	////////	////////	////////
g) Falar "obrigado" depois que alguém fez um favor para você.	////////	////////	////////
h) Doar roupas e brinquedos que não usa mais.	////////	////////	////////
j) Pedir licença quando precisar passar por alguém.	////////	////////	////////
j) Fazer um elogio inesperado a uma pessoa que convive com você diariamente, como um familiar ou um colega de classe.	////////	////////	////////
k) Não espalhar uma fofoca que possa prejudicar alguém.	////////	////////	////////
l) Defender um colega que está sofrendo uma injustiça.	////////	////////	////////
m) Ter respeito e consideração por pessoas que são diferentes de você ou que estejam em uma situação difícil.	////////	////////	////////
n) Oferecer água ou comida a um animal abandonado.	////////	////////	////////



7. Resposta pessoal.

É importante que as crianças percebam a importância de manter um convívio mais gentil em sociedade e o quanto pequenos gestos podem fazer diferença na vida das pessoas, tornando a luta diária mais fácil.

Se houver oportunidade, mostre o filme “Gentileza gera Gentileza Todo Dia - Kindness Boomerang All Day” que mostra como um pequeno ato de gentileza pode mudar o humor das pessoas e se propagar voltando novamente para quem fez o ato inicial (como um boomerang).

Gentileza gera Gentileza Todo Dia - Kindness Boomerang All Day

Disponível em:
<https://fnxl.ink/YDABIG>.
 Acesso em: 2 jul. 2022.



O trabalho com os “exercício 3, 7 e 8” atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 1, 7, 8, 9 e 10.

Competências específicas: 5, 7 e 8.

Temas Contemporâneos Transversais: Saúde, Multiculturalismo e Cidadania e Civismo.



Professor, note que pode haver controvérsias em relação ao ícone “correto” para representar um determinado valor, porque, muitas vezes, eles se confundem e se fundem, é difícil, por exemplo, separar solidariedade de compaixão e empatia (embora não sejam sinônimos), o objetivo, entretanto, não é acertar o ícone, mas sim discutir sobre esses valores e tomar consciência deles, percebendo que a sociedade se torna muito melhor quando esses valores prevalecerem.



8. a) e II.
b) e IV.
c) e VI.
d) e I.
e) e III.
f) e VII.
g) e V.

8. A gentileza não se encontra apenas em atos individuais que exercemos com pessoas do nosso convívio, ela também se aplica no coletivo, na prática do civismo, no senso de cidadania e implica exercitar hábitos que causem um impacto positivo na sociedade por meio de valores, como os listados abaixo na coluna 1.

Já, na coluna 2, relacionamos alguns ícones para representar esses valores.

Discutam, em grupo, qual o melhor ícone para descrever o significado de cada palavra da Coluna 1 relacionada a determinado valor e depois escrevam um texto em grupo sobre como a prática desses valores pode tornar a vida em sociedade melhor.

Coluna 1

- Cívismo:** relacionado ao patriotismo, respeito às leis do país e ao patrimônio público.
- Cidadania:** são direitos e deveres civis, políticos e sociais que adquirimos por pertencer à comunidade de um país.
- Solidariedade:** sentimento que leva uma pessoa a prestar ajuda de qualquer natureza a uma outra que esteja necessitando.
- Compaixão:** significa “união de sentimentos”, ou seja, está relacionada a compartilhar o sofrimento de outra pessoa e querer ajudar a diminuí-lo.
- Empatia:** é a capacidade de se colocar no lugar de uma outra pessoa, entendendo seu ponto de vista e seus sentimentos, ou seja, a aptidão para se identificar com o outro.
- Cooperação:** é trabalhar junto a outras pessoas em busca de um objetivo comum.
- Respeito:** ter consideração pelas pessoas e seguir as normas da sociedade independentemente de concordar ou não com essas normas.

Coluna 2

I.



ILUSTRAÇÃO 2:
ícones de valores sociais.

II.



Fernando Brum

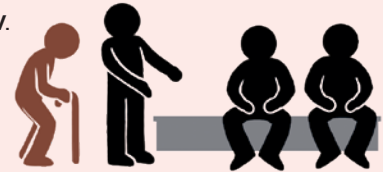
III.



IV.



V.



VI.

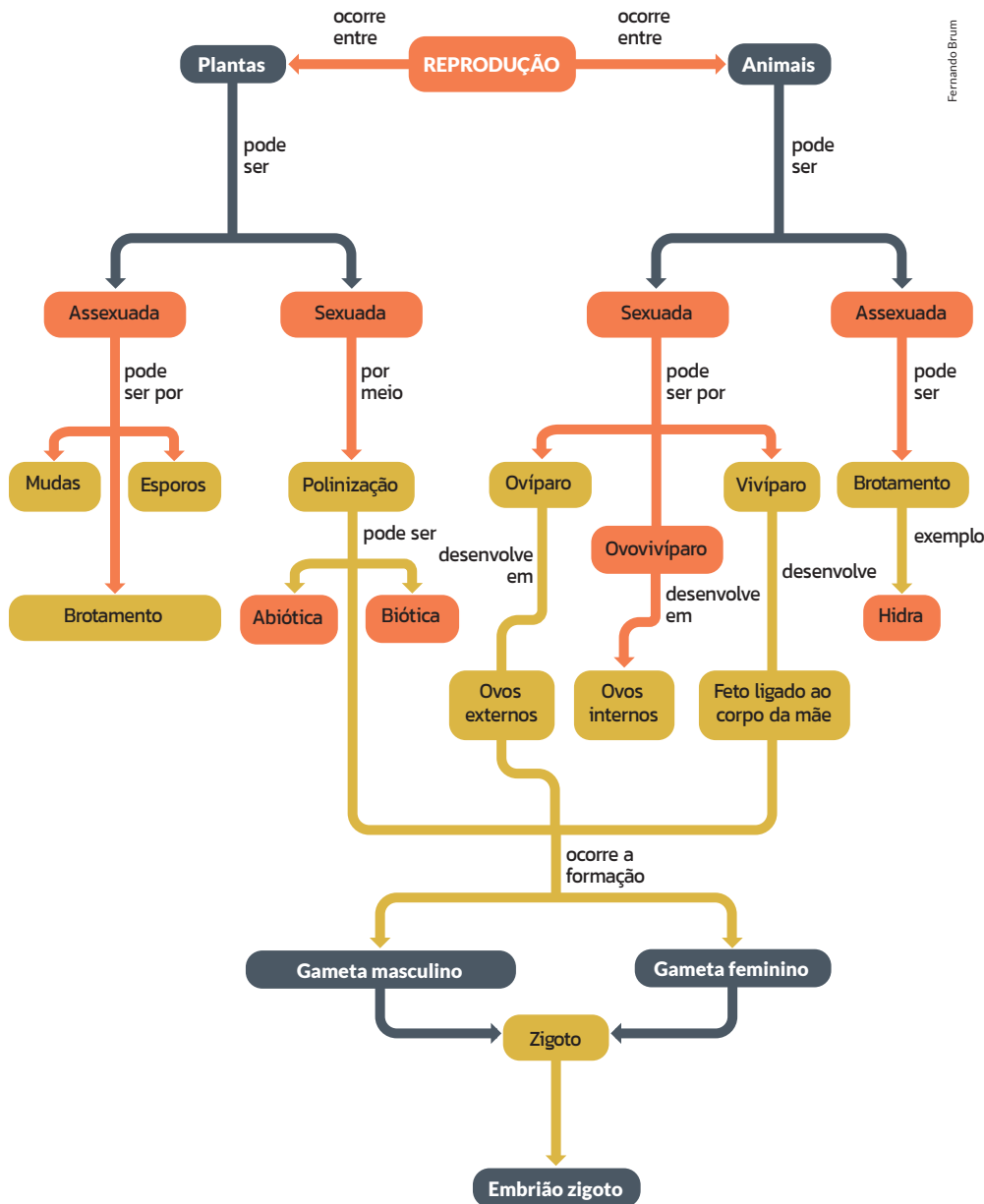


VII.



Mapa conceitual

O mapa conceitual a seguir é do capítulo 4. Construa no seu caderno um mapa conceitual para os capítulos 5 e 6 e verifique se há alguma ligação entre eles.



Fernando Brum



Professor, o mapa conceitual representa as relações entre os conceitos que foram trabalhados e pode ser utilizado como resumo ou síntese dos temas abordados. Do ponto de vista educacional, um mapa conceitual fornece uma dimensão de como o conhecimento está se estabilizando no âmbito cognitivo.

Para que os primeiros mapas conceituais sejam elaborados pelos estudantes na sala de aula, vale criar um banco de palavras com conceitos trabalhados ou produzidos.

Com base nos conceitos do banco de palavras, solicite que os estudantes façam as devidas interligações por meio de palavras de ligação, que podem ser verbos, artigos, preposições etc. Como ferramenta didática, o mapa conceitual pode mostrar como os conhecimentos prévios estão ganhando novos significados no processo de ensino e aprendizagem.



O trabalho de construção do **Mapa conceitual** atende as competências indicadas a seguir.

Competências gerais: 2 e 4.

Competências específicas: 2 e 3.



REVISÃO FINAL DA UNIDADE

NÃO ESCREVA NO LIVRO



paolovilela/freepik-premium

IMAGEM 29: atemoia.

Para resolver esse problema, foi feito um cruzamento da cherimoia com a fruta-do-conde bem adaptada ao clima tropical.

O resultado desse cruzamento é um híbrido de alto valor comercial, a atemoia que, por ser um híbrido, apenas se reproduz por enxertia ou estaquia.

A estaquia é o método mais simples de propagação assexuada, pois demanda menos trabalho especializado e menor tempo de viveiro. O termo estaquia é usado para designar o processo de propagação no qual ocorre indução do enraizamento de pequenas estacas de caule, raízes ou folhas que, plantados em um meio úmido, desenvolvem-se em novas plantas,

- Por que a atemoia não consegue se reproduzir de forma sexuada?
- Explique o que significa “espécie híbrida”.
- É possível obter espécies híbridas de animais? Cite exemplos.
- Espécies híbridas são estéreis? Explique.

- Em novembro de 2009, foi publicado um relatório pela organização *Potomac Conservancy*, que trabalha na conservação das águas do Rio Potomac, em Washington, EUA, alertando para o fato de que novos produtos contaminantes lançados nas águas dos rios estavam afetando o crescimento e o desenvolvimento sexual dos vertebrados, inclusive alterando o sexo dos peixes.

O relatório afirmou que existe o risco de essas substâncias também afetarem o metabolismo dos seres humanos.

- Sim, algumas plantas possuem sexos separados, macho e fêmea. Outras são hermafroditas, ou seja, possuem simultaneamente os dois órgãos sexuais.

As plantas que se reproduzem de forma sexuada necessitam de ajuda, como da água, do vento ou de animais polinizadores (como abelhas, pássaros e morcegos).

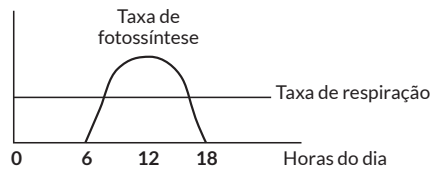
No entanto, há plantas que se reproduzem de forma assexuada, a partir de uma determinada parte da planta original. Nesse caso, a nova planta é um clone da planta mãe, ou seja, são geneticamente idênticas.

- Estima-se que as abelhas sejam responsáveis por até 80% da polinização de plantas frutíferas e hortaliças, sem o trabalho de polinização das abelhas podem ocorrer duas situações: nossa dieta ficaria restrita as espécies polinizadas pelo vento ou teríamos que fazer a polinização manualmente, o que encareceria muito o preço dos alimentos.

- Na puberdade, que ocorre em média, nas meninas entre 8 e 13 anos e nos meninos, entre 9 e 14 anos. Nessa fase, o corpo passa a sintetizar e a liberar uma série de hormônios que provocam o amadurecimento dos órgãos reprodutores, o aparecimento de pelos nas axilas e no púbis, engrossamento de voz nos meninos, um crescimento rápido (estirão), acne, crescimento das mamas nas meninas entre outras mudanças. Muitos desses hormônios também atuam sobre o humor, levando o adolescente a sofrer algumas alterações de comportamento sem razão aparente.

- Não. Nunca se deve utilizar a camisinha masculina e a feminina ao mesmo tempo. É imprescindível utilizar sempre a camisinha, pois, quando usada corretamente, ela previne, não apenas as infecções sexualmente transmissíveis, como também uma gestação não desejada, porém, é preciso optar por uma das duas, a masculina ou a feminina.

- Retome as questões da abertura de unidade. Com base no que você aprendeu, reelabore as respostas que você escreveu quando iniciamos esta unidade, complementando-as ou corrigindo-as, se necessário.
- O gráfico, a seguir, mostra a taxa de respiração em comparação à taxa de fotossíntese das plantas durante 24 horas do dia.



Analise o gráfico e responda:

- O que significa a linha relacionada à taxa de respiração?
 - O que significa a hipérbole relacionada à taxa de fotossíntese?
 - Por que podemos afirmar que as plantas removem o gás carbônico da atmosfera se elas respiram o tempo todo e nesse processo o gás carbônico é liberado?
 - Entre respiração e fotossíntese, que fazem parte do metabolismo das plantas, qual processo pode ser classificado como catabolismo e qual pode ser classificado como anabolismo?
- Algumas plantas são bastante sensíveis às doenças e não conseguem se desenvolver em um solo com muitas bactérias e fungos ou com características físicas e químicas diferentes daquelas que seriam ideais.

Outras são sensíveis às condições climáticas e também não conseguem formar raízes e se desenvolver adequadamente em um lugar em que o clima não é adequado.

Um exemplo é a cherimoia, uma planta adaptada ao clima temperado que não se adapta ao solo e ao clima do Brasil.

Como esse método apresenta alguma falha na prevenção de gravidez, o ideal é combiná-lo com algum outro contraceptivo.

- Não, a chamada “pílula do dia seguinte para o HIV”, na verdade é um tratamento de 28 dias com um remédio que causa efeitos colaterais diarreia, enxaqueca, náusea, vômito, fadiga. Com isso, cerca de 20% das pessoas abandonam o tratamento ficando a mercê do vírus. Essa pílula é mais indicada em casos onde a possível contaminação foi acidental e não havia como preveni-la, por exemplo, no caso de profissionais da saúde que entram em contato com as secreções contaminadas de um paciente que está sob seus cuidados.
- Sexualidade não é sinônimo de relação sexual. Sexualidade é algo mais amplo, é a forma como a pessoa se expressa, se movimenta, como ela se posiciona diante dos outros, a forma como ela interage com outras pessoas. Está relacionada aos sentimentos e pensamentos, a maneira de agir e de tratar o outro, e depende da saúde física e mental de cada indivíduo.

[...] foi feito um outro estudo publicado pela revista *Proceedings of the National Academy of Sciences* analisando especificamente o herbicida atrazina, muito utilizado em culturas de milho e cana-de-açúcar. Pesquisadores da Universidade da Califórnia [...] [verificaram] que as rãs macho expostas a este pesticida têm uma forte queda na produção de testosterona. Consequentemente, diminuição do tamanho das glândulas reprodutoras, desenvolvimento feminizado da laringe, interrupção do comportamento de reprodução, diminuição na produção de espermatozoides e redução de fertilidade, sendo que pelo menos 10% das rãs estudadas sofreram completa mudança de sexo após a exposição a essa substância.

Disponível em: <https://fnxl.ink/QCNUJL>.
Acesso em: 16 març. 2022.

- Substâncias com potencial para mudar o sexo de animais, como peixes e rãs, podem estar causando desequilíbrio no sistema endócrino humano?
 - Como é muito difícil e caro retirar esses poluentes da água destinada ao consumo humano, o que você poderia propor para resolver ou minimizar esse problema?
5. Para compensar o mau funcionamento dos rins, o procedimento mais comum é a hemodiálise, com aparelhos que fazem a filtração do sangue com o objetivo de purificá-lo, removendo e descartando as substâncias tóxicas do organismo.

CORES FANTASIA FORA DE ESCALA

A ilustração, ao lado, mostra os componentes de um tipo de um aparelho de hemodiálise.

Em 11 de março de 2022 o jornal BBC Brasil publicou uma matéria com o título: "Transplante de rim: 'Por que doei meu órgão para um estranho'. Que conta a história do inglês Azeem Ahmad de 35 anos que resolveu doar seu órgão a uma pessoa que ele nunca viu, com o propósito de ajudar alguém.

Analisar essa situação com seu grupo e discutir os seguintes pontos:

- É possível viver com um único rim?
- O que vocês pensam sobre doar um rim para um estranho? E para um conhecido?

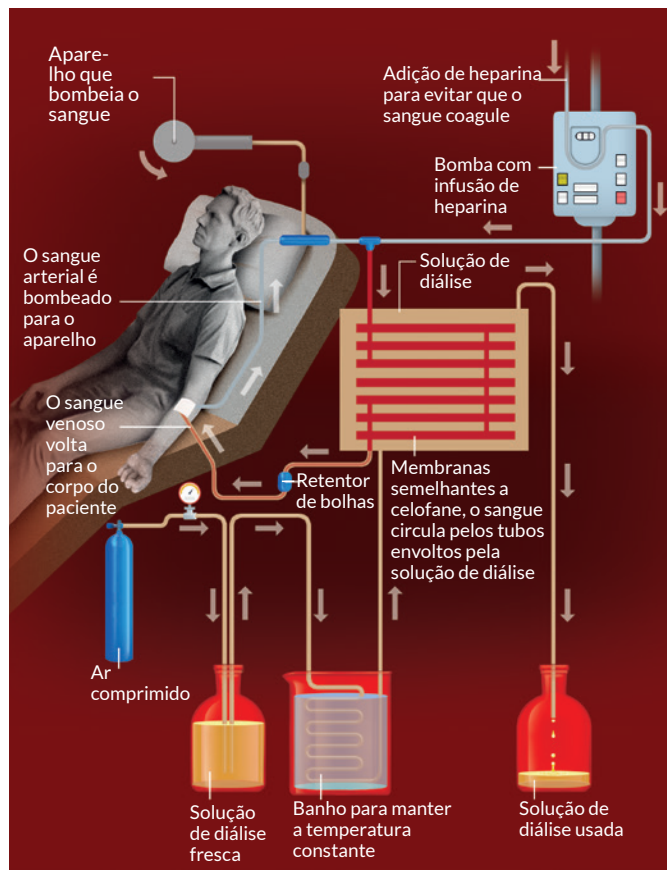


ILUSTRAÇÃO 3: representação artística de uma hemodiálise.
Fonte: <https://fnxl.ink/NXBZCE>



2.

- Significa que a respiração é constante ao longo do tempo, não há interrupção.
- Que a fotossíntese ocorre apenas entre 6 e 18 horas na presença da luz solar.
- Porque elas usam e armazenam o gás carbônico em seu desenvolvimento.
- A respiração faz parte do catabolismo das plantas e a fotossíntese faz parte do anabolismo.

3.

- Porque a atemoia é um híbrido.
- Animal ou vegetal que resulta do cruzamento de diferentes espécies.
- Sim, a mula, o burro, o bardoto, o ligre e o tigreão são exemplos de animais híbridos.
- A maioria, mas eventualmente as fêmeas híbridas podem ser férteis.

4.

- Apesar de a fisiologia humana ser sensivelmente diferente da de peixes e anfíbios, existe uma possibilidade de que essas substâncias também estejam causando transtornos no sistema endócrino humano.
- Resposta pessoal. A atitude mais acertada provavelmente seria que fossem sendo retirados paulatinamente do mercado, à medida em que as empresas que os produzem fossem se preparando para fabricar outros produtos não prejudiciais ao sistema endócrino, até que tais produtos deixassem totalmente de ser comercializados.

5.

- Sim, é possível tomar alguns cuidados e levar uma vida normal apenas com um rim.
- Quanto a doar um órgão a um desconhecido ou a um conhecido, seja ou não da família, é uma decisão absolutamente pessoal e que não pode ser tomada por influência de outras pessoas.



Professor, note que as imagens referem-se a cada uma das habilidades da BNCC que serão desenvolvidas no eixo Matéria e Energia do 8º ano.

Elas abordam o que os estudantes irão estudar ao longo desta unidade.

Aproveite as imagens e as legendas para fazer um levantamento do conhecimento prévio e da concepção dos estudantes sobre cada tema.

BNCC

O encaminhamento desta unidade propicia o desenvolvimento das competências e habilidades indicadas a seguir.

Competências gerais: 1, 2, 7, 9 e 10.

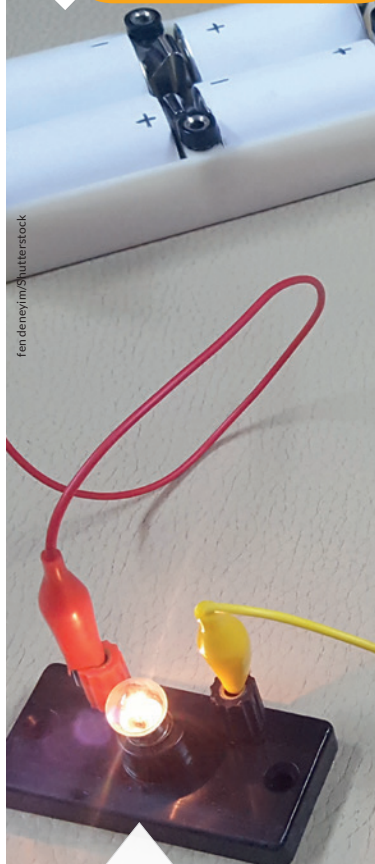
Competências específicas: 1, 2, 3, 4, 5 e 8.

Habilidades: (EF08CI01), (EF08CI02), (EF08CI03), (EF08CI04), (EF08CI05) e (EF08CI06).

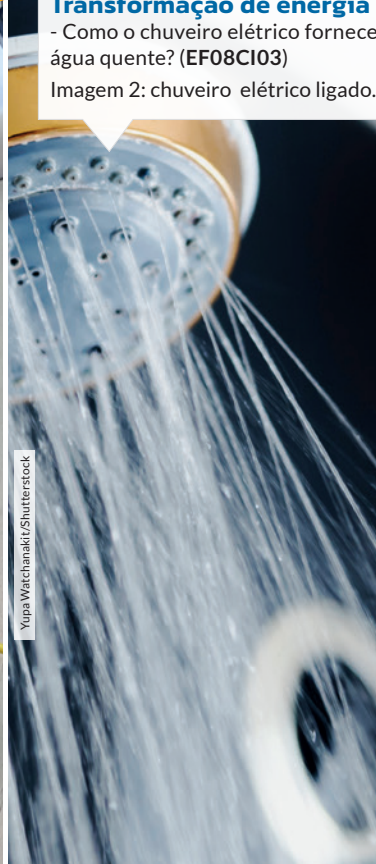
3

UNIDADE

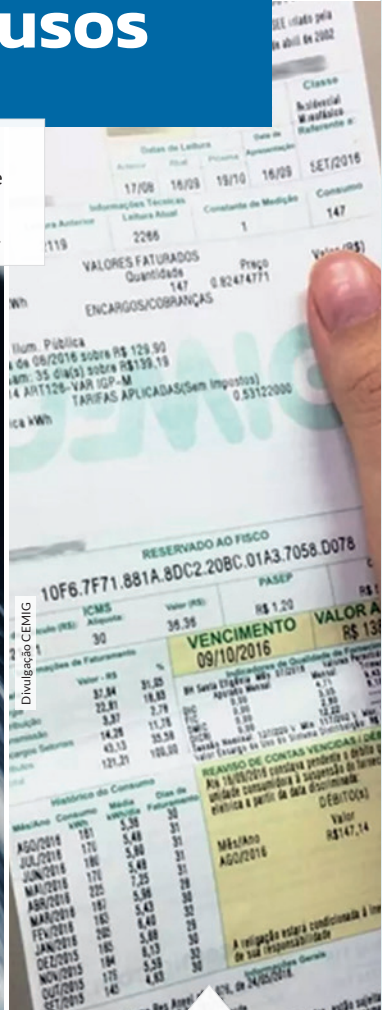
Energia: fontes e usos



Circuito elétrico - O que é necessário para formar um circuito elétrico? (EF08CI02)
Imagem 1: circuito elétrico simples.



Transformação de energia - Como o chuveiro elétrico fornece água quente? (EF08CI03)
Imagem 2: chuveiro elétrico ligado.



Conta de luz - Como é feito o cálculo do consumo de energia dos eletrodomésticos? (EF08CI04)
Imagem 3: fatura de uma conta de luz.

Objetivos integrados da unidade

- ▶ Conhecer diferentes tipos de energia.
- ▶ Identificar e classificar fontes de energia em renováveis e não renováveis.
- ▶ Relacionar os circuitos elétricos construídos com materiais alternativos aos circuitos elétricos das residências.
- ▶ Classificar equipamentos elétricos residenciais de acordo com o tipo de transformação de energia por eles realizada.
- ▶ Analisar o consumo de eletrodomésticos por meio da potência e do tempo médio de uso para identificar o consumo mensal.
- ▶ Desenvolver ações para diminuir o uso de energia elétrica com base no consumo responsável e em critérios de sustentabilidade.
- ▶ Avaliar os tipos de produção de energia com base nos critérios de sustentabilidade e eficiência energética.
- ▶ Conhecer as matrizes energética e elétrica brasileira e mundial.
- ▶ Informar-se sobre alguns impactos ambientais decorrentes da instalação e do funcionamento das usinas.

Economia de energia

elétrica - Que atitudes podemos tomar para economizar energia? (EF08CI05)

Imagem 5: desligar a luz ao deixar um ambiente é uma forma de economizar.



Bplanet/Shutterstock

Produção de energia

- De onde vem a energia elétrica que utilizamos? (EF08CI06)

Imagem 6: Barragem de Itaipu, usina hidrelétrica no Rio Paraná. Fronteira do Brasil e Paraguai.



ABCStock/Shutterstock

Getty Images/Stockphoto

Energia renovável - e podemos obter energia a partir de fontes renováveis, porque insistimos em usar petróleo e carvão? (EF08CI01)

Imagem 4: energias eólica e solar.



Professor, temos duas sugestões para trabalhar a abertura da unidade.

A primeira é pedir que os estudantes leiam as perguntas e as respondam no caderno apenas com base em seus conhecimentos prévios, hipóteses e suposições, sem se preocupar em pesquisar a resposta certa.

No final da unidade, essas perguntas serão retomadas e novamente respondidas.

Dessa vez, porém, o estudante já terá adquirido o conhecimento necessário para respondê-las corretamente, e assim, poderá confrontar o que responder na ocasião com essas primeiras respostas elaboradas sem ter estudado o assunto e constatar tudo o que aprendeu ou, eventualmente, o que ainda precisa ser revisto com mais cuidado.

Nossa segunda sugestão, depois de completada essa atividade, é discutir com os estudantes a resposta da questão da imagem 1, que será objeto de estudo do capítulo 7.

Ouçá o que eles têm a dizer a respeito e não corrija, neste momento, concepções errôneas.

Se quiser, anote algumas respostas em um canto da lousa sem identificar o autor, apenas para que possam confrontá-las com os conceitos que serão discutidos a seguir na aula.



Discuta com seus colegas

- ▶ É muito provável que a maioria dos estudantes tenha acesso integral à energia elétrica em sua residência.
- ▶ Não é nada fácil imaginar a vida sem energia elétrica, pois tudo o que fazemos diariamente depende de alguma forma desse tipo de energia. Pensar a respeito disso nos faz ver o quanto deve ser difícil a vida de pessoas que não têm acesso a esse recurso.
- ▶ Deixe que os estudantes deem asas à imaginação. Seria uma vida sem luz elétrica, sem água quente, sem aparelhos eletrônicos, sem eletrodomésticos, sem conexão global.
- ▶ Sim, à medida que a população cresce, a demanda por energia elétrica cresce junto. Se não há como atender a essa demanda, as situações de “apagão” começarão a se tornar cada vez mais frequentes.
- ▶ Devemos economizar energia elétrica e exigir dos governantes que invistam em fontes limpas de obtenção de energia, que não coloquem em risco a saúde das pessoas e o ambiente.

BNCC

O trabalho com o capítulo 7 atende as habilidades indicadas a seguir. (EF08CI02) e (EF08CI03).

7

Energia elétrica e desenvolvimento

Discuta com seus colegas

- Você tem acesso integral à energia elétrica na região em que mora?
- Se tem, consegue imaginar como seria difícil se acostumar a uma vida sem energia elétrica ou com acesso restrito a esse recurso?

Convivemos diariamente com várias formas de energia.

Muitas delas, como a energia elétrica, são utilizadas de maneira controlada por nós, seres humanos, para melhorar a qualidade de vida, proporcionando conforto, progresso e possibilidades que há algumas décadas seriam inimagináveis.

Não há dúvidas de que todo esse avanço tem seu preço: áreas alagadas, desequilíbrio ecológico, poluição.

Esses problemas tornam-se proporcionalmente maiores se levarmos em conta que grande parte da população mundial não tem acesso à maioria dos benefícios que as tecnologias de transformação de energia proporcionam.

O ideal seria desfrutarmos ao máximo os seus benefícios, minimizando problemas ambientais e de desigualdade.

Estaremos mais próximos desse ideal à medida que compreendermos melhor todo o processo e suas implicações.

De qualquer forma, é preciso reconhecer: aquilo que o inventor norte-americano Thomas Edison (1847-1931) disse a respeito da lâmpada continua válido para o computador: “Liga que funciona!”.

A eletricidade fornece energia para iluminar as cidades, residências, aeroportos e hospitais, permitindo que a vida flua ininterruptamente, 24 horas por dia.



caslonurilo1/Freepik Premium

IMAGEM 1: torres de transmissão de energia elétrica.

Objetivos do capítulo

- ▶ Tomar consciência do quanto a disponibilidade de energia elétrica está relacionada ao desenvolvimento tanto pessoal como da nação.
- ▶ Compreender como os corpos ficam eletrizados e o que é necessário para a formação de uma corrente elétrica.
- ▶ Compreender os conceitos de corrente contínua e corrente alternada.
- ▶ Identificar e classificar diferentes tipos de energia.
- ▶ Identificar e classificar as diferentes transformações de energia.

Ela fornece energia para o trabalho, as máquinas de escritório, as máquinas industriais, a internet e a robótica.

A eletricidade revolucionou a economia e tornou possível o desenvolvimento de transações financeiras via cartão em qualquer parte do mundo e, também, tornou possíveis as comunicações modernas: a televisão via satélite, o *smartphone* e o GPS.

A eletricidade também contribuiu para a liberação feminina e a busca pela divisão igualitária do trabalho doméstico.

Poucas pessoas, por opção, trocariam uma máquina de lavar por um tanque, uma máquina de secar roupas por um varal, um aspirador de pó por uma vassoura ou um ferro elétrico por um a carvão.

Constata-se que a tecnologia, especialmente a que utiliza a eletricidade, sempre teve esse efeito libertador, capaz de romper hábitos arraigados e modificar as bases da sociedade.

No entanto, precisamos aprender a usá-la com sabedoria, para que os benefícios estejam ao alcance de todos e os custos ambientais sejam minimizados.

Segundo estimativas do Banco Internacional para a Reconstrução e Desenvolvimento, Bird, e do Instituto Estadual de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, lema, atualmente cerca de 800 milhões de pessoas no mundo vivem sem acesso à energia elétrica. Só no Brasil são cerca de 2 milhões de pessoas.

A falta de iluminação dificulta ou impede o desenvolvimento, o estudo, o trabalho, a mobilidade.

Lâmpadas a querosene e velas são poluentes, fazem mal a saúde quando usados em ambientes fechados e apresentam risco de incêndio.

Pensando nisso, a ONG brasileira Litros de Luz se propôs a levar lâmpadas e postes de luz feitos de canos de PVC, garrafas PET e painéis solares para melhorar a vida dessas pessoas, enquanto uma solução definitiva não chega.

ILUSTRAÇÃO 1: postes de luz feitos com painel solar, canos de PVC e garrafas PET para iluminar as ruas em comunidades carentes.

Fonte: ONG Litros de Luz.



Professor, o filipino Illac Diaz, criador da My Shelter Foundation - que promove projetos sustentáveis de baixo custo - viu na solução criada por Alfredo Moser (mecânico brasileiro que, em 2002, instalou uma lâmpada artesanal em seu telhado durante um apagão), a oportunidade de ajudar famílias carentes em seu país, criando projeto “Um Litro de Luz”, em 2012.

Veja mais sobre o projeto de Alfredo Moser na página 234.



Saiba mais sobre a ideia de Alfredo Moser.

Disponível em:

<https://fnxl.ink/NYICKH>

Acesso em: 10 abr. 2022.



Professor, proponha o seguinte experimento aos estudantes.

Passa um pente de plástico nos cabelos (limpos e secos) algumas vezes para atritá-lo e aproxime-o de pedaços de papel picado e de um filete de água escorrendo pela torneira.

- ▶ O que acontece?
- ▶ O que você conclui?

Respostas:

Espera-se que os estudantes descrevam que o atrito com os cabelos deixou o pente eletrizado.

Como os pedaços de papel foram atraídos pelo pente, conclui-se que o papel também ficou eletrizado, mas com carga oposta à do pente, por isso ocorreu atração e não repulsão.

A mesma coisa pode ser dita em relação ao filete de água, que também é atraído em direção ao pente.

BNCC

O trabalho com o infográfico Breve História da eletricidade atende as competências e o tema indicado a seguir.

Competências gerais: 1 e 2.

Competências específicas: 1, 2 e 3.

Tema Contemporâneo Transversal: Ciência e Tecnologia.

BREVE HISTÓRIA DA ELETRICIDADE

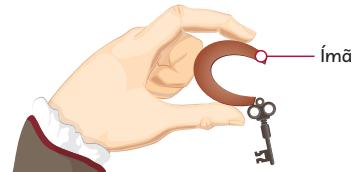
A linha do tempo a seguir apresenta os primeiros passos históricos para o conhecimento da eletricidade.

Alex Argenteiro

O filósofo **Tales de Mileto** (625 a.C.-546 a.C.) descobriu que **atritando** um pedaço de âmbar com lã ou camurça, ele passava a **atrair** objetos leves, como penas, hastes de palha ou fios de cabelo.

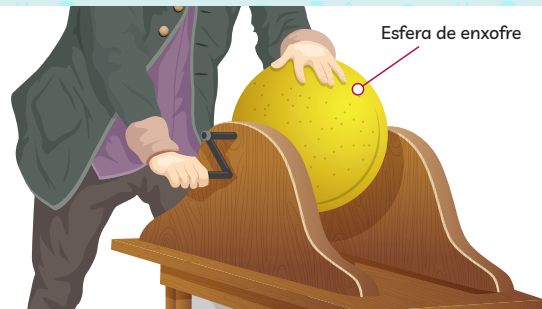


William Gilbert (1544-1603) publica o livro **De Magnet**, onde mostra que a **atração** exercida por um ímã natural, que não precisa ser atritado e atrai apenas ferro, é diferente da atração exercida pelo âmbar.

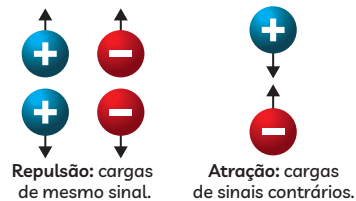


O físico italiano e jesuíta **Niccoló Cabeo** (1586-1650) observou pela primeira vez o fenômeno da **repulsão**.

O físico e inventor alemão **Otto von Guericke** (1602-1686) mostrou que a **eletricidade podia fluir**. Ao girar a manivela, a esfera de enxofre rotacionava rapidamente e ao ser atritada com a mão, produzia grande quantidade de **cargas elétricas**.



O químico e físico francês **Charles François de Cisternay Du Fay** (1698-1739) verificou que a **repulsão** ocorria entre os objetos carregados do **mesmo** "tipo de eletricidade" e que a **atração** ocorria entre objetos carregados de "tipos de eletricidade" **diferentes**. Também estabeleceu os conceitos de "**corpos condutores**" e "**corpos isolantes**".



500 a.C

1600

1629

1672

1733

1752



O médico e estadista norte-americano **Benjamin Franklin** (1706-1790) conseguiu provar que o **raio é um fluxo de eletricidade**. Suspeitando que havia uma ligação entre as pequenas faíscas da esfera de enxofre de Otto von Guericke e as gigantescas faíscas de um raio, fez seu famoso experimento (que quase lhe custou a vida) **empinando uma pipa** (pandorga, papagaio) durante uma tempestade.

Alex Argozino



Saiba mais sobre a história da eletricidade assistindo aos documentários da BBC em três episódios:

A História da Eletricidade, ep. 1. A faísca.

Disponível em:

<https://fnxl.ink/SIIJHY>

A História da Eletricidade ep. 2. A Era Da Invenção

Disponível em:

<https://fnxl.ink/PYKVM0>

A História da Eletricidade ep. 3. Revelações e Revoluções.

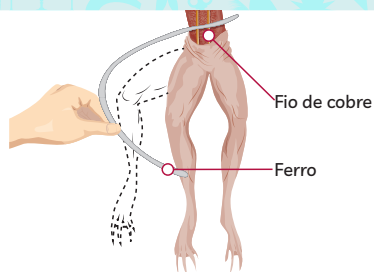
Disponível em:

<https://fnxl.ink/KLXAU0>

Os filmes estão disponíveis na internet.

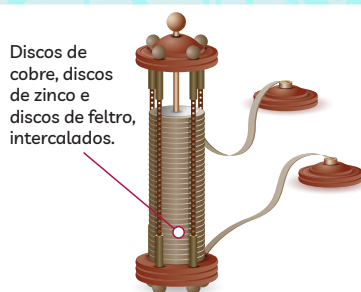
Acessos em: 10 abr. 2022.

1786



O médico italiano **Luigi Galvani** (1737-1798) lançou a teoria da eletricidade animal. Galvani estava dissecando uma **rã** e **amarrô** um de seus nervos a um **fio de cobre**. Acidentalmente o fio de cobre **toçou** uma placa de ferro, e a **rã morta** começou a sofrer violentas **contrações**. Ele pensou que havia um **fluido elétrico** de origem animal que havia sido liberado pela **rã morta**.

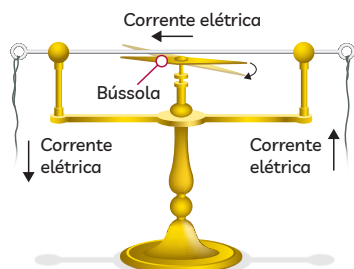
1800



Discos de cobre, discos de zinco e discos de feltro, intercalados.

O físico italiano **Alessandro Volta** (1745-1827) construiu a **primeira pilha** e conseguiu provar que a **contração da rã** observada por Galvani ocorria por causa do fio de cobre e da placa de ferro que, ao entrarem em contato com a **umidade salina** da rã, geravam eletricidade por meio de **reações químicas**. Volta intercalou **discos de cobre, discos de zinco e discos de feltro** banhados com uma solução ácida formando uma **"pilha"** capaz de produzir um **movimento contínuo de cargas elétricas**.

1820



O cientista dinamarquês **Hans Christian Oersted** (1777-1851) descobriu o **eletromagnetismo**. Uma **corrente elétrica** fluindo por um fio pode **mover a agulha** de uma bússola nas proximidades.

O físico inglês **Michael Faraday** (1791-1867) raciocinou então que, se a eletricidade podia produzir magnetismo, provavelmente o magnetismo podia produzir eletricidade e, em 1831, ele comprovou sua hipótese observando que um **ímã em movimento** podia **induzir uma corrente elétrica** em uma bobina feita de fio condutor. Essa descoberta levou à construção do **primeiro gerador** de eletricidade.



Professor, explique aos estudantes a diferença entre materiais que são condutores elétricos e materiais que são isolantes.

Os metais, em geral, são bons condutores de eletricidade.

A prata, o cobre e o ouro são os materiais que melhor conduzem corrente elétrica.

A grafita (que não é metal) também é um excelente condutor de corrente elétrica.

A borracha, o vidro e a madeira são os melhores isolantes. É por isso que os profissionais que lidam com eletricidade sempre utilizam botas de borracha.

Um choque elétrico só acontece se uma corrente elétrica circular entre dois pontos em que exista uma diferença de potencial.

A terra costuma ser um dos pontos para os quais a corrente elétrica pode fluir.

Se o profissional utiliza uma bota de borracha, ela interrompe o circuito. A corrente não flui e o choque não ocorre.

Pelo mesmo motivo, aconselha-se a tomar banho de chinelos. Se o chuveiro elétrico apresentar algum problema durante o banho, a probabilidade de levar um choque perigoso, estando de chinelos, é muito menor.

Condução de eletricidade

A matéria é eletricamente neutra – possui a mesma quantidade de cargas elétricas positivas e negativas –, mas eventualmente pode ficar eletrizada, adquirindo ou perdendo cargas negativas.

As cargas negativas da matéria são denominadas **elétrons** e possuem certa mobilidade nos materiais.

As cargas positivas da matéria são denominadas **prótons** e elas não possuem mobilidade.

Eletrização da matéria

A matéria pode ser eletrizada de três formas diferentes.

Eletrização por atrito

Quando atritamos dois materiais, um deles pode retirar elétrons do outro, adquirindo carga negativa, enquanto o outro, perdendo elétrons, adquire carga positiva.

O sinal das cargas é uma convenção, mas dentro dessa convenção foi criada uma escala chamada de **série triboelétrica** (ao lado), que coloca em ordem os materiais com maior tendência a perder elétrons, até os materiais com maior tendência a ganhar elétrons (por atrito).

Considere, por exemplo, um balão de borracha natural (látex) que, ao ser esfregado nos cabelos (limpos e secos), arranca elétrons dos fios e adquire carga negativa.

Como os fios de cabelo perdem elétrons para o balão e adquirem carga positiva, eles passam a ser atraídos por ele.

Eletrização por contato

Ocorre quando tocamos diretamente um condutor neutro com outro condutor eletrizado.

Considere, por exemplo, dois condutores feitos de uma haste de madeira e uma esfera de alumínio metálico na ponta.

SÉRIE TRIBOELÉTRICA	
Carga	Materiais
+	Pele humana seca
	Vidro
	Cabelo humano
	Lã
	Alumínio
	Papel
	Neutra
	Aço
-	Madeira
	Âmbar
	Cobre
	Ouro
	Isopor
	Látex (borracha)

Observe que o algodão e o aço não têm tendência a trocar cargas elétricas, sendo mais difíceis de serem eletrizados.

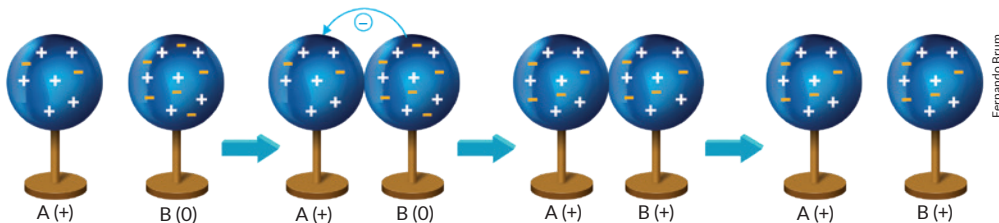


IMAGEM 2: balões eletrizados por atrito atraem os fios de cabelo da menina.

Um condutor está eletrizado positivamente, porque perdeu elétrons (A), e o outro condutor (B) está neutro, porque possui o mesmo número de cargas positivas e negativas.

Quando condutor eletrizado positivamente (A) encosta no condutor neutro (B), um certo número de elétrons do condutor neutro (B) é atraído pelas cargas positivas do condutor eletrizado (A).

Quando forem afastados, ambos estarão carregados positivamente.



Fernando Brum

Note que o 0 em B está indicando carga elétrica zero (nula).

ILUSTRAÇÃO 2: eletrização por contato.

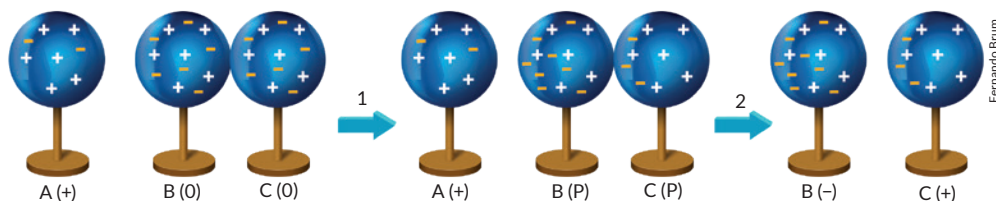
Eletrização por indução

Ocorre quando aproximamos, sem tocar, um condutor eletrizado (A) de um condutor neutro (B).

Considere, por exemplo, um condutor eletrizado positivamente (A), porque perdeu elétrons, e outros dois condutores neutros (B e C), com o mesmo número de cargas elétricas positivas e negativas, encostados um no outro.

Se aproximarmos o condutor eletrizado positivamente (A) dos outros dois condutores neutros (B e C), o condutor A irá atrair os elétrons dos condutores neutros para a superfície próxima a ele (1), criando uma polarização em cada um.

Se, em seguida, afastarmos os dois condutores (B e C) que inicialmente estavam neutros, eles estarão ambos eletrizados, porém com cargas opostas, um negativo (B) e outro positivo (C).



Fernando Brum

Note que o P em B e C indica condutor polarizado, com cargas negativas deslocadas para um dos lados de modo que o outro lado fique com falta de cargas negativas e, portanto, carregado positivamente.

ILUSTRAÇÃO 3: eletrização por indução.



Professor, optamos por fazer esquemas que não entrassem em conflito com a teoria que ensinamos.

1) Tomamos o cuidado de representar um sistema eletricamente neutro com um mesmo número de cargas positivas e negativas.

Um sistema eletricamente positivo tem falta de elétrons.

Um sistema eletricamente negativo tem excesso de elétrons.

2) Elétrons podem se mover de um condutor para outro.

Cargas positivas (prótons) não podem se mover.


Deixe claro para os estudantes que essa é apenas uma representação esquemática. O número de cargas positivas e negativas da matéria é imenso.

Essa representação está mais próxima da realidade e do que ensinamos na teoria, evitando conflitos e confusões que podem prejudicar o entendimento do fenômeno.



Professor, comente que nenhum material é 100% condutor ou 100% isolante, assim o que estabelecemos é uma escala de comparação.

A diferença de potencial fornecida pela pilha permite o fluxo ordenado de elétrons pelo fio de cobre, acendendo a lâmpada.

CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DOS METAIS	
Condutividade elétrica diminui 	Metais
	Prata
	Cobre
	Ouro
	Alumínio
	Ferro
	Latão (com 70% de cobre e 30% de zinco)
	Platina
	Aço

Circuitos elétricos

Em relação à passagem de corrente elétrica, um material pode ser condutor ou isolante elétrico.

Materiais que não permitem ou dificultam a passagem de corrente elétrica através dele são ditos **isolantes elétricos**, um exemplo é a madeira. Materiais que permitem a passagem de corrente são ditos **condutores elétricos**, um exemplo é o cobre.

O cobre é muito usado na montagem de circuitos elétricos por ser um excelente condutor elétrico, além de ser relativamente barato, abundante e fácil de manipular.

Ocorre que a mobilidade dos elétrons em um fio de cobre é totalmente desorganizada e, portanto, um fio de cobre sozinho não é capaz de acender uma lâmpada. Para isso, montamos um circuito elétrico no qual os elétrons passem a se mover de modo organizado.

Um circuito elétrico consta de três partes fundamentais:

1. uma fonte geradora de energia, normalmente uma pilha, uma bateria ou uma tomada;
2. um resistor elétrico (como uma lâmpada incandescente) ou um receptor elétrico (como um eletrodoméstico) capaz de utilizar a energia gerada pela fonte;
3. um condutor em circuito fechado – normalmente um fio de cobre – por onde os elétrons fluem, fazendo com que o equipamento funcione.

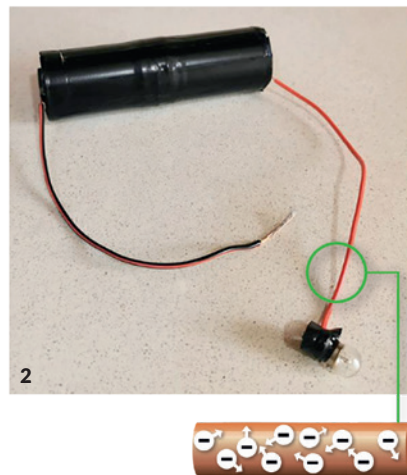


IMAGEM 3: fio de cobre como parte de um circuito elétrico aberto. Os elétrons se movem de forma desorganizada.

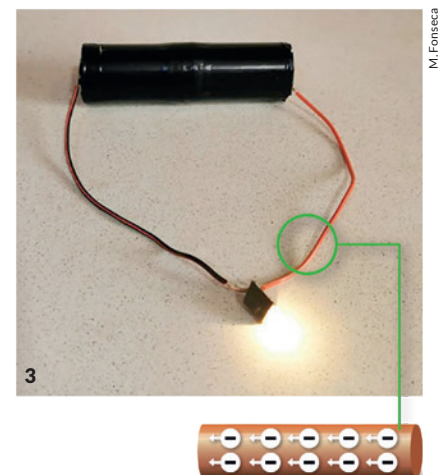


IMAGEM 4: fio de cobre como parte de um circuito elétrico fechado. Os elétrons se movem de forma organizada.

Tensão elétrica (U)

A tensão elétrica, também conhecida como **diferença de potencial**, ou ddp, está relacionada à energia necessária para produzir o **deslocamento de cargas elétricas** em um circuito.

É conhecida por voltagem e simbolizada pela letra V, cuja unidade é o volt.

Conforme a região em que moramos, nossa residência está ligada a uma rede elétrica que fornece uma tensão de 127 V* ou uma tensão de 220 V. Desse modo, quando compramos um aparelho elétrico, devemos estar atentos para que a sua voltagem seja adequada à da rede elétrica onde será utilizado.

Se ligarmos um aparelho com tensão de 127 V na rede elétrica de 220 V, ele irá queimar na hora.

Se ligarmos um aparelho com tensão de 220 V na rede elétrica de 127 V, ele não irá funcionar direito.

Potência elétrica (P)

A potência elétrica é uma grandeza que indica o consumo de energia elétrica de um aparelho por unidade de tempo. Ela é medida em watts (W), no sistema internacional de unidades, que é o mesmo que joules por segundo (J/s).

Por exemplo, uma lâmpada de 60 W ligada consome 60 joules de energia elétrica por segundo e uma lâmpada de 100 W ligada consome 100 joules de energia elétrica por segundo.

No caso do chuveiro elétrico, um único modelo pode apresentar três ou mais potências diferentes conforme variamos a posição da chave. Por exemplo: 2 440 W na posição verão, 4 400 W (outono/primavera) e 5 500 W (inverno).

Como você pode perceber, o consumo de energia de um chuveiro elétrico é muito grande e, por isso, ele não deve ficar ligado muito tempo, principalmente na posição inverno.

Resistência elétrica (R)

A transmissão de energia elétrica das usinas de energia até as cidades é realizada por meio de cabos elétricos.

Esses cabos são fabricados com materiais condutores de eletricidade, mas eles não são perfeitos (ideais), pois oferecem uma certa dificuldade à passagem dos elétrons, gerando calor, que resulta em perda de energia elétrica.

Você sabia?

*Embora seja muito comum falar 110 volts, no Brasil, há apenas dois tipos de tensão: a tensão 127 volts e a 220 volts. Essa confusão acontece, porque existia a tensão 110 volts no país, mas ela foi abandonada e substituída pela de 127 volts, que é mais eficaz.



IMAGEM 5: ventilador de mesa de 45 W.

Os ventiladores são uma boa opção no verão, pois consomem menos energia que um ar-condicionado simples cuja potência elétrica pode ultrapassar 800 W.



Saiba mais sobre esse assunto assistindo ao filme:

Qual a diferença entre volt, watt e ampere?

#ManualMaker, aula 2, vídeo 1k

Disponível em:

<https://fnxl.link/CWLJOW>

Acesso em: 10 abr. 2022.

Cientistas homenageados:

Tensão elétrica: volt

O nome “volt” é uma homenagem ao físico italiano Alessandro Volta (1745-1827), que construiu a primeira pilha, precursora da bateria.

Potência elétrica: watt

O nome “watt” é uma homenagem ao matemático e engenheiro escocês James Watt (1736-1819), que introduziu melhoramentos no motor a vapor.



Professor, esclareça que a resistência elétrica (R) é a capacidade que um condutor tem de dificultar a passagem da corrente elétrica e, assim, transformá-la em energia térmica.

Comente que a transformação da energia elétrica em térmica, que ocorre nesse tipo de chuveiro, tem baixa eficiência, porque há grande perda de calor para o ambiente (fonte fria). É por isso que o chuveiro elétrico é um dos itens que mais consomem energia em uma residência.

Luis Carlos Torres/Shutterstock



IMAGEM 6: resistor de chuveiro quebrado. A água quente do banho tem muitas substâncias dissolvidas, como o cloro, que promovem a corrosão do metal que, com o tempo, acaba por se romper.

Fernando Favoretto/Ciar Imagem



IMAGEM 7: resistor de chuveiro novo.

A grandeza física que mede essa dificuldade à passagem de corrente elétrica é denominada **resistência elétrica, R** , e sua unidade de medida no Sistema Internacional é o **ohm**, cujo símbolo é a letra ômega maiúscula (Ω).

A resistência elétrica de um cabo elétrico depende de seu comprimento, de sua espessura e do material de que é feito.

O cientista inglês James Prescott Joule (1818-1889) estudou o fenômeno do aquecimento de um condutor submetido à corrente elétrica, conhecido como **efeito Joule**.

Uma das aplicações do efeito Joule é nos chuveiros elétricos. Ao lado, podemos ver dois resistores de chuveiro (que chamamos comumente de resistência): um novo e um quebrado.

A corrente elétrica aquece o resistor do chuveiro e, conseqüentemente, a água em contato com ele.

A chave seletora define o comprimento do condutor que será percorrido pela corrente elétrica.

Quanto menor o comprimento do condutor, maior será a corrente elétrica que atravessa o circuito, portanto maior o calor dissipado (água mais quente).

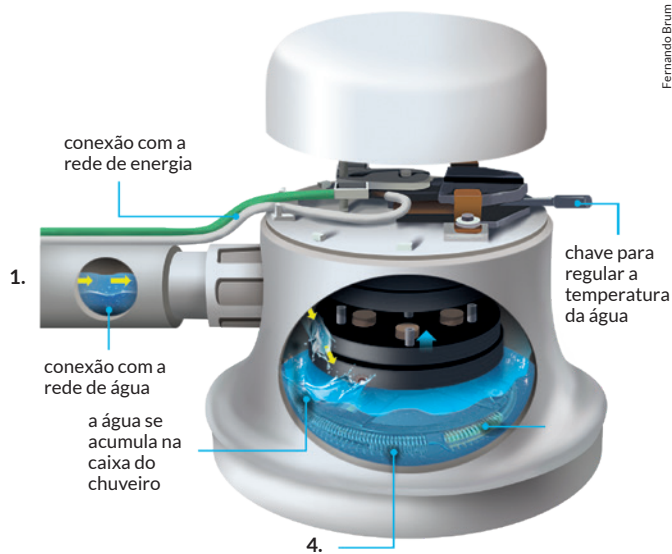
Quanto maior o comprimento do condutor, menor a corrente elétrica que atravessa o circuito, portanto menor o calor dissipado (água menos quente).

Um condutor de tamanho intermediário entre o menor e o maior comprimento será percorrido por uma corrente elétrica intermediária entre a máxima e a mínima que pode atravessar o resistor do chuveiro, e o calor dissipado será intermediário entre o obtido nas posições mais quente e mais fria.

O efeito Joule ocorre ainda nas lâmpadas incandescentes. A corrente elétrica aquece o filamento da lâmpada, que se torna incandescente, emitindo luz. Dentro do bulbo da lâmpada, não há oxigênio; em seu lugar, é inserido um gás inerte que impede a queima (combustão) do filamento.

Vários aparelhos utilizam o efeito Joule, como fornos e fogões elétricos, aquecedores elétricos, secadores de cabelo, ferros de passar roupa, entre outros, assim como os fusíveis e disjuntores utilizados nos quadros de energia.

Esquema de funcionamento de um chuveiro elétrico



Fernando Brum

ILUSTRAÇÃO 4: esquema de funcionamento de chuveiro elétrico.

1. Quando a torneira é aberta, a água é enviada para a caixa do chuveiro com elevada pressão e acumula-se em seu interior.
2. A água acumulada empurra o diafragma que sobe, estabelecendo contato entre pontos elétricos do aparelho e a rede elétrica, ligando o chuveiro.
3. A corrente elétrica começa a percorrer a resistência de acordo com a posição da chave escolhida pelo usuário. Na ilustração, a chave encontra-se na posição inverno, por isso apenas uma parte da resistência está ligada. Quando uma mesma quantidade de corrente percorre uma resistência menor, o aquecimento é maior.
4. Na posição verão, a mesma corrente elétrica percorre toda a resistência. Com mais espaço para circular, o aquecimento da resistência é menor e, portanto, a água aquece menos.
5. Quando a torneira é fechada, a água escorre da caixa do chuveiro. O diafragma volta a sua posição inicial e o chuveiro é desligado.

Fonte: <https://fnxl.inlink/WMMWOB>
Acesso em: 28 abr. 2023.

Corrente elétrica (i)

A corrente elétrica é originada a partir do movimento das cargas elétricas, ou seja, é o fluxo de cargas por unidade de tempo, e é medida em ampère (A).

É uma grandeza cujo valor depende da resistência do aparelho e também da tensão em que ele é colocado para funcionar.

Considere, por exemplo, duas lâmpadas: uma de 127 V e a outra de 220 V. A lâmpada de maior voltagem, 220 V, tem uma resistência elétrica menor, deixando passar por ela uma corrente elétrica maior, o que faz com que sua potência elétrica seja maior.

É exatamente o mesmo que acontece com os chuveiros elétricos. Quando mudamos a chave do inverno para o verão, alteramos a sua resistência, o que facilita ou dificulta a passagem da corrente, aumentando ou diminuindo sua potência elétrica.

Por outro lado, se tivermos duas lâmpadas, uma de 127 V e a outra de 220 V, ligadas a uma rede de 220 V, por exemplo, a lâmpada de 127 V será percorrida por uma corrente maior do que aquela para a qual ela foi fabricada, produzindo mais calor do que o normal, fazendo com que ela se queime, enquanto a de 220 V vai funcionar normalmente.

Professor, o chuveiro elétrico moderno foi inventado em 1927 pelo eletricitista brasileiro Francisco Canhos (1914-1988), morador de Jaú, interior de São Paulo.

Na Europa os chuveiros eram aquecidos a gás, mas no Brasil não havia essa opção disponível, restando apenas o chuveiro elétrico.

Ocorre que os modelos disponíveis eram muito perigosos. Não tinham isolamento para os condutores elétricos que usavam resistores de níquel ou cromo — metais de alto ponto de fusão — para trocar calor e aquecer a água e, além disso, toda a parte externa era feita de metal aumentando o risco de choques.

O que Canhos fez foi desenvolver um produto mais seguro e que pudesse ser facilmente instalado em casas populares.

O chuveiro elétrico que ele projetou tinha um sistema de diafragma de borracha que fixava e isolava a resistência. Ao abrir o registro, a água que entrava no corpo do chuveiro aproximava a resistência dos cabos elétricos, fechando o circuito e sofrendo aquecimento. O calor era então transferido para a água.

Canhos também criou o primeiro sistema de variação de temperatura, adicionando dois resistores — um de alta potência e outro de baixa potência — que alteravam o quanto a resistência poderia ser aquecida.

Seus primeiros modelos feitos em 1927 eram artesanais e ele os vendia de porta em porta, nos arredores da cidade de Jaú. Em 1943, Canhos fundou sua primeira fábrica.

Com o crescimento da fábrica ele patenteou a invenção, porém, em 1953 seu procurador (que aparentemente tinha negócios particulares com um fabricante de chuveiros elétricos italiano) deixou de pagar pelos direitos de patente e 7 anos depois esse fabricante, atualmente famoso no ramo, adquiriu a patente da invenção de Francisco Canhos.

Cientistas homenageados:

Resistência elétrica: ohm

O nome “ohm” é uma homenagem ao físico e matemático alemão Georg Simon Ohm (1787-1854), que determinou duas leis.

A primeira Lei de Ohm afirma que a corrente elétrica é diretamente proporcional à diferença de potência aplicada.

A segunda Lei de Ohm afirma que a resistência elétrica do condutor tem relação direta com constituição

do material e é proporcional ao seu comprimento.

Efeito Joule

O nome “Joule” é uma homenagem ao físico britânico James Prescott Joule (1818-1889), que determinou a relação entre calor e trabalho.

Corrente elétrica: ampère

O nome “ampère” é uma homenagem ao físico e cientista francês André-Marie Ampère (1775-1836), que contribuiu para o estudo do eletromagnetismo.



Professor, sabemos o quanto o estudante pode ficar frustrado quando o experimento não dá certo; por isso, o circuito sugerido ao lado foi testado várias vezes.

Atente para que os fios de cobre sejam bem finos (utilizamos um fio duplo repartido em dois).

Se encontrar lâmpada LED, pode usar uma pilha menor, mas se for usar uma lâmpada de 3,5 V, recomendamos as pilhas maiores.

Teoricamente deveria ser possível testar se um material é condutor ou isolante utilizando esse material para fechar o circuito elétrico.

Na prática, isso nem sempre dá certo, porque há diversos fatores que podem influir no resultado.



Para seu conhecimento, o vídeo a seguir mostra um teste de condutividade elétrica com diferentes materiais, porém, em vez de um circuito com pilhas, é utilizada a tomada da rede elétrica. Não recomendamos, em hipótese alguma, que o estudante faça experimentos utilizando a rede elétrica. É muito perigoso.

Para ter acesso ao experimento, digite em um *site* de busca:

Tema 5 - Materiais Condutores | Experimentos - Condutividade elétrica

Física Universitária

Acesso em: 10 abr. 2022.

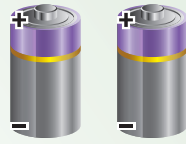


ATIVIDADE PRÁTICA

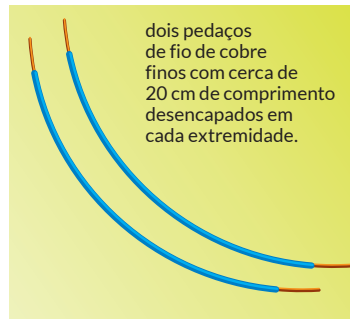
Vamos, agora, construir um circuito elétrico simples, utilizando duas pilhas grandes e uma lâmpada pequena.

Alex Argozino

Material



duas pilhas D (grandes) de 1,5 V



dois pedaços de fio de cobre finos com cerca de 20 cm de comprimento desencapados em cada extremidade.



tesoura

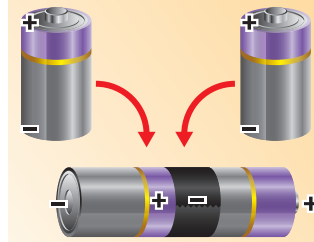
fita isolante

lâmpada de 3,5 V

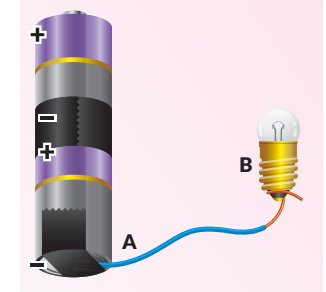
Observação

➔ Para usar uma única pilha de 1,5 V, precisamos de uma lâmpada de LED, que acenda com 1,5 V. Pode ser um pouco difícil encontrar essa lâmpada em alguns lugares, por isso vamos usar uma de 3,5 V. Quando conectarmos o polo negativo de uma pilha ao polo positivo da outra, teremos uma tensão elétrica igual a $2 \cdot 1,5 = 3,0$ V. Essa tensão, apesar de não ser ideal, é capaz de acender uma lâmpada de 3,5 V.

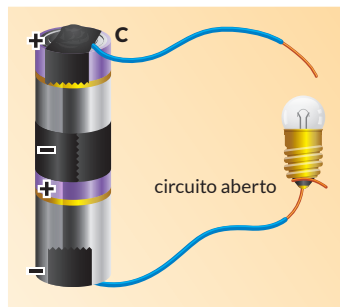
Procedimento



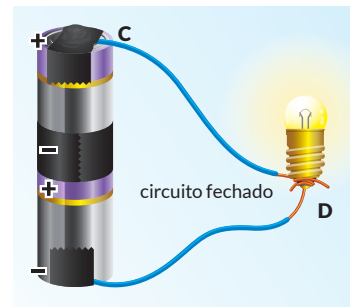
1 Conecte o polo positivo de uma pilha ao polo negativo da outra e prenda as duas com fita isolante.



2 Prenda uma das extremidades desencapadas do fio de cobre ao polo negativo da bateria (A) e coma outra extremidade desse fio, vamos enrolar e prender ao soquete da lâmpada (B) com fita isolante.



3 Pegue o outro fio de cobre e prenda uma de suas extremidades com fita isolante ao polo positivo da bateria (C).



4 Para fechar o circuito, pegue um pedaço de fita isolante e conecte essa extremidade solta do fio ligado ao polo positivo da bateria (C) na base da lâmpada (D).

Perguntas

- ➔ Os elétrons podem se mover na estrutura dos metais, como o cobre?
- ➔ Os elétrons podem se mover nos fios de cobre no circuito aberto?
- ➔ Por que a lâmpada só acende quando fechamos o circuito elétrico?



O trabalho com a Atividade prática – Circuito elétrico simples atende as competências e o tema indicados a seguir.

Competências gerais: 1 e 2.

Competências específicas: 1, 2 e 3.

Tema Contemporâneo Transversal: Ciência e Tecnologia.



Pilha de batata

Se você fez o experimento da página 110 e continuou plantando batatas, é provável que tenha alguma sobrando. Se for o caso, você pode aproveitar para fazer um tipo de pilha diferente, investigando uma notícia de jornal.

Foi publicada uma matéria no jornal BBC Brasil, em 21 de outubro de 2014, com a manchete “Como iluminar um quarto por 40 dias só com uma batata”, de Jonathan Kalan (digite o título da manchete em um site de busca para ler a matéria completa).

Será verdade? Será *fake*? Como saber?

Segundo a reportagem, a potência elétrica da pilha de batata aumenta, se a batata é cozida por 8 minutos, e seu desempenho melhora, se a batata é fatiada em quatro ou cinco pedaços.

Para o teste, consiga um voltímetro e faça a montagem a seguir:



haryigit/Shutterstock

IMAGEM 8: pilha de batata.

A palavra **eletrodo** vem do grego, *elektron* (âmbar) e *hodos* (caminho ou via), e significa, portanto, caminho para a eletricidade.

Os metais são materiais que possuem tendência a perder elétrons (dizemos “oxidar”), alguns mais do que outros.

Se quiser testar essa diferença de reatividade de entre os metais, prefira utilizar os conectores do voltímetro com garras-jacarés na ponta.

Espete em uma extremidade da batata, uma barrinha de cobre e na outra extremidade, um prego de zinco.

Depois, prenda a garra-jacaré ligada ao polo positivo do voltímetro (fio vermelho) na placa de cobre e a garra-jacaré ligada ao polo negativo do voltímetro (fio preto) ao prego de zinco.

O zinco apresenta uma tendência maior do que o cobre de perder elétrons (é um metal que oxida mais facilmente).

Assim, os elétrons passarão a fluir do zinco (polo ou eletrodo negativo, denominado ânodo) para o cobre (polo ou eletrodo positivo, denominado cátodo).

Os elétrons fluem, porque a batata atua como um eletrólito, ou seja, fornece uma solução salina que permite a manutenção do fluxo da corrente elétrica.

Agora é com você!

Em grupos, façam a montagem de uma pilha de batata para responder às seguintes perguntas:

1. Por que a batata cozida por 8 minutos apresenta uma potência elétrica melhor que a batata crua?
2. Por que a batata fatiada em quatro ou cinco pedaços apresenta um desempenho melhor do que a batata inteira?
3. Muitas frutas e legumes também apresentam solução salina. É possível substituir a batata? O que vocês sugerem?
4. É possível iluminar um quarto por 40 dias usando uma única batata?



1. A potência aumenta se a batata é cozida por 8 minutos, porque o cozimento quebra os tecidos orgânicos (a membrana celular), reduzindo a resistência à passagem de corrente elétrica.
2. O desempenho dessa pilha melhora se a batata é fatiada em quatro ou cinco pedaços, provavelmente, porque a corrente elétrica se movimenta mais rápido em uma superfície menor.
3. Sim. É possível montar pilhas com diversas outras frutas e legumes, como limões, laranjas, tomates, maçã, abobrinha italiana, entre outras.
Observe que, nesse caso, as frutas e os legumes não precisam ser cozidos, devem ser usados *in natura*.
Essas frutas e legumes têm soluções eletrolíticas em seu interior. A corrente elétrica produzida pelas pilhas naturais é suficiente para ligar equipamentos eletrônicos de baixa potência, como uma lâmpada de LED.
4. Não. Infelizmente com uma batata só é possível acender uma lâmpada LED, o que não ilumina um quarto. Além disso, deixado em temperatura ambiente por um longo tempo, o tubérculo acabaria deteriorando-se, atacado por microorganismos.



O trabalho com a seção Vida e Ambiente – Pilha de batata atende as competências e o tema indicados a seguir.

Competências gerais: 1 e 2.

Competências específicas: 1, 2 e 3.

Tema Contemporâneo Transversal: Ciência e Tecnologia.



Professor, o poraquê (*Electrophorus electricus*), espécie de peixe comum nos rios da Amazônia, tem capacidade de produzir correntes elétricas em razão da presença de células geradoras de energia denominadas eletrócitos. Sua atuação é semelhante à de uma bateria localizada ao longo do corpo do peixe.

O poraquê pode ser comparado a uma pilha, já que a parte da frente de seu corpo tem carga positiva, enquanto a ponta da cauda apresenta carga negativa.

Ele tem, em seu corpo, células musculares especializadas capazes de produzir energia (eletrogênese) e captar energia elétrica (eletrorrecepção). Essas células são chamadas de eletrócitos.

Cada vez que os eletrócitos são estimulados por um comando que vem do cérebro, eles produzem uma descarga elétrica de aproximadamente 0,12 volt. Como o órgão elétrico é formado por milhares de eletrócitos que se descarregam ao mesmo tempo, um peixe de 2 metros de comprimento pode gerar mais de 600 volts numa única descarga.

É um peixe de respiração aérea obrigatória, motivo pelo qual é visto subindo à superfície constantemente.

Animais que...

provocam descarga elétrica!



Vladimir Wrangels/Shutterstock

IMAGEM 9: poraquê, cerca de 2,5 m de comprimento.

SLIDESHOW
PEIXES-ELÉTRICOS

216 Unidade X | Energia: fontes e usos

Peixe usa eletricidade para “sequestrar” presa

“[...] Com uma série de experimentos, um pesquisador acaba de demonstrar que as descargas elétricas do poraquê afetam os neurônios motores que controlam os músculos de suas presas, “sequestrando” assim os circuitos neurais que eles usam para se mover. [...] o poraquê produz diferentes tipos de descargas elétricas.

Algumas delas, de baixa voltagem, funcionam como sensores do ambiente para auxiliar na navegação, já que o peixe-elétrico enxerga mal. As descargas de alta voltagem contribuem tanto para localizar a presa quanto para incapacitar sua fuga. [...] o recurso utilizado pelo poraquê funciona de forma semelhante a um teaser – arma não letal que

usa descargas de alta tensão para imobilização. ‘É incrível a semelhança entre a descarga elétrica do peixe-elétrico e um teaser. [...] A diferença é que o teaser emite 19 pulsos de alta voltagem por segundo, enquanto o peixe-elétrico produz 400’. [...]”

Peixe usa eletricidade para sequestrar a presa

Veja, 6 maio 2016. Disponível em:

<https://fnxl.ink/XTNZGG>

Acesso em: 10 abr. 2022.

Poraquê

O poraquê (*Electrophorus electricus*) é um peixe de água doce encontrado comumente em rios e lagoas de águas calmas e escuras e de fundo lodoso, principalmente do Amazonas, Pará e Mato Grosso.

Seu nome vem do idioma indígena tupi e significa “o que faz dormir”.

Há um vídeo chocante (literalmente) na internet que mostra o poraquê electrocutando um jacaré. O incidente ocorreu quando o poraquê subiu à superfície para comer e respirar e foi atacado pelo jacaré.

O poraquê é um peixe de respiração aérea obrigatória. Ele capta o oxigênio do ar pelas superfícies das câmaras bucais. O céu da boca é cheio de reentrâncias altamente vascularizadas, formando uma grande área de absorção de oxigênio. A eliminação de gás carbônico é provavelmente feita pelas brânquias e pela pele.

Um adulto tem cerca de 2,5 m de comprimento e pode ser comparado a uma pilha, já que a parte da frente de seu corpo apresenta carga positiva, enquanto na ponta da cauda a carga é negativa.

Por isso, se uma pessoa tocar ao mesmo tempo na cabeça e na extremidade da cauda, o choque provavelmente será fatal.

O poraquê adulto pode gerar uma tensão elétrica capaz de superar 600 volts e liberar uma corrente elétrica de mais de 0,5 ampère (em determinadas situações, 0,075 ampère pode matar uma pessoa), mas raramente usa toda essa capacidade.

Ele usa descargas elétricas tênues continuamente para reconhecer o ambiente, afastar predadores e atordoar possíveis presas, que para os jovens se resumem a invertebrados (vermes e insetos) e para os adultos incluem peixes e pequenos mamíferos.



ILUSTRAÇÃO 5: principais características do poraquê.

Agora é com você!

Pesquise outros animais que produzem energia elétrica e analise a utilidade da eletricidade para cada animal pesquisado.



Professor, se achar conveniente, mostre aos estudantes o vídeo do poraquê electrocutando o jacaré. É um bom alerta para aqueles que moram em regiões perto de rios onde esses animais podem ser encontrados.

O vídeo está disponível na internet e pode ser acessado a partir de um site de busca.



1. Resposta pessoal.

Sugestões de espécies para pesquisa:

- ▶ bagre-elétrico (*Malapterurus electricus*); É chamado de peixe-gato-elétrico e é originário da África do Sul.

Possui músculos modificados em volta do corpo que podem emitir descargas elétricas de 400 V.

- ▶ raia-torpedo (*Torpedo marmorata*);

Paralisa as presas com descargas elétricas de 200 V, produzidas por dois órgãos elétricos localizados na cabeça. Pode chegar a 150 cm de comprimento.

- ▶ ituí-cavalo (*Apteronotus albifrons*);

É originário da Bacia Amazônica, encontrado no Peru, Venezuela e Paraguai. É conhecido como fantasma-negro. Ele é cego, mas emite uma leve corrente elétrica na água para se localizar no ambiente.

- ▶ peixe-tromba-de-peters (*Gnathonemus petersii*).

É originário da África. Quando adulto, chega a 35 cm de comprimento.

Produz um campo elétrico fraco usando um tecido muscular localizado em sua cauda. Possui também eletrorreceptores que permitem receber sinais elétricos.



O trabalho com a seção Animais que... – Poraquê atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 1 e 2.

Competência específica: 2.

Tema Contemporâneo Transversal: Meio Ambiente.



Professor, veja o que diz o texto a seguir sobre associação de pilhas.

“É uma ideia comum que uma bateria de tensão constante, como uma pilha, libera para qualquer tipo de circuito a mesma corrente elétrica. Ou seja, a ideia é de que uma bateria libera uma corrente constante, o que não é verdade. Na realidade, uma bateria libera para o circuito uma corrente apropriada, que depende da necessidade de cada circuito.

Quando a combinação é feita em paralelo, temos que a tensão ou ddp entre os terminais dos geradores é igual à tensão de cada pilha. Mas a corrente elétrica que percorre o circuito é dividida entre os geradores, de forma que a corrente elétrica total é a soma das correntes que são liberadas por cada gerador. Já na associação em série, temos que a corrente entre os terminais dos geradores é igual à corrente de cada pilha. Mas a tensão sobre o circuito é a soma das tensões em cada gerador. Então não se engane: a corrente elétrica fornecida por cada pilha é diferente nos dois casos.”

Associação de pilhas

Universidade estadual de São Paulo (Unesp)

Disponível em:

<https://fnxl.ink/HRHNBO>

Acesso em: 10 abr. 2022.

Você sabia?

A pilha é um dispositivo que transforma energia química em energia elétrica e é constituído de um polo negativo (de onde saem os elétrons) e um polo positivo (para onde vão os elétrons). Desse modo, o polo negativo é constituído de um material mais condutor do que o polo positivo. Entre os polos positivo e negativo, existe uma solução salina capaz de conduzir corrente elétrica de um polo a outro. Uma bateria é uma associação de duas ou mais pilhas ligadas entre si, em série ou em paralelo.

Você sabia?

O sistema de distribuição elétrica se assemelha a pilhas em paralelo, porque todas elas fornecem uma mesma voltagem e, se uma para de funcionar, o sistema não é interrompido.

Observação: a carga elétrica expressa em Ah equivale a 3600 ampères por segundo e é a quantidade de carga elétrica transferida por uma corrente estável de um ampère durante uma hora.

Bateria de pilhas ligadas em série

Para ligar pilhas em série, conectamos o polo positivo de uma ao polo negativo de outra e assim por diante.

Considere, por exemplo, quatro pilhas de 1,5 V com capacidade para gerar uma carga elétrica de 1 Ah (ampère-hora) ligadas em série, como mostra o esquema a seguir.

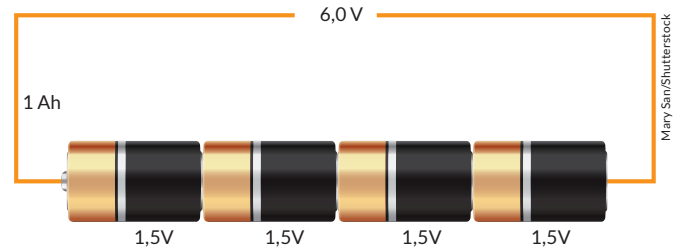


ILUSTRAÇÃO 6: bateria de pilhas ligadas em série.

Elas fornecerão uma diferença de potencial final quatro vezes maior que o gerado por uma única pilha, ou seja, 6,0 V, mas a carga elétrica produzida será a mesma que atravessou o sistema quando havia uma única pilha, de 1 Ah.

Muitos brinquedos, lanternas e rádios movidos a pilha utilizam pilhas ligadas em série.

Bateria de pilhas ligadas em paralelo

Para ligar pilhas em paralelo, conectamos o polo positivo de uma ao polo positivo de outra, e assim por diante.

Paralelamente, conectamos o polo negativo de uma pilha ao polo negativo de outra, até que todos estejam conectados.

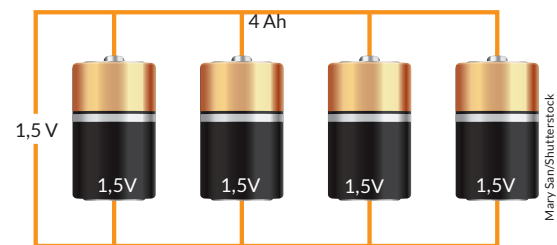


ILUSTRAÇÃO 7: bateria de pilhas ligadas em paralelo.

Por fim, ligamos os terminais positivo e negativo a um voltímetro ou a uma lâmpada LED, por exemplo.

Se tomarmos quatro pilhas de 1,5 V, com capacidade para gerar uma carga elétrica de 1 Ah cada uma, e ligarmos todas em paralelo, como mostra a ilustração acima, observaremos que essa bateria de pilhas fornecerá uma diferença de potencial final igual ao de uma única pilha, 1,5 V, mas a carga elétrica produzida será quatro vezes maior, ou seja, 4 Ah.

Aparelhos eletrônicos

Reforce com os estudantes que aparelhos eletrônicos como televisão e computador funcionam em corrente contínua (eles podem verificar isso nos rótulos desses equipamentos), motivo pelo qual necessitam de um transformador, uma vez que a energia elétrica chega à nossa residência via corrente alternada.

Aparelhos que têm motor não sujeitos à variação de velocidade, como geladeira e máquina de lavar roupas, usam diretamente a corrente alternada quando ligados à tomada, não necessitando de um transformador.

Por sua vez, aparelhos que possuem motor sujeito a controle de velocidade, como liquidificador e batedeira, são alimentados por corrente alternada, mas funcionam com corrente contínua, porque possuem um inversor que transforma um tipo de corrente no outro, permitindo que o motor funcione em velocidades diferentes.

Circuitos elétricos residenciais

Você já ouviu falar em corrente contínua e corrente alternada? Vamos aprender a diferença entre elas e em quais situações são utilizadas em nosso dia a dia.

Corrente contínua

Pilhas e baterias têm uma polaridade fixa, ou seja, um polo é sempre negativo e outro é sempre positivo.

Quando conectamos um fio condutor aos dois polos de uma pilha, ocorre a formação de uma corrente elétrica, que se movimenta em um único sentido, os elétrons partem do polo negativo e se dirigem ao polo positivo.

Por isso, dizemos que pilhas e baterias fornecem **corrente contínua**, como mostra o esquema a seguir.

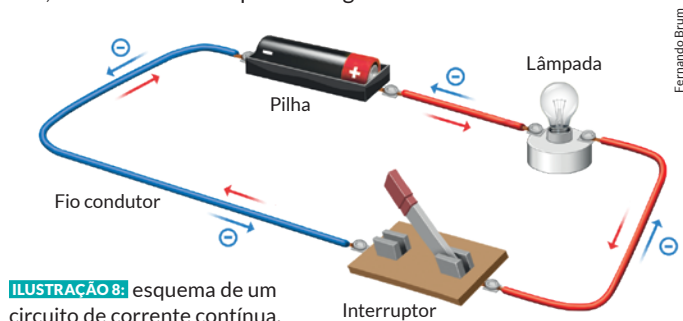
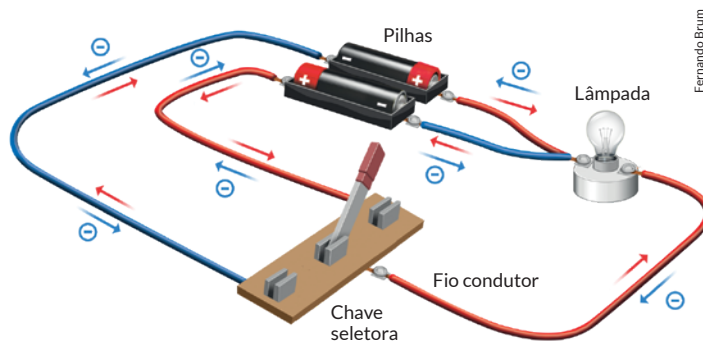


ILUSTRAÇÃO 8: esquema de um circuito de corrente contínua.

Corrente alternada

Quando a polaridade varia, ou seja, quando o polo que em determinado momento é negativo se torna positivo, enquanto o outro que era positivo se torna negativo, o movimento dos elétrons passa a ocorrer ora num sentido, ora em outro.

Nesse caso, temos uma **corrente alternada**.



Você sabia?

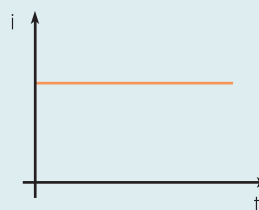
Quando o circuito é fechado, os elétrons, indicados pelas **setas azuis**, fluem em um único sentido, do polo negativo da pilha em direção ao polo positivo e acendendo a lâmpada. As **setas em vermelho** indicam o **sentido convencional** da corrente elétrica (contrário ao fluxo de elétrons).

Quando o elétron foi descoberto, atribuiu-se a ele uma carga negativa (outra convenção). Nessa época, não se conhecia o funcionamento dos circuitos elétricos. Mais tarde, percebeu-se que, se o sentido da corrente elétrica fosse mantido do negativo em direção ao positivo (o que é real), todos os cálculos envolvendo corrente elétrica resultariam em números negativos. Para que isso não ocorresse, convencionou-se atribuir à corrente elétrica um sentido oposto ao do fluxo de elétrons.



Professor, chame a atenção dos estudantes para o esquema de um circuito simples de corrente contínua apresentado na página.

Informe que uma corrente é denominada contínua quando não ocorre alteração do seu sentido. A maioria dos circuitos eletrônicos trabalha em corrente contínua.

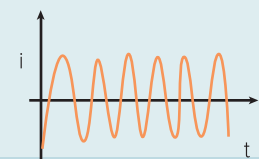


Para auxiliar na explicação sobre corrente contínua, construa na lousa um gráfico de intensidade de corrente elétrica (i) por tempo (t). A corrente é chamada de contínua constante se o gráfico for apresentado por um segmento de reta constante.

Depois, chame a atenção dos estudantes para o esquema de um circuito simples de corrente alternada apresentado na página.

Informe que, dependendo da maneira como a corrente é gerada, ocorre sua inversão periódica, sendo num momento positiva e, em outro, negativa, fazendo com que os elétrons produzam um movimento de vaivém. Esse tipo de corrente é medido nas tomadas das residências.

Para auxiliar na explicação sobre a corrente contínua, construa na lousa um gráfico de intensidade de corrente elétrica (i) por tempo (t).





Professor, frequência, hertz: Hz.

O nome “hertz” é uma homenagem ao físico alemão Heinrich Rudolf Hertz (1857-1894), que descobriu como as ondas eletromagnéticas são produzidas e como se propagam.

Você sabia?

Países como Portugal e Austrália fornecem energia elétrica em 50 Hz, por isso um aparelho eletrônico comprado no Brasil não funciona nesses países.

Mudando a posição da chave seletora, a corrente elétrica na lâmpada inverte o sentido. Cada vez que o sentido da corrente elétrica é invertido, a lâmpada apaga e volta a acender.

Na prática, a corrente alternada é produzida por um gerador especial que alterna o sentido da corrente de forma muito rápida.

O fornecimento de energia elétrica para as residências, escolas, hospitais, iluminação pública, entre outros, é feito por meio da **corrente alternada**, para minimizar a perda de energia que ocorreria se a transmissão fosse feita por corrente contínua.

Assim, nas residências, a corrente elétrica é do tipo alternada, portanto a polaridade fica mudando o tempo todo.

A unidade de frequência usada para medir quantas vezes a corrente muda de polaridade por segundo é o **hertz**.

O hertz, símbolo Hz, é uma unidade de frequência. Um Hz equivale a um ciclo por segundo ou um rps (rotação por segundo).

No Brasil, o padrão do fornecimento de energia elétrica é de 60 Hz. Isso significa que em 1 segundo a polaridade fica 60 vezes negativa e 60 vezes positiva, por isso uma lâmpada ligada à rede elétrica desliga e acende 120 vezes por segundo, algo imperceptível para o olho humano, que enxerga a lâmpada ligada o tempo todo.



IMAGEM 10: postes da rede elétrica.

Do poste de energia para a tomada de casa

Você já reparou nos fios presos ao poste próximo a sua residência?

Se a tensão na região em que você mora for de 127 V, os postes terão dois fios: um fio fase, que é energizado, e um fio neutro (que não dá choque caso o circuito esteja aberto).

Se a tensão onde você mora for de 220 V, os postes terão dois fios fase energizados.

Regiões rurais, onde a quantidade de equipamentos é menor que nas

zonas urbanas, são bifásicas, ou seja, podem fornecer tensão em 127 V ou 220 V. Nesse caso, nos postes há três fios, dois fios fases (energizados) e um fio neutro.

Nas zonas urbanas, é mais comum encontrarmos o sistema trifásico, com três fios fases e um neutro.

Nas duas situações, esses fios são levados às edificações (casas, prédios, escolas, comércios, hospitais) direto do poste para uma caixa de força ou relógio de luz (aparelho que mede o consumo de energia elétrica), que fica na parte externa da edificação.

Da caixa de força, esses fios são levados para o painel de distribuição de energia, na parte interna da edificação.

Esse painel tem uma chave geral, que consiste em um interruptor que desliga o circuito para que sejam feitos reparos na instalação elétrica sem risco para o electricista.

Da chave geral, os fios geralmente são combinados dois a dois para fornecer diferentes tensões: fase e neutro para 127 V ou fase e fase para 220 V (normalmente utilizada na instalação do chuveiro elétrico).

Como medida de segurança, podem ser colocados fusíveis nos fios energizados (nunca no fio neutro).

O fusível é um dispositivo que impede a sobrecarga de corrente elétrica. Se a intensidade supera o valor máximo admitido, o filamento se funde, abrindo o circuito.

Nesse caso, o fusível queima e precisa ser trocado.

Atualmente, é mais comum o uso do disjuntor, que tem a mesma função do fusível, mas apenas desliga quando o sistema sofre uma sobrecarga e pode ser religado quando o problema é resolvido.

O uso de adaptadores que possibilitam conectar vários aparelhos em uma mesma tomada ao mesmo tempo é perigoso, porque, se esses aparelhos forem de fato ligados simultaneamente, a corrente elétrica naquela tomada será muito intensa, podendo provocar um fenômeno denominado curto-circuito.

O uso de adaptadores que possibilitam conectar vários aparelhos em uma mesma tomada ao mesmo tempo é perigoso, porque, se esses aparelhos forem de fato ligados simultaneamente, a corrente elétrica naquela tomada será muito intensa, podendo provocar um fenômeno denominado curto-circuito.

O curto-circuito é o superaquecimento dos fios de uma instalação elétrica e tem potencial para causar um incêndio.



IMAGEM 11: fusível.

IMAGEM 12: fachada do Palácio de São Cristóvão, sede do Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro (MN/UFRJ). Quinta da Boa Vista – Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Em 2 de setembro de 2018, um incêndio de grandes proporções consumiu um acervo científico de valor inestimável. O incêndio foi provocado por um curto-circuito devido à falta de manutenção na rede elétrica.



flaviozagri/Shutterstock



Professor, “Curto-circuito é causa provável de incêndio na Notre Dame, dizem investigadores

Investigadores acreditam que a causa mais provável do incêndio na Catedral de Notre-Dame foi um curto-circuito elétrico, disse uma autoridade da polícia francesa ao jornal *Le Parisien*; investigadores “teriam levantado questões relativas aos mecanismos de elevação usados no trabalho de reparo”, considerando um curto-circuito como a possível causa do incêndio da catedral gótica, datada do século XII.”

Disponível em:

<https://fnxl.innk/JFAZZU>

Acesso em: 10 abr. 2022.



Professor, se houver tempo, você pode sugerir aos estudantes que construam, em grupo, uma maquete da transmissão de energia, seguindo as informações apresentadas na página e utilizando materiais recicláveis.

Proponha que façam uma pesquisa para ter mais informações e deixe que a maquete seja criada livremente.

As melhores maquetes podem ficar expostas na sala para auxiliar nas aulas de transmissão de energia.

Você sabia?

O uso das termelétricas em nosso país ocorre “por acionamento”, quando a demanda de eletricidade está muito grande.



IMAGEM 13: transformador e linhas de energia no poste de eletricidade.

Da usina para o poste de energia

O suprimento contínuo de energia elétrica para todo o país – considerando que a energia elétrica é produzida conforme a demanda e não pode ser armazenada – é responsabilidade do Operador Nacional do Sistema (ONS), cuja função básica é controlar a operação eletroenergética das instalações de geração e de transmissão de energia elétrica do Sistema Integrado Nacional (SIN), predominantemente hidrotérmico.

Para operar o SIN, o ONS conta com cinco centros de operação espalhados pelo país, que coordenam, supervisionam e controlam, ininterruptamente, a operação de 98% da matriz de energia elétrica brasileira.

O caminho da transmissão de energia é o seguinte:

1. Usina de energia.
2. Subestação de transmissão: recebe a energia gerada na usina e a envia para transformadores que elevam a tensão elétrica ou voltagem.
3. Linhas de transmissão e torres de alta-tensão: são cabos aéreos apoiados em torres de ferro que transportam a energia com uma voltagem muito elevada para minimizar as perdas de energia. Os materiais dos quais são feitos os fios possuem uma resistência à passagem da corrente elétrica; se eles forem submetidos a correntes muito altas, o fio esquentará muito e derreterá pelo efeito Joule. Para manter a resistência do material, é preciso diminuir a corrente elétrica (A). Consegue-se isso aumentando a tensão elétrica (V).
4. Subestação de distribuição: recebe a energia vinda da subestação de transmissão e a envia para transformadores que diminuem a tensão elétrica (V) e, portanto, aumentam a corrente (A) para enviá-la à rede de distribuição;
5. Transformadores de distribuição e fiação dos postes. Alguns postes têm pequenos transformadores acoplados: são os transformadores de distribuição. Esses transformadores diminuem ainda mais a tensão elétrica e elevam a corrente que segue pelos fios ligados ao poste. Em alguns lugares, essa rede de distribuição é subterrânea.
6. Consumidor final: a energia que chega às tomadas já está com tensão elétrica e corrente adequadas ao padrão de cada cidade, pronta para fazer funcionar qualquer aparelho que for ligado a elas.

Atividade de observação

Sob a supervisão de um responsável, solicite aos estudantes que observem na rua onde moram como a energia chega à residência deles. A descrição deverá ser feita no caderno.

Em sala, promova uma discussão sobre as observações descritas.



Professor, o esquema ao lado pode ser utilizado como modelo para a construção da maquete sugerida na página anterior.

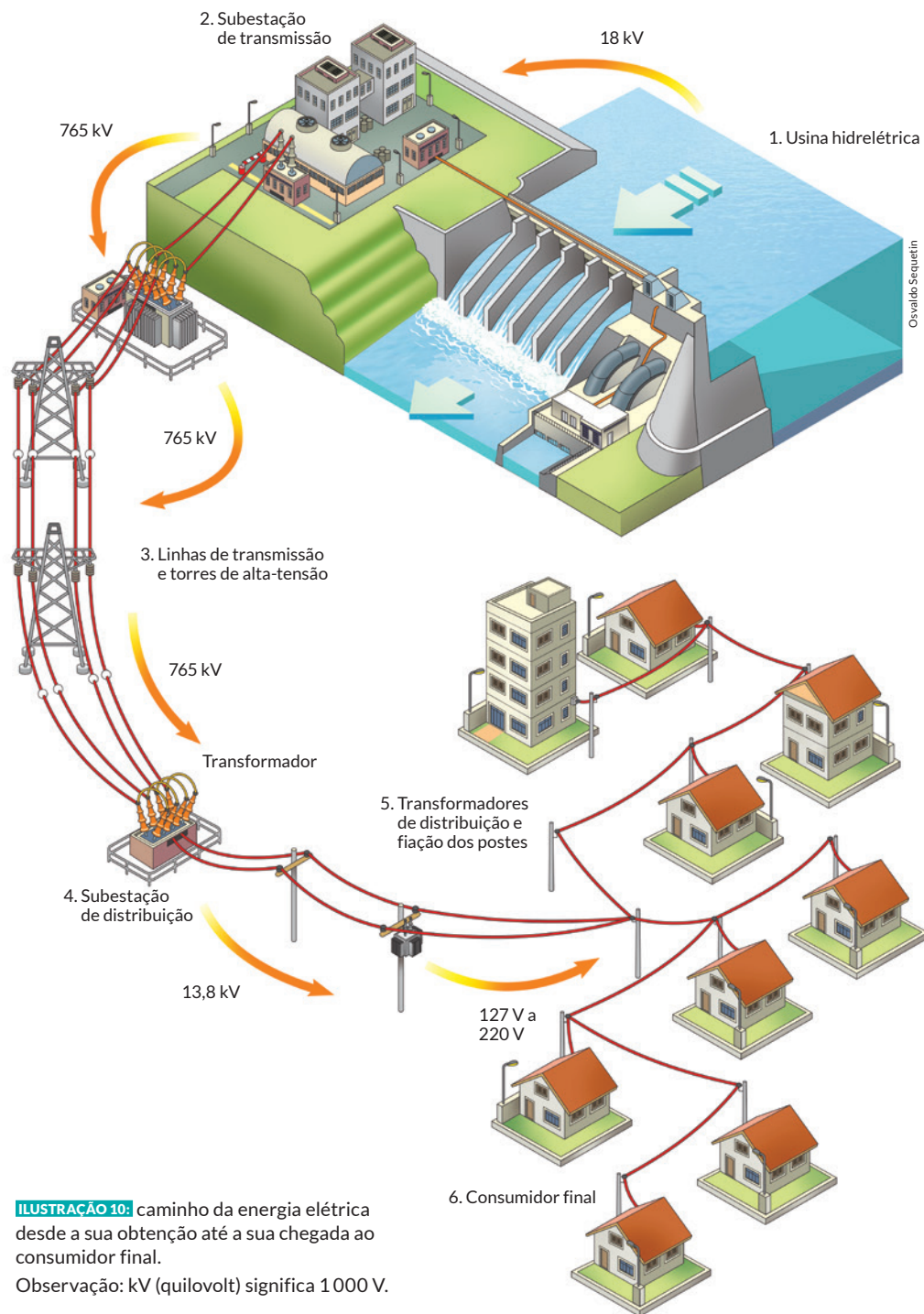


ILUSTRAÇÃO 10: caminho da energia elétrica desde a sua obtenção até a sua chegada ao consumidor final.
Observação: kV (quilovolt) significa 1 000 V.



1. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes reflitam sobre a dificuldade imensa que é viver sem energia elétrica e o quanto nosso estilo de vida é totalmente dependente desse recurso.
2. A eletrização por atrito ocorre quando atritamos dois materiais, um deles pode retirar elétrons do outro, adquirindo carga negativa, enquanto o outro, perdendo elétrons, adquire carga positiva.
A eletrização por contato ocorre quando aproximamos um condutor eletrizado de outro neutro e ocorre transferência de elétrons de um condutor para o outro, de modo que, no final, ambos estejam eletrizados com a mesma carga elétrica.
3. Alessandro Volta mostrou que o corpo da rã apenas fornecia a solução salina necessária para que a corrente elétrica fluisse de um metal para outro devido à diferença de potencial entre eles. Ele demonstrou isso construindo uma pilha de discos de zinco e cobre intercalada por discos de papelão banhados em uma solução ácida.
4. a) e III. e y.
b) e I. e z.
c) e IV. e w.
d) e II. e x.
5. a. No circuito de corrente contínua, os elétrons seguem sempre em uma mesma direção, do polo negativo em direção ao polo positivo. No circuito de corrente alternada, a polaridade varia, isto é, os polos positivo e negativo estão constantemente se alternando um com o outro.
b. O circuito de corrente contínua é usado em pilhas e baterias, e o de corrente alternada nas tomadas de residências, escolas, comércios e hospitais.
c. Quando a fiação elétrica é antiga (não passa por manu-

1. Forme duplas para produzir um texto descrevendo como seria um dia na vida de vocês sem energia elétrica. O professor poderá chamar duas ou três duplas para ler o texto que produziram para todos.
2. Os raios que vemos nas tempestades são formados por eletrização por indução. Uma nuvem eletricamente carregada induz a formação de cargas de sinais opostos na superfície criando, assim, uma ddp entre a nuvem e o solo. Se essa ddp for muito elevada, ocorre a descarga elétrica que conhecemos como raio. Explique as outras formas de eletrização da matéria: atrito e contato.
3. Explique como o químico Alessandro Volta derrubou a teoria da eletricidade animal proposta pelo médico Luigi Galvani.
4. Relacione corretamente as colunas 1, 2 e 3 que tratam dos conceitos físicos envolvidos na transmissão de corrente elétrica.

Coluna 1

- a. Tensão elétrica
- b. Potência elétrica
- c. Corrente elétrica
- d. Resistência elétrica

Coluna 2

- I. Unidade de medida watt (W).
- II. Unidade de medida ohm (Ω).
- III. Unidade de medida volt (V).
- IV. Unidade de medida ampère (A).

Coluna 3

- w. Indica o fluxo de cargas elétricas por unidade de tempo em um circuito.
- x. Mede a dificuldade que determinado material oferece à passagem de corrente elétrica.
- y. Mede a energia necessária para o deslocamento de cargas elétricas em um circuito.
- z. Indica o consumo de energia elétrica de um aparelho em joules por segundo.

5. Em 7 de junho de 2019, o jornal BBC Brasil publicou uma matéria de Luiza Franco com a manchete: "Humanidade perdeu mais com incêndio do Museu Nacional do que na Notre-Dame, diz diretor da instituição brasileira". Leia um trecho dessa reportagem.

"Na noite de 2 de setembro de 2018, o Brasil e o mundo perderam um acervo científico de valor inestimável com o incêndio no Museu Nacional do Rio de Janeiro.

O incêndio, de grandes proporções, teve início com um curto-circuito no equipamento de ar-condicionado devido à precariedade das instalações elétricas do prédio, provavelmente decorrente da falta de investimentos na manutenção do patrimônio histórico. Na noite do dia 15 de abril de 2019, foi a vez de a Catedral de Notre-Dame de Paris sofrer com um incêndio violento.

Há fortes suspeitas de que também tenha sido um curto-circuito que iniciou o incêndio nessa catedral.

"Quando a catedral de Notre-Dame, em Paris, pegou fogo, doações de diversas partes do mundo para a reconstrução somaram 750 milhões de euros (ou cerca de R\$ 3,3 bilhões) nos primeiros dez dias após a tragédia.

À época, surgiram nas redes sociais no Brasil as comparações e críticas à situação do Museu Nacional, destruído por um incêndio em setembro de 2018 e que, um ano depois, arrecadou apenas R\$ 316 mil para sua recuperação."

- a. Explique a diferença entre um circuito de corrente contínua e um circuito de corrente alternada.
- b. Cite exemplos de onde esses circuitos são utilizados.
- c. Explique o que é um curto-circuito e por que ele ocorre.
- d. Debatam sobre o motivo de a catedral de Notre-Dame ter recebido tantas doações enquanto o Museu do Rio não.

tenção), os fios deixam de atender à demanda de energia elétrica do lugar. Assim, se o uso de eletricidade é muito elevado, esses fios sofrem sobrecarga, deixando de impor resistência à passagem de corrente (a eletricidade que corre por eles é maior do que podem suportar). É como se as duas extremidades do fio passassem a ter o mesmo potencial. Essa passagem elevada de corrente elétrica causa um superaquecimento que, se não for contido por algum sistema de segurança, como fusível ou disjuntor, pode originar um incêndio.

- d. Resposta pessoal. Espera-se que o estudante reflita sobre o pouco valor que o Brasil tem dado à Ciência e a forma como isso repercutiu internacionalmente.

Diferentes tipos de energia

O quadro a seguir relaciona algumas formas de energia que usamos em nosso dia a dia, muitas vezes sem perceber.

TIPOS DE ENERGIA	
Energia: características	Imagem
<p>Elétrica: é a forma de energia mais utilizada. É distribuída por uma central elétrica e é responsável, entre outras coisas, pela iluminação pública e particular e pelo funcionamento dos aparelhos eletroeletrônicos. Atualmente, nos países mais desenvolvidos, a dependência das pessoas em relação a essa forma de energia é preocupante. Praticamente nada funciona numa cidade moderna quando falta energia elétrica. O perigo é que o consumo mal planejado acabe gerando um colapso energético.</p>	 <p>IMAGEM 14: todos os eletrodomésticos utilizam energia elétrica para funcionar.</p>
<p>Magnética: a capacidade que um ímã possui de atrair ou repelir objetos que são magnetizados é uma manifestação da energia magnética. Alguns exames utilizados atualmente na medicina para diagnosticar tumores e lesões, como a ressonância magnética (foto ao lado), utilizam esse tipo de energia.</p>	 <p>IMAGEM 15: a ressonância utiliza um campo magnético para obter imagens.</p>
<p>Luminosa: é uma forma de energia indispensável à vida. A partir da energia luminosa enviada pelo Sol, os seres fotossintetizantes, vegetais e algas, convertem gás carbônico e água em oxigênio e glicose (forma em que armazenam energia química para suas funções vitais). Também está relacionada ao funcionamento da visão; os objetos são vistos quando refletem luz em direção aos olhos.</p>	 <p>IMAGEM 16: os seres que fazem fotossíntese usam a luz do Sol para produzir seu alimento.</p>
<p>Química: encontra-se armazenada nos combustíveis: gasolina, gás de cozinha, álcool etílico, madeira, carvão, entre outros. Também está presente nas pilhas e baterias. Além disso, todos os alimentos que consumimos guardam energia química que é utilizada pelo nosso organismo para manter suas funções vitais (movimento e temperatura). É uma forma de energia muito concentrada, relativamente fácil de obter e de utilizar.</p>	 <p>IMAGEM 17: os alimentos são fontes de energia química.</p>

Gts/Shutterstock

Getty Images/Stockphoto

SKY Stock/Shutterstock

marilyn barbone/Shutterstock



Professor, comente com os estudantes que a energia elétrica é considerada um item estratégico para qualquer país, motivo pelo qual as centrais elétricas têm um forte esquema de segurança.

À medida que se tornam cada vez mais dependentes de dados computadores e da troca de dados *on-line*, as redes elétricas também se tornam mais vulneráveis a ameaças cibernéticas.

Veja mais informações a respeito desse assunto no *link*:

<https://fnxl.link/MPNMXU>

Acesso em: 10 abr. 2022.

Pergunte aos estudantes quais seriam as consequências para o Brasil se, em meio a uma guerra cibernética, nossas centrais elétricas fossem desligadas.

Seria um verdadeiro caos, pois não teríamos semáforos nas ruas para controlar o tráfego, os alimentos refrigerados se estragariam, os aeroportos seriam fechados, os hospitais não teriam como atender seus pacientes e procedimentos médicos de urgência seriam cancelados. Além disso, perderíamos todos os canais de comunicação.

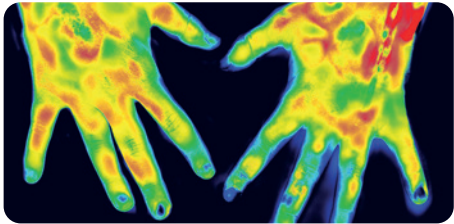
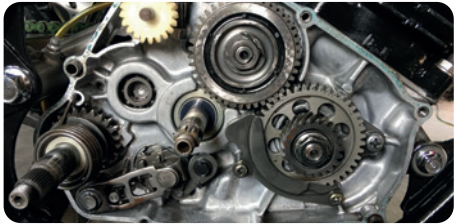




Professor, para um melhor aproveitamento das informações dos quadros das páginas 225 e 226, organize os estudantes em grupos, disponibilize folhas de cartolina e revistas e instrua-os a fazer cartazes informativos sobre os tipos de energia presentes em nosso cotidiano. Explique-lhes que devem ser utilizadas imagens ou figuras obtidas das revistas.

Estimule a criatividade e deixe livre a produção dos cartazes. Quando estiverem prontos, peça aos grupos que os mostrem aos colegas, relacionando cada tipo de energia ao seu uso.

Aproveite a oportunidade e questione-os sobre os benefícios que as diferentes formas de energia trazem para a vida.

TIPOS DE ENERGIA

Energia: características	Imagem
<p>Térmica: a principal utilização dessa energia está na produção da energia mecânica necessária (movimentação das turbinas) para a produção da energia elétrica, nas usinas termelétricas e nucleares. Também é utilizada para produzir energia mecânica nos principais meios de transporte, preparar alimentos e manter nossos corpos aquecidos.</p> <p>Uma aplicação é a termografia, técnica que fornece o mapeamento térmico de uma pessoa ou de um objeto, revelando diferentes níveis de energia térmica.</p>	 <p>IMAGEM 18: termografia da mão. Vermelho e laranja são áreas de maior energia térmica.</p>
<p>Mecânica: é a forma de energia mais presente no universo, e está relacionada ao movimento dos objetos (energia cinética) e também à possibilidade de os objetos começarem a se mover (energia potencial), como um objeto que está prestes a cair (energia potencial gravitacional) ou uma pedra presa a um estilingue esticado (energia potencial elástica). É utilizada em motores, máquinas, alavancas, turbinas e rolamentos que movimentam todo tipo de indústria e os meios de transporte.</p>	 <p>IMAGEM 19: engrenagem de um motor automotivo.</p>
<p>Sonora: é uma forma de energia transmitida por ondas de som que podem ou não ser capazes de sensibilizar o ouvido humano. É utilizada na medicina em aparelhos de ultrassom, cujas ondas não são audíveis, mas podem ajudar a diagnosticar e tratar doenças e acompanhar o desenvolvimento de fetos na gestação.</p>	 <p>IMAGEM 20: ultrassonografia de um feto de quatro meses no ventre da mãe.</p>
<p>Nuclear: é responsável pela constituição da matéria e é liberada quando as partes elementares que formam a matéria (chamadas de átomos) se quebram, liberando uma quantidade imensa de energia. As substâncias utilizadas para obter energia nuclear são o urânio ou o polônio. É utilizada, sob controle rigoroso, em usinas nucleares para aquecer uma determinada massa de água cujo vapor movimentava turbinas que geram corrente elétrica.</p> <p>Quando é liberada sem controle, adquire um poder destrutivo assustador, como no caso das bombas atômicas lançadas pelos Estados Unidos em 1945 nas cidades japonesas de Hiroshima e Nagasaki.</p>	 <p>IMAGEM 21: Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto, em Angra dos Reis (RJ).</p>

Valery Lirin/Shutterstock

DAN559/Shutterstock

GagliardiPhotography/Shutterstock

A. M. Teixeira/Shutterstock

Transformação de energia

A energia tem a propriedade de se transformar de uma forma em outra, estabelecendo cadeias de energia que são responsáveis por tudo o que acontece no Universo.

Por exemplo, para que uma macieira possa produzir frutos, é necessário que absorva a energia irradiada pelo Sol, a energia luminosa.

Conforme a maçã vai se desenvolvendo, uma parte dessa energia é acumulada como energia química.

Quando comemos a maçã, sua energia química é armazenada em nosso corpo (energia química potencial).

Finalmente liberamos essa energia química por meio do processo de respiração celular.

Como resultado, mantemos nosso corpo em movimento (inclusive os órgãos internos) e, dessa forma, uma parte da energia química é transformada em energia cinética.

Uma outra parte é transformada em energia térmica, para manter a nossa temperatura corporal constante em aproximadamente 36,5 °C.

Cada etapa de uma cadeia energética é acompanhada de uma perda de energia na forma de calor. Isso ocorre em qualquer transformação de energia.

As cadeias de energia formam-se naturalmente, sem a interferência do ser humano, ou podem ser direcionadas para atender nossas necessidades, como veremos a seguir.

Discuta com seus colegas

- Você sabe dizer quais as fontes de energia que utiliza em seu dia a dia, desde que levanta até a hora em que vai dormir? Tente fazer uma lista de tudo o que você faz rotineiramente e observe quais as formas de energia envolvidas em cada etapa. Por exemplo:
 - Antes de ir para a escola.
 - No caminho da escola.
 - Nas refeições.
 - Nas horas de lazer.



Professor, providencie com antecedência duas frutas de tamanho médio – sugerimos duas laranjas –, dois pedaços de barbante de mesmo tamanho (120 cm) e uma corda de varal. Amarre os barbantes nas laranjas.

Estenda a corda do varal de um lado ao outro da sala e pendure as laranjas utilizando o barbante.

Balance uma laranja e solicite a todos que observem esse experimento de transmissão de movimento.

Nesta atividade experimental, é possível observar que, quando a laranja que está em movimento começar a parar, a outra começará a balançar.

Esse processo acontece devido à energia que produz o movimento: a energia cinética que está na laranja que balança passa pelo barbante e pela corda do varal até a outra laranja, promovendo seu movimento.


Assim, as duas laranjas balançam alternadamente.



Discuta com seus colegas

Espera-se que o estudante perceba que utiliza várias fontes de energia ao longo do dia, como elétrica, térmica, química, sonora, luminosa, mecânica, entre outras.

EXEMPLOS DE TRANSFORMAÇÃO DE ENERGIA

Transformação e exemplo	Imagem
<p>Potencial em cinética: um carrinho que percorre uma montanha-russa transforma diversas vezes a energia potencial em cinética e vice-versa.</p> <p>Na subida, o carrinho ganha energia potencial e perde energia cinética.</p> <p>Na descida, acontece o contrário: o carrinho ganha energia cinética e perde energia potencial.</p> <p>No Brasil e nos países que têm um bom sistema fluvial, é comum a utilização de quedas-d'água para movimentar uma turbina. No topo, a água tem energia potencial, que se transforma em energia cinética durante a queda.</p>	 <p>IMAGEM 22: carrinho transformando energia potencial em energia cinética.</p>

ChameleonsEye/Shutterstock







Professor, divida a sala em duplas, de modo que cada dupla fique encarregada de explicar para a classe um diferente tipo de transformação de energia, buscando outros exemplos além dos que estão no quadro.

A classe poderá fazer perguntas para a dupla que estiver se apresentando.

Fique atento para direcionar a apresentação caso alguma concepção equivocada estiver sendo transmitida, mas faça isso de modo sutil, sem constranger os estudantes que estão se apresentando.

EXEMPLOS DE TRANSFORMAÇÃO DE ENERGIA

Transformação e exemplo	Imagem
<p>Cinética em elétrica: em uma usina hidrelétrica, a queda da água gera a energia cinética que mantém uma turbina em constante movimento, acionando um gerador de energia elétrica. A energia elétrica é, então, distribuída por meio de cabos e fios para indústrias e residências.</p>	 <p>IMAGEM 23: usina Hidrelétrica Binacional Itaipu, barragem do Rio Paraná. 2015.</p>
<p>Elétrica em mecânica: um exemplo são os carros elétricos. Nesses carros, ocorre a transformação da energia elétrica em energia mecânica (cinética), permitindo seu deslocamento.</p> <p>Também podemos observar essa transformação de energia em eletrodomésticos que utilizam motor, como liquidificador, batedeira, processador de alimentos, máquina de lavar roupa e ventilador.</p>	 <p>IMAGEM 24: carro elétrico durante recarga de bateria.</p>
<p>Elétrica em luminosa: a energia elétrica que recebemos em nossa residência é transformada em energia luminosa quando ligamos uma lâmpada. Essa mesma transformação é utilizada para iluminar vias públicas, aeroportos, restaurantes, indústrias e hospitais, permitindo toda espécie de atividade nas 24 horas do dia. São facilidades comuns hoje em dia que só se tornaram possíveis quando o ser humano passou a controlar essa transformação.</p>	 <p>IMAGEM 25: a iluminação noturna das grandes cidades pode ser vista do espaço (centro do Rio de Janeiro).</p>
<p>Luminosa em química: transformações da matéria são chamadas fotoquímicas quando ocorrem apenas na presença de luz.</p> <p>A fotossíntese realizada pelos vegetais é uma delas. Outra muito importante é a que ocorre em nosso organismo quando tomamos Sol; na nossa pele, uma substância precursora denominada 7-deidrocolesterol é transformada em vitamina D, importante para o fortalecimento dos ossos.</p>	 <p>IMAGEM 26: o Sol é importante na síntese de vitamina D.</p>

CHRISTIAN RIZZI/ANP

Joel_420/Shutterstock

ISS

Lopolo/Shutterstock

EXEMPLOS DE TRANSFORMAÇÃO DE ENERGIA

Transformação e exemplo	Imagem
<p>Química em térmica: o gás de cozinha, ao ser queimado, transforma a energia química nele contida em energia térmica, aquecendo as panelas, que, por sua vez, transferem energia térmica para o alimento, causando mudanças significativas nas suas propriedades físicas e químicas.</p> <p>Quando ingerimos um alimento qualquer, uma parte da energia química que ele contém é transformada em energia térmica para manter nosso corpo aquecido a uma temperatura constante em torno de 36,5 °C.</p>	 <p>IMAGEM 27: queima do gás de cozinha.</p>
<p>Térmica em mecânica: nas chamadas máquinas a vapor, a queima de combustíveis, como carvão ou petróleo, transforma parte da energia química contida nesses materiais em energia térmica (calor), que aquece a água formando vapor, que transfere sua energia para as engrenagens do motor, produzindo energia mecânica. Até hoje, os principais meios de locomoção transformam energia térmica da queima de combustíveis em energia mecânica.</p>	 <p>IMAGEM 28: locomotiva a vapor.</p>
<p>Térmica em elétrica: um processo semelhante ocorre nas usinas termelétricas: a queima de combustíveis libera energia térmica que aquece a água, cujo vapor é utilizado para manter uma turbina em movimento contínuo acionando um gerador de energia elétrica.</p>	 <p>IMAGEM 29: usina termelétrica do Complexo de Candiota (RS), em 2014.</p>
<p>Química em elétrica: para dar partida em um carro, utilizamos uma bateria que transforma a energia química, de uma reação entre ácido sulfúrico, chumbo e óxido de chumbo, em energia elétrica.</p> <p>O tamanho de uma bateria automotiva é proporcional à sua capacidade de liberar carga elétrica (Ah). A ligação entre os eletrodos é feita em paralelo, logo a voltagem é constante, 12 V, mas a amperagem varia. Um carro pequeno funciona bem com uma bateria de 40 Ah, um utilitário precisa de uma bateria de 90 Ah, já um caminhão utiliza uma bateria de 150 Ah, por isso a diferença de tamanho entre elas.</p>	 <p>IMAGEM 30: bateria automotiva.</p>

ProximaStudio/Shutterstock

Nereu Jr/Pulsar Imagens

Paulo Fridman/Pulsar Imagens

Jr Images/Shutterstock



Professor, continue acompanhando a apresentação dos estudantes e, no final, promova uma roda de conversa para se certificar de que todos se apropriaram do conhecimento sobre as diferentes transformações de energia. Aproveite para esclarecer as dúvidas que persistiram após as apresentações.



Professor, o conceito de eletromagnetismo é muito importante para entender, não apenas como se forma o campo magnético da Terra como também para compreender o funcionamento de qualquer usina de geração de energia elétrica que utiliza o movimento de uma turbina para acionar um gerador elétrico, como as hidrelétricas, térmicas, nucleares, entre outras.

Faça o experimento de construção do eletroímã conforme as instruções. Se for absolutamente inviável, procure passar um filme do experimento para os estudantes assistirem.



Digite em um *site* de busca: Como fazer um Ímã Elétrico, o Eletroímã (Experiência de Física - eletromagnetismo) Manual do mundo. Acesso em: 10 abr. 2022.



O trabalho com a Atividade prática – Eletroímã atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 1 e 2.

Competências específicas: 1, 2 e 3.

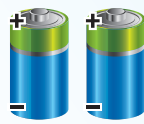
Tema Contemporâneo Transversal: Ciência e Tecnologia.



ATIVIDADE PRÁTICA

Vamos construir um pequeno eletroímã, ou seja, um aparelho capaz de converter energia elétrica em magnética.

Material



duas pilhas D (grandes) de 1,5 V



fita isolante

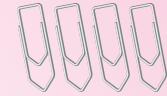
um prego grande



4 metros de fio de cobre esmaltado, especificação 32 AWG (American wire gauge ou calibre de fio americano)



clips de papel

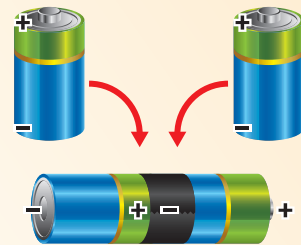


lixa de unha

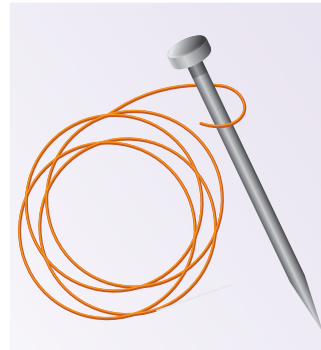


Alex Argozino

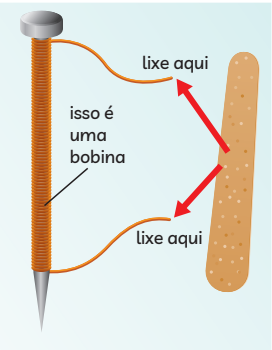
Procedimento



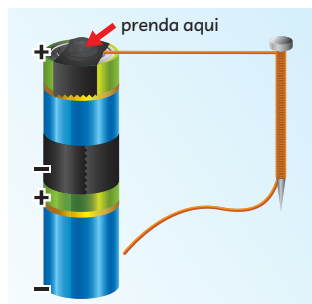
- 1 Conecte o polo positivo de uma pilha ao polo negativo da outra e prenda as duas com fita isolante.



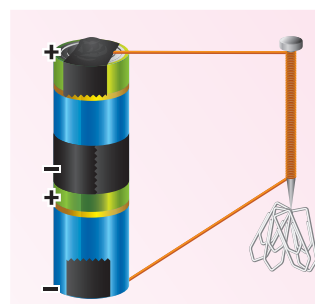
- 2 Deixando uma ponta de 20 cm, comece a enrolar o fio ao redor do prego de modo que cada volta fique bem próxima uma da outra, até sobrar cerca de 20 cm de fio na extremidade oposta. Não deixe o fio frouxo em volta do prego. Aperte bem!



- 3 Prenda o fio no prego com fita isolante para que não desenrole. Raspe 2 cm das duas extremidades do fio com a lixa de unha.



- 4 Prenda um dos fios com fita isolante em um dos polos da pilha.



- 5 Distribua os alfinetes em cima da mesa, prenda a outra extremidade do fio no outro polo da pilha e aproxime o parafuso dos alfinetes e observe!

Perguntas

- Por que o sistema adquiriu propriedades magnéticas?
- **Pesquisa:** para que servem os eletroímãs?
- **Observação:** solte uma das pontas do fio preso à pilha quando não estiver usando o eletroímã, para não descarregar a pilha muito rápido.

Transporte coletivo por levitação magnética

“Os trens de levitação magnética, também conhecidos como “*maglev*” (levitação magnética), são um sistema de transporte no qual não há contato físico entre o trilho e o trem, graças a uma estrutura de ímãs que permitem a sustentação e movimentação do veículo com base em levitação magnética.

Graças à energia magnética, o trem flutua alguns centímetros acima do solo, eliminando o atrito com os trilhos.

As vantagens são:

- ▶ é mais rápido e silencioso do que qualquer outro trem convencional sobre rodas;
- ▶ máxima segurança, devido às suas características é impossível descarrilar;

- ▶ os custos de manutenção do veículo e da via são mínimos, pois como não há contato entre as partes móveis, o desgaste é insignificante. Trem de levitação magnética: é o futuro do transporte interurbano?” Tren de levitación magnética: ¿el futuro del transporte interurbano? Industri

Equipamientos de Trenes y Autocares

Disponível em:

<https://fnxl.innk/WOMXPT>

Acesso em: 10 abr. 2020.

Transformação de energia magnética em cinética



O núcleo da Terra é sólido e constituído de material condutor (níquel e ferro). Ele gira em torno de seu próprio eixo em condições de pressão e temperatura elevadas, envolto pelo núcleo externo líquido, produzindo uma enorme quantidade de elétrons livres que circulam, formando uma forte corrente elétrica.

Até hoje, ainda não se descobriu a origem exata do campo magnético da Terra, mas a

teoria mais aceita é a de que os elétrons em movimento produzem esse magnetismo, de modo semelhante ao eletroímã estudado no capítulo anterior.

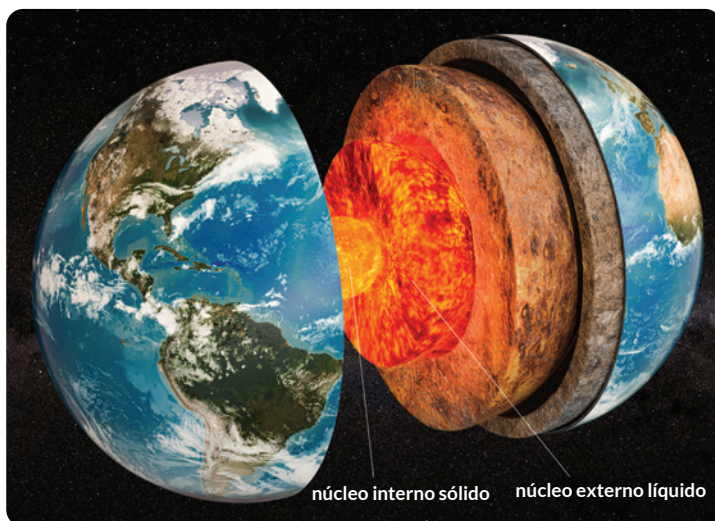
O campo magnético — que é a região do espaço que rodeia um ímã e onde atua a força magnética — do nosso planeta avança pelo espaço em média até uma distância de 80 450 quilômetros.

Os polos geográficos Norte e Sul, no entanto, não estão na mesma posição dos polos magnéticos da Terra. Os polos geográficos foram estabelecidos de acordo com o movimento de rotação do planeta em torno de seu próprio eixo, enquanto os polos magnéticos são determinados pelo fluxo de líquido do núcleo externo; conforme o fluxo varia, o campo se modifica.

O eixo de rotação terrestre é levemente inclinado em relação ao seu eixo longitudinal imaginário (aproximadamente $23^{\circ} 27'$).

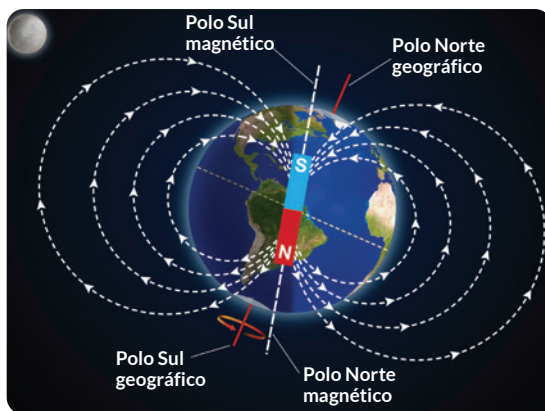
Além disso, o movimento de rotação do núcleo sólido é mais rápido que o movimento de rotação da Terra.

Tudo isso faz com que o campo magnético criado ao redor do nosso planeta não seja uniforme em todas as direções.



Getty Images/Stockphoto

ILUSTRAÇÃO 11: camadas da Terra com destaque para os núcleos interno e externo.



Oswaldo Sequeirín

ILUSTRAÇÃO 12: representação do campo magnético da Terra.



Professor, veja o que diz o texto a seguir sobre o planeta Marte. “Cientistas da Nasa afirmam que Marte poderia ser habitável se fosse criado artificialmente um campo magnético protetor ao redor do planeta.

Afirmam também que Marte poderia ser habitável se fosse criado artificialmente um campo magnético protetor ao redor do planeta.

As missões enviadas para explorar o planeta (Maven, da Nasa, e Mars Express, da agência espacial europeia) concluíram que, há aproximadamente 4,2 bilhões de anos, Marte tinha um campo magnético, que foi se enfraquecendo rapidamente até sumir. Sem ele, o planeta foi bombardeado continuamente pelos ventos solares e perdeu praticamente toda a sua atmosfera; essa perda faz com que a amplitude térmica seja muito grande: chega a fazer 20°C durante o dia e -80°C à noite.

Os cientistas propõem recuperar esse campo magnético usando tecnologia de ponta, instalando um dipolo magnético na forma de um satélite em órbita do planeta. A magnetosfera artificial poderia desviar o vento solar, a exemplo do que acontece com um campo magnético natural da Terra.

Aos poucos, a temperatura tenderia a aumentar [...] o que [...] aumentaria ainda mais a temperatura até alcançar condições compatíveis com a presença de água no estado líquido.

Se essa estrutura funcionar adequadamente, Marte poderia finalmente vir a ser colonizado pelos seres humanos.”

O plano da Nasa para transformar Marte em um planeta habitável. *BBC News Brasil*, 8 mar. 2017. Disponível em:

<<https://fnxl.ink/GZOAHI>>

Acesso em: 10 abr. 2022.



Professor, comente que o Sol emite continuamente rajadas de partículas de alta energia denominadas “ventos solares”, que poderiam extinguir a vida na Terra se não houvesse a proteção do campo magnético.



Getty Images/Stockphoto

IMAGEM 31: bússola.

Esse campo magnético é muito importante, porque forma um escudo que protege a Terra contra as partículas eletrizadas de alta energia emitidas continuamente pelo Sol em direção à Terra denominadas ventos solares.

Se não existisse esse campo magnético, provavelmente não haveria vida na Terra, pois as partículas são muito nocivas à saúde, podendo gerar câncer e outras doenças.

É possível utilizar a energia magnética do planeta em instrumentos de navegação marítima, aérea e terrestre.

A bússola, por exemplo, é um instrumento que funciona transformando a energia magnética da Terra em energia cinética para movimentar sua agulha, cuja extremidade sempre ficará orientada na direção Norte-Sul.

Uma vez estabelecida a direção norte, as demais marcas da bússola indicarão as outras direções, orientando o navegador. Os valores da energia magnética são pequenos, tanto que a simples aproximação de relógios ou celulares atrapalha o alinhamento magnético dos ponteiros da bússola.

Anomalia magnética do Atlântico Sul (Amas)

Trata-se de uma anomalia causada pelo desalinhamento entre o centro do campo magnético e o centro geográfico do planeta, deslocados um do outro por aproximadamente 460 quilômetros na direção Norte-Sul.

Essa anomalia está localizada no Atlântico Sul e inclui as regiões Sul e Sudeste do Brasil estendendo-se até a África.

Nessa região específica, o campo magnético da Terra é mais fraco, o que afeta diretamente os satélites que, ao atravessarem a região, são bombardeados por elétrons e radiações de alta energia podendo sofrer avarias sérias.

Em 2016, um satélite japonês denominado Hitomi, projetado para estudar buracos negros e aglomerados de galáxias, entrou na zona da Amas, sofreu uma pane e se despedaçou, causando um prejuízo enorme ao Japão.

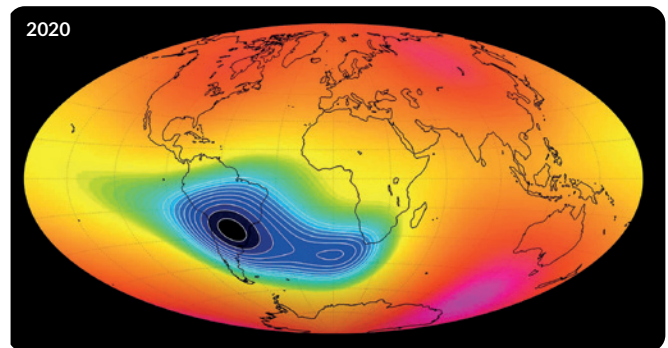


Professor, solicite que, em dupla, os estudantes realizem uma pesquisa sobre como se formam as auroras polares. Forneça palavras-chave para auxiliar na pesquisa: Polo Norte, boreal, Polo Sul, austral, auroras, campo magnético, entre outras.

As pesquisas devem ser expostas para os colegas, sendo depois promovida uma roda de conversa sobre o tema.

IMAGEM 32: intensidade do campo magnético da Terra como registrado pela Agência Espacial Europeia, em 2020. As áreas vermelhas representam locais onde o campo magnético é mais forte, enquanto as áreas azuis retratam diminuição na intensidade do campo magnético.

Fonte: <https://fnxl.ink/WCNGOX>
Acesso em: 28 abr. 2023.



© European Union



1. Os aparelhos de ultrassom funcionam com base no seguinte princípio: um aparelho emite ondas mecânicas de som (energia sonora) com frequência imperceptível ao ouvido humano. O som avança pelas barreiras encontradas e retorna em forma de eco. Cristais, que funcionam como “ouvidos”, captam o som de retorno e o transformam em imagem de vídeo eletronicamente.

Em um aparelho de ultrassom:

- As ondas sonoras são obtidas a partir de que tipo de energia?
 - As ondas sonoras se transformam no final em que tipo de energia?
2. A tabela, a seguir, informa a energia em kJ/g (quilojoule por grama) fornecida por alimentos de uso cotidiano.

Analisar a tabela e responder às questões a seguir.

ENERGIA DOS ALIMENTOS			
Alimento	kJ/g	Alimento	kJ/g
Arroz	5,44	Pão francês	11,46
Feijão	6,32	Queijo	12,55
Tomate	0,75	Leite	2,68
Carne de boi	28,45	Açúcar	16,28
Suco de laranja	1,88	Chocolate	21,13

Fonte: <https://fnxl.ink/BGPPMT>
Acesso em: 21 abr. 2023.

- Qual é a origem da energia nesses alimentos?
- De que forma essa energia se apresenta nos alimentos?
- Que tipo de transformação ela sofre em nosso organismo?

- d. Podemos dizer que parte da energia dos alimentos se transforma em energia elétrica em nosso corpo? Por quê?

3. Apesar de a aurora boreal ser um fenômeno que só pode ser observado durante a noite, está diretamente relacionado ao Sol.

Constantemente o Sol emite rajadas de vento solar, constituído de partículas eletricamente carregadas denominadas íons.

Uma parte dos íons fica presa na atmosfera terrestre, nas regiões onde estão os polos magnéticos (próximas aos Polos Norte e Sul), e colide com os gases da atmosfera.

As cores da aurora boreal dependem do tipo de gás que colide com esses íons.

A região da atmosfera onde ocorrem as auroras é a termosfera, a mais de 80 km de altitude, região onde os gases são muito rarefeitos, mas a presença de oxigênio é maior; por isso, a coloração das luzes é predominantemente verde. Quando a colisão de íons ocorre com o nitrogênio, as luzes formadas são de cor laranja ou vermelha.

Eventualmente, é possível ver luzes amarelas, azuis ou roxas, mas isso é mais raro.



Getty Images/Stockphoto

IMAGEM 33: aurora boreal, nome dado pelo astrônomo Galileu Galilei em 1619, em homenagem à deusa romana do amanhecer, Aurora, e ao deus grego dos ventos do norte, Boreas.

Indique os três principais tipos de energia envolvidos no fenômeno da aurora boreal.



- O aparelho de ultrassom funciona com energia elétrica.
 - As ondas sonoras se transformam em energia luminosa (que forma a imagem).
- Solar (os vegetais absorvem a energia do Sol fazendo fotossíntese, e os animais absorvem parte dessa energia quando se alimentam de vegetais ou de outros animais).
 - Na forma de energia química.
 - A energia química dos alimentos se transforma em energia cinética (para mover nossos órgãos internos e externos) e em energia térmica (que mantém nosso corpo em temperatura constante, entre 36 °C e 37 °C).
 - Sim, porque os neurônios (células nervosas) formam uma rede de atividades elétricas.
- Os três principais tipos de energia envolvidos no fenômeno da aurora boreal são as energias elétrica, magnética e luminosa.

8

Energia: consumo e obsolescência

BNCC

O trabalho com o capítulo 8 atende as habilidades indicadas a seguir.

(EF08CI03), (EF08CI04) e (EF08CI05).

Você sabia?

Você gosta de matemática?

Observe como é feita a conversão de kWh para joule:

- k representa quilo, um prefixo que indica a multiplicação por mil (1000);
- W representa o watt que é expresso em J/s (joules por segundo);
- h representa a hora, uma hora tem 60 minutos e 1 minuto tem 60 segundos, logo, uma hora tem: $60 \cdot 60 = 3600$ s.

Portanto:

$$1 \text{ kWh} = 1000 \cdot \text{J/s} \cdot 3600 \Rightarrow \\ \Rightarrow 1 \text{ kWh} = 3600000 \text{ J}$$

Por isso, para não lidar com números dessa ordem, o consumo dos aparelhos é medido em kWh.

Os aparelhos eletroeletrônicos consomem determinada quantidade de energia elétrica para funcionar durante certo tempo.

A unidade física que relaciona quantidade de energia (joule) em função do tempo (segundos) é o watt.

Ocorre que se formos medir o consumo de energia dos aparelhos que utilizamos em watt, teremos de lidar com números muito grandes, por isso a unidade que mede o consumo de energia de cada aparelho e de cada residência é o quilowatt-hora, representado por kWh.

Antes de comprar qualquer aparelho eletroeletrônico, é possível saber seu consumo de energia elétrica consultando essa informação na caixa do aparelho.



IMAGEM 1: jovem casal decidindo a compra de um refrigerador.

É importante também observar se ele apresenta o selo concedido pelo Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel), coordenado pelo Ministério de Minas e Energia e pela Eletrobras.

Esse selo informa, para diferentes marcas de um mesmo produto, quais apresentam os melhores níveis de eficiência energética.

Pode ocorrer de um produto com maior eficiência energética ser um pouco mais caro do que outro menos eficiente; contudo, na hora de pagar a conta da energia elétrica, fica claro que a economia aparente no momento da compra não compensa.

Objetivos do capítulo

- ▶ Classificar equipamentos elétricos residenciais de acordo com o tipo de transformação de energia por eles realizada.
- ▶ Analisar o consumo de eletrodomésticos por meio da potência e do tempo médio de uso para identificar o consumo mensal.
- ▶ Desenvolver ações para diminuir o uso de energia elétrica com base no consumo responsável e em critérios de sustentabilidade.

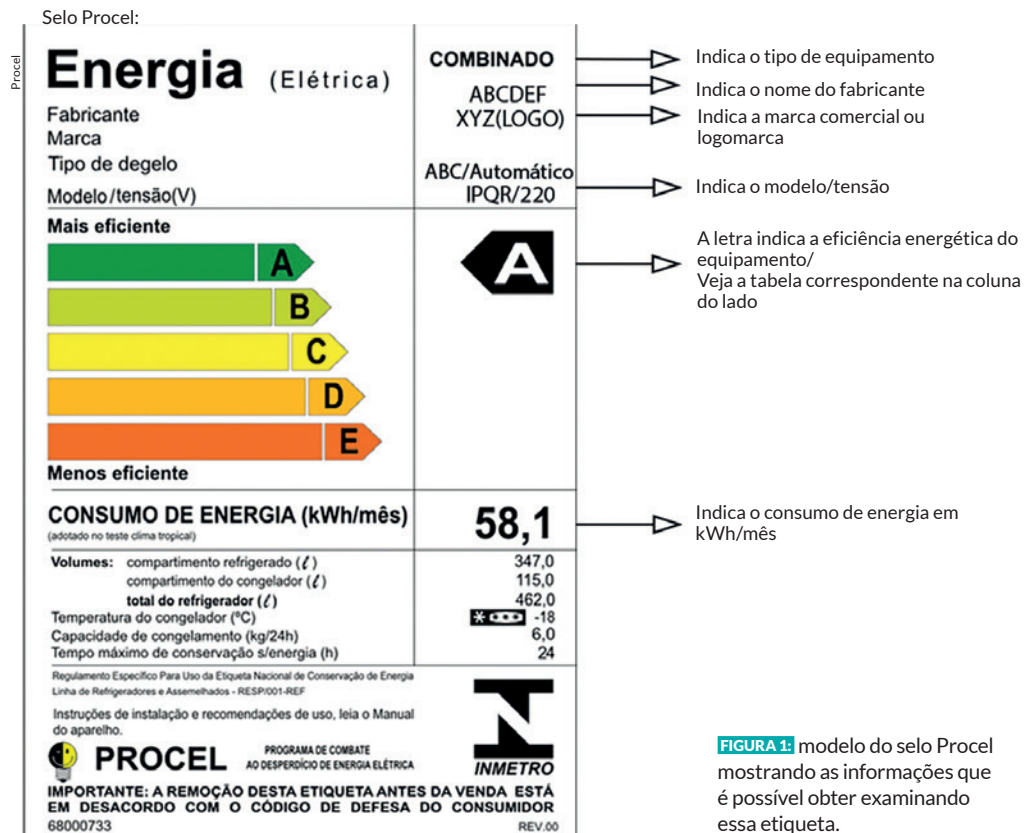


FIGURA 1: modelo do selo Procel mostrando as informações que é possível obter examinando essa etiqueta.



Professor, quase sempre, nas contas de energia, são cobrados uma taxa de iluminação pública e os custos de produção da energia elétrica, ou seja, as “contas bandeiras”, que fazem o valor total da conta de energia ser maior do que o valor do consumo.

Por exemplo, em agosto de 2021, estavam em vigor as seguintes tarifas por bandeira:

bandeira verde: condições favoráveis de geração de energia. Sem cobrança adicional.

bandeira amarela: condições menos favoráveis. R\$ 1,874 por 100 kWh consumidos.

bandeira vermelha: térmicas ligadas. Dois patamares: um de R\$ 3,971 e outro de R\$ 9,492 para cada 100 kWh consumido.

bandeira preta (escassez hídrica): custo de energia mais caro. R\$ 14,20 por 100 kWh consumidos.

Consumo de energia

A conta de energia elétrica é cobrada em kWh.

O selo Procel informa o consumo do aparelho em kWh, mas ele pode considerar um tempo de uso diferente daquele que você utiliza; por isso, é necessário calcular o consumo de acordo com o tempo em que de fato o aparelho fica ligado.

Para calcular o consumo de um equipamento elétrico, verifique a sua potência em watts, multiplique essa potência pelo tempo estimado de funcionamento em horas por dia e divida por 1 000 para passar o valor final para kWh.

Considere, por exemplo, uma família que está pensando em comprar uma televisão LED de 42 polegadas e não encontra o selo Procel, mas localiza na parte de trás do aparelho que ele tem uma potência de 200 W.

Você sabia?

Aparelhos que ficam ligados na tomada mesmo sem estar em uso, como televisão, micro-ondas e computador (em modo *stand by*), gastam cerca de 0,14 kWh a mais por mês (por aparelho).

O simples ato de desligar da tomada todos os aparelhos que estiverem fora de uso contribui para a redução de 15% no consumo de energia.



O trabalho com o texto “Consumo de energia” atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 1, 2 e 7.

Competências específicas: 1, 2, 3 e 4.

Temas Contemporâneos Transversais: Meio Ambiente, Economia, Ciência e Tecnologia, Cidadania e Civismo.



Professor, as perguntas do boxe **Discuta com seus colegas** visam despertar curiosidade e conscientização, pois é bastante provável que os estudantes não saibam o valor da conta de luz.

- ▶ As pessoas estão acostumadas a tomar as decisões pensando no momento. Se um aparelho é mais barato e oferece o mesmo que outro que é mais caro, elas preferem o mais barato, sem levar em conta o consumo de energia elétrica de cada um. Essa atitude, ao longo do tempo, pode trazer prejuízos ao consumidor e ao meio ambiente. Por isso, é preciso refletir sobre escolhas que se faz na hora de uma compra.
- ▶ Como ainda não falamos das atitudes que podem levar à economia de energia elétrica, a pergunta visa apenas checar o conhecimento prévio dos estudantes.



Professor, organize os estudantes em duplas e solicite que seja realizada uma pesquisa sobre equipamentos ou aparelhos que transformam energia elétrica em térmica.

Informe que não poderão ser citados os mesmos equipamentos presentes no quadro desta página. Cada dupla deverá pesquisar pelo menos dois equipamentos.

Em seguida, as pesquisas devem ser expostas e discutidas com os estudantes em sala de aula.

Discuta com seus colegas

Você sabe qual é o valor da conta de luz da sua casa?

Se você fosse comprar um aparelho eletroeletrônico e tivesse de escolher entre um que é mais barato e gasta mais energia ou outro que é mais caro e gasta menos energia, qual deles você compraria? Por quê?

Que sugestões você daria a uma pessoa que está precisando economizar energia elétrica?

Fonte das informações:
<https://fnxl.innk/SHOBGG>
Acesso em: 20 mar. 2022.

Se essa família está habituada a assistir à televisão todos os dias (30 dias por mês), durante um período de cinco horas, qual é o acréscimo que a TV irá representar na conta de energia elétrica?

Para saber, você terá de fazer o seguinte cálculo:

$$\text{consumo de energia em kWh} = \frac{\text{potência em W} \cdot \text{horas de consumo} \cdot \text{dias do mês}}{1000}$$

$$\text{consumo de energia em kWh} = \frac{200 \text{ W} \cdot 5 \text{ horas} \cdot 30 \text{ dias}}{1000}$$

$$\text{consumo de energia em kWh} = 30 \text{ kWh}$$

Na conta de energia elétrica, é informada a tarifa do kWh.

Suponha, por exemplo, que seja cobrado R\$ 0,51 por kWh.

Então, a compra da TV irá representar um acréscimo na conta de energia igual a:

$$\text{Conta em R\$/mês} = 0,51 \text{ real} \cdot 30 \text{ kWh}$$

$$\text{Conta} = 15,30 \text{ reais por mês}$$

Com base nesse cálculo, essa família pode tomar uma decisão consciente a respeito da compra do aparelho.

Transformação de energia nos aparelhos

Os aparelhos eletroeletrônicos que usamos no dia a dia transformam a energia elétrica em outras formas de energia adequadas para a função a que se destinam.

Assim, podem ser classificados em resistivos, motores ou de comunicação.

- 1. Aparelhos resistivos** são os que possuem uma resistência. Nesses aparelhos, a energia elétrica se transforma em energia térmica.



IMAGEM 2:

chuveiro elétrico de 4 500 W:

- consumo médio mensal: 72 kWh;
- dias de uso por mês: 30;
- média de utilização por dia: 32 min.



IMAGEM 3:

aquecedor de 700 W:

- consumo médio mensal: 84 kWh;
- dias de uso por mês: 15;
- média de utilização por dia: 8 h.



IMAGEM 4: lâmpada incandescente de 60 W:

- consumo médio mensal: 9 kWh;
- dias de uso por mês: 30;
- média de utilização por dia: 5 h.



IMAGEM 5: ferro de passar roupas a vapor de 1200 W:

- consumo médio mensal: 14,4 kWh;
- dias de uso por mês: 12;
- média de utilização por dia: 1 h.



IMAGEM 6: torradeira de 800 W:

- consumo médio mensal: 4 kWh;
- dias de uso por mês: 30;
- média de utilização por dia: 10 min.



IMAGEM 7: secador de cabelos de 1000 W:

- consumo médio mensal: 2 kWh;
- dias de uso por mês: 12;
- média de utilização por dia: 10 min.

2. Aparelhos motores são os que possuem motor. Nesses aparelhos, a energia elétrica se transforma em energia mecânica, produzindo rotação em torno de um eixo. Parte da energia é dissipada na forma de calor.



IMAGEM 8: liquidificador de 2000 W:

- consumo médio mensal: 7,5 kWh;
- dias de uso por mês: 15;
- média de utilização por dia: 15 min.



IMAGEM 9: aspirador de pó de 1000 W:

- consumo médio mensal: 10 kWh;
- dias de uso por mês: 30;
- média de utilização por dia: 20 min.



IMAGEM 10: batedeira de bolo de 200 W:

- consumo médio mensal: 0,4 kWh;
- dias de uso por mês: 8;
- média de utilização por dia: 20 min.



IMAGEM 11: máquina de lavar louça de 1500 W:

- consumo médio mensal: 30 kWh;
- dias de uso por mês: 30;
- média de utilização por dia: 40 min.



Professor, peça que os estudantes chequem se os dados de consumo dos aparelhos estão batendo com os dados de uso fornecidos.



Professor, ao refazer os cálculos para ter certeza de que não há nenhum erro, o estudante se apropria desse conhecimento e se conscientiza sobre o custo que o uso desses aparelhos representa e da importância de economizar energia elétrica.



IMAGEM 12: máquina de lavar roupa de 600 W:

- consumo médio mensal: 12 kWh;
- dias de uso por mês: 20;
- média de utilização por dia: 1 h.



IMAGEM 13: máquina de secar roupa 3 500 W:

- consumo médio mensal: 70 kWh;
- dias de uso por mês: 20;
- média de utilização por dia: 1 h.

3. Aparelhos de comunicação e informação são aqueles em que ocorre a transformação da energia elétrica em ondas sonoras (mecânicas) e ondas eletromagnéticas (luminosas).

A função desses aparelhos é guardar informações, decodificá-las e transmiti-las.



IMAGEM 14: televisão em cores 40" LED de 180 W:

- consumo médio mensal: 27 kWh;
- dias de uso por mês: 30;
- média de utilização por dia: 5 h.



IMAGEM 15: modem de internet de 5 W:

- consumo médio mensal: 3,6 kWh;
- dias de uso por mês: 30;
- média de utilização por dia: 24 h.



IMAGEM 16: computador de 80 W:

- consumo médio mensal: 19,2 kWh;
- dias de uso por mês: 30;
- média de utilização por dia: 8 h.



IMAGEM 17: telefone sem fio de 2 W:

- consumo médio mensal: 1,44 kWh;
- dias de uso por mês: 30;
- média de utilização por dia: 24 h.



IMAGEM 18: notebook de 65 W:

- consumo médio mensal: 15,6 kWh;
- dias de uso por mês: 30;
- média de utilização por dia: 8 h.



IMAGEM 19: rádio-relógio 10 W:

- consumo médio mensal: 7,2 kWh;
- dias de uso por mês: 30;
- média de utilização por dia: 24 h.

É interessante observar que a energia elétrica responsável pelo funcionamento dos aparelhos é obtida de fontes de energia diversas, que também sofreram transformações para produzir a energia da qual necessitamos.

Observe os exemplos a seguir.

- **Pilhas e baterias:** transformação de energia química em elétrica.
- **Dinamo:** transformação de energia mecânica em elétrica (corrente contínua) por indução eletromagnética.

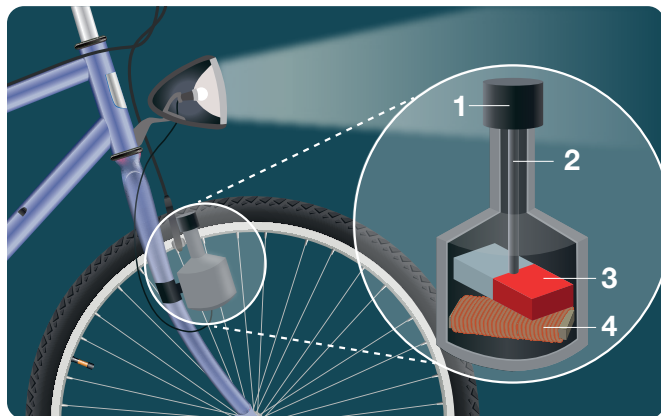


ILUSTRAÇÃO 1: dinamo. 1. roda de fricção; 2. eixo; 3. ímã; 4. bobina.

- **Wi-fi:** a rede wi-fi (redução de *wireless fidelity* ou fidelidade sem fio, em português) é uma rede sem fio que permite acesso à internet utilizando sinal de ondas de rádio (um tipo de onda **eletromagnética**), assim como as televisões e os celulares, porém sem a necessidade de utilizar cabos e fios conectores.

Os dados viajam de um aparelho a outro – por exemplo, de um celular para uma impressora – por meio de ondas de rádio (radiofrequência).

Essa energia aciona o aparelho receptor para mostrar a imagem na tela (energia luminosa), tocar uma música (energia sonora) ou imprimir um texto (energia mecânica).

Wi-fi é um padrão para transferência de dados em alta velocidade, entre 11 Mbps e 54 Mbps (megabits por segundo), e longo alcance, variando entre 100 m e 300 m.

- **Bluetooth:** funciona da mesma forma que o wi-fi, porém é um padrão para transferência de dados em baixa velocidade, aproximadamente 1 Mbps, e médio alcance, variando entre 1 m e 100 m.

O bluetooth é mais econômico que o wi-fi.

O dinamo é constituído por uma bobina (fio de cobre enrolado, em muitas voltas em torno de um eixo metálico) próximo a um ímã, preso a um eixo, que, por sua vez, está ligado à roda da bicicleta.

Não existe contato físico entre o ímã e a bobina. Conforme o ciclista pedala, a roda da bicicleta gira a roda de fricção do dinamo.

O eixo gira e movimenta o ímã que induz a formação de uma corrente elétrica na bobina.

A corrente elétrica gerada é usada para acender uma lanterna com lâmpadas LED.



Glossário

Eletromagnética

onda de energia da qual a luz visível é um exemplo; ela é uma onda eletromagnética que podemos enxergar. Há, porém, uma gama muito grande de ondas eletromagnéticas que são invisíveis aos nossos olhos.



Professor, como muitos aparelhos eletroeletrônicos estão se comunicando atualmente por Wi-Fi e Bluetooth, e como a Quarta Revolução Industrial promete levar essa comunicação para muito além do que conhecemos, pensamos que seria oportuno providenciar um breve texto sobre o tema.

Como esse assunto e os aparelhos que utilizam essas tecnologias fazem parte do cotidiano dos estudantes, a ideia, então, é apenas formalizar o conhecimento, apresentando dados e definições que possam esclarecer dúvidas e aproximar os estudantes do ensino de Ciências.



Professor, promova uma discussão sobre o consumo consciente de energia elétrica pedindo outras sugestões, além das que foram citadas no texto, para ajudar a diminuir o consumo de energia elétrica.

Essa atividade vai possibilitar que os estudantes assumam o papel de agentes ativos na sociedade. Estimule-os a perceber o quanto suas ações podem colaborar com a preservação do planeta. Solicite que as reflexões sejam escritas em uma folha de caderno e apresentadas de forma aleatória para a turma.

BNCC

O trabalho com o texto “Economia de energia elétrica” atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 1, 2, 5, 7 e 9.

Competências específicas: 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 8.

Transversais: Meio Ambiente, Economia, Ciência e Tecnologia, Cidadania e Civismo.

Economia de energia elétrica

Apesar de o risco de apagão ter sido descartado em 2022, a estiagem que ocorreu em 2021, quando os reservatórios chegaram a 18% da capacidade, trouxe preocupação de que a crise hídrica viesse acompanhada de uma crise energética.

Como não é possível construir usinas de geração de energia da noite para o dia, a solução mais sensata para evitar o racionamento é economizar, não apenas água, mas também energia elétrica.

A proposta é que, se cada um economizar entre 10% e 20% da energia que consome, o risco de apagão diminui consideravelmente.

Essa cota de economia pode ser alcançada com atitudes simples, como:

- pintar as paredes da casa de branco ou de cores claras;
- comprar eletroeletrônicos e eletrodomésticos com selo de eficiência energética da Procel;
- tirar os aparelhos da tomada quando não estiver usando;
- desligar luzes e aparelhos quando deixar o ambiente;
- usar o chuveiro elétrico no modo verão e diminuir o tempo do banho;
- não deixar a porta da geladeira aberta sem necessidade;
- usar a máquina de lavar roupa na capacidade máxima; e
- trocar todas as lâmpadas incandescentes por lâmpadas de LED (evite lâmpadas fluorescentes, porque elas têm mercúrio em seu interior, ou seja, é como trocar um problema por outro ainda pior).

IMAGEM 20: garrafa de Moser iluminando um ambiente e economizando energia elétrica.



Adriano Lima/Fotocarena

Em relação à iluminação de ambiente, um mecânico de Uberaba, em Minas Gerais, chamado Alfredo Moser, teve uma ideia muito inteligente. Ele pegou garrafas PET transparentes, encheu de água, adicionou duas tampinhas de água sanitária (para evitar a reprodução de microrganismos) e usou para iluminar sua oficina!

Como o teto da oficina não tinha forro, bastou furar o telhado e pendurar as garrafas para obter um ambiente muito iluminado sem gastar nada.

A ideia se espalhou pelo mundo e ajudou a melhorar a vida de milhares de pessoas em mais de 15 países.

Saiba mais a respeito digitando em um site de busca “A ideia de um brasileiro que iluminou o mundo” e assista ao vídeo que tem 6 minutos e 10 segundos.



Há uma lâmpada acesa há 117 anos e está na internet

A lâmpada fica numa unidade dos bombeiros na cidade de Livermore, na Califórnia (EUA). Ainda no século passado, em 1901, os bombeiros queriam manter iluminados os seus alojamentos dia e noite para poderem responder com prontidão quando necessário. Decidiram, então, instalar uma lâmpada.

Para que tal fosse possível, a lâmpada foi doada por um empresário local e fabricada à mão por uma empresa pioneira no setor.

Passarem-se décadas e à exceção de breves cortes de energia e de duas mudanças, a lâmpada continua a iluminar o ambiente. [...]

Este é um caso tão fantástico que a lâmpada, de tão famosa, teve direito a sua própria página na internet. Disponível em: <<https://fnxl.innk/AMKRJY>>. Acesso em: 21 abr. 2023.

[...]

A lâmpada centenária foi feita à mão em 1897, pela *Shelby Electronic Company*, empresa que já não existe. O fundador da empresa, Adolphe Chaillet, era um dos rivais do famoso inventor Thomas Edison.

A lâmpada de Chaillet, que entrou para a história, mede oito centímetros e tem uma forma mais arredondada que as lâmpadas modernas. Acredita-se que, originalmente, era uma lâmpada de 30 watts. Com o tempo, contudo, enfraqueceu. Atualmente, emite uma luz tênue, de aproximadamente 4 watts. Esse pode ser um dos segredos que ainda a fazem brilhar.

Um ponto considerado chave para explicar a razão de a lâmpada ainda emitir luz está no seu interior. Em 2007, a física Debora Katz, da Academia Naval dos EUA,

analisou outras lâmpadas da mesma coleção que a Centenária. Ela descobriu duas diferenças significativas em relação às lâmpadas comercializadas atualmente.

Em primeiro lugar, o filamento é oito vezes mais grosso que o de uma lâmpada moderna. Em segundo, esse filamento, possivelmente feito de carbono, é semicondutor. Assim, quando a lâmpada aquece, os filamentos convertem-se num condutor mais potente – em contraste com o comportamento dos filamentos atuais, que perdem potência quando aquecem. [...]

Em 2010, um documentário espanhol sugeriu uma polémica explicação.

[...]

Segundo a investigadora Cosima Danner, enquanto os inventores como Chaillet aspiravam criar lâmpadas de longa duração, um acordo secreto de fabricantes firmado, em 1924, teria resultado na decisão de limitar a vida útil dos produtos.

Atualmente, as lâmpadas de LED duram de 25 mil a 50 mil horas. Já as fluorescentes têm vida útil de 6 mil horas, e as incandescentes, de mil horas.

Disponível em: <https://fnxl.innk/UVUUHZ>
Acesso em: 21 abr. 2023.

Agora é com você!

1. Na sua opinião, as empresas poderiam sobreviver fabricando produtos planejados para durar o maior tempo possível? Por quê?
2. Como você acha que seria nossa vida, ambiente, rios e oceanos se os produtos que compramos durassem séculos ao invés de, no máximo, alguns anos? Vale a pena lutar por isso?



Professor, chame a atenção dos estudantes para o fato de que essa lâmpada, que está acesa ininterruptamente há mais de um século, foi construída de forma quase artesanal, numa época em que o conhecimento sobre os diferentes materiais e as aplicações da eletricidade eram infinitamente menores do que os que temos agora. Isso significa que, sem sombra de dúvidas, o ser humano tem condições de desenvolver produtos duráveis e sustentáveis e que não o faz apenas por opção.

Precisamos repensar essa opção e encontrar um modo de vida que não seja baseado no consumismo e no acúmulo de lixo, porque esse modelo é insustentável e está fadado a colapsar.



Agora é com você!

A resposta é pessoal, mas espera-se que os estudantes percebam que:

1. Sim. Elas poderiam não ter um lucro tão exorbitante, mas ainda assim ganhariam bastante. E, se empregassem mais pessoas e tornassem seus produtos mais acessíveis, poderiam ampliar seu mercado consumidor.
2. Teríamos uma qualidade de vida bem melhor e uma boa perspectiva de futuro no planeta.



O trabalho com a seção Vida e Ambiente – Há uma lâmpada acesa há 117 anos e está na internet atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 1, 2, 4 e 7.

Competências específicas: 2, 4 e 6.

Transversais: Meio Ambiente, Economia, Ciência e Tecnologia, Cidadania e Civismo.



Professor, se os estudantes ainda não conhecem, essa é uma excelente oportunidade de exibir o filme *A história das coisas*, que mostra exatamente como esse modelo linear está destruindo o meio ambiente e colocando em risco o futuro do planeta.

Digite em um *site* de busca.

A História das Coisas (Dublado) Edu Doc.

Disponível em:

<https://fnxl.ink/YCSRIR>

Acesso em: 30 ago. 2022.

BNCC

O trabalho com o infográfico A História das Coisas atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 1, 2, 4, 7 e 10.

Competências específicas: 2, 4, 6 e 8.

Temas Contemporâneos

Transversais: Meio Ambiente, Economia, Ciência e Tecnologia, Cidadania e Civismo.

A HISTÓRIA DAS COISAS

Há décadas, estamos consumindo os recursos naturais do planeta além da capacidade que ele possui de se regenerar. Agindo dessa forma, comprometemos o futuro das próximas gerações. O que nos levou a agir assim? O que é preciso fazer para interromper esse ciclo de consumo e destruição?

Economia de materiais: Sistema linear – Insustentável

Extração de recursos naturais

Vista aérea da mineração de ouro no Brasil, destrói a floresta e contamina os rios com mercúrio. Estamos ultrapassando o ponto em que seria possível reverter os danos.



Produção de bens de consumo

Vista das instalações fabris no polo industrial da cidade de Camaçari, na Bahia, 2015, onde estão instaladas indústrias que atuam nos setores de petroquímica, celulose, plásticos, fertilizantes, pesticidas e automotivo, entre outras. O rejeitos químicos liberados por essas indústrias, como metais pesados e compostos orgânicos voláteis, estão comprometendo a qualidade do ar e a saúde da população.



Comercialização de bens de consumo

Shopping center lotado em Goiânia, GO. Natal, Dia dos Namorados, Dia das Mães, Dia dos Pais, Páscoa, aniversários, lançamentos, liquidações, entre outros, sempre há um motivo para ir às compras, muitas vezes, às custas de endividamento e quase sempre adquirindo itens fabricados em condições desconhecidas, usando mão de obra barata, com matéria-prima poluente e que logo serão descartados.



Valorização do ter em detrimento do ser

O poder de compra é supervalorizado e, muitas vezes, determina a posição social de um indivíduo no grupo, em detrimento de valores humanos como caráter, generosidade, empatia, amizade. O adolescente cresce ouvindo da sociedade que o importante é ter e não ser.



Créditos: Extração de recursos naturais: PARALAXIS/Shutterstock; Produção de bens de consumo: Joa Souza/Shutterstock; Comercialização de bens de consumo: Matyas Rehak/Shutterstock; Valorização do ter em detrimento do ser: oneinchpunch/Shutterstock





Obsolescência dos produtos e descarte acelerado

Produtos que saem das fábricas com vida útil predeterminada, projetados para quebrar após determinado tempo de uso. Sacolas e embalagens plásticas que são descartadas assim que chegam ao seu destino, roupas que ficam fora de moda a cada estação e uma sociedade que desvaloriza quem não está na moda.

Alex Argozino



A reciclagem não resolve, mas ajuda, porém não tem incentivo

Muitos materiais como os plásticos, por exemplo, não podem ser reciclados indefinidamente, uma hora ou outra acabarão no lixo. A única forma de eliminar a poluição por plásticos é parar de fabricá-los. A reciclagem, porém, ajuda a diminuir a extração de recursos naturais e a poluição na fabricação e descarte precoce desses produtos. O problema é que a indústria que utiliza matéria-prima reciclada paga um imposto maior.

Créditos das imagens: Obsolescência dos produtos e descarte acelerado: Marcos Casiano/Shutterstock; A reciclagem não resolve, mas ajuda, porém não tem incentivo: juerginho/Shutterstock

A saída: Sistema circular – Sustentável



Professor, peça aos estudantes que se reúnam para assistir aos filmes.

Veja também:

Alternativa berço a berço
- Parte 1

Disponível em:
<https://fnxl.in/LMJASV>
Acesso em: 30 ago. 2022.

Alternativa berço a berço
- Parte 2

Disponível em:
<https://fnxl.in/MYKAYU>
Acesso em: 30 ago. 2022.

Peça que façam um resumo do que viram nos filmes e, depois, promova um debate para discutir a viabilidade de implementar esse sistema em larga escala, modificando o modo como fazemos as coisas.



Professor, veja o que diz o texto a seguir sobre a obsolescência programada.

“Direito de consertar: por que cresce a pressão por eletrodomésticos mais duráveis e fáceis de reparar

É frustrante. Você compra um novo eletrodoméstico e, logo depois de a garantia expirar, ele quebra. Você não consegue consertar e também não encontra ninguém que consiga fazer o serviço por um preço decente.

Então, você é praticamente forçado a comprar outro novo, enquanto o objeto se junta à montanha global de lixo. Isso acaba dando combustível à mudança climática, devido ao consumo de recursos e à liberação de gases do efeito estufa durante o processo de produção do novo eletrodoméstico.

[...]

Na União Europeia, ministros para meio ambiente estão introduzindo normas para forçar fabricantes a produzir bens que durem mais e que sejam mais fáceis de reparar. As propostas englobam artigos para iluminação, televisões e eletrodomésticos de grande porte (como geladeiras, fogões, lavadoras e máquina de lavar). [...]

Já no Brasil, não há propostas para facilitar o conserto de eletrodomésticos.”

Para ler a matéria na íntegra, digite a manchete em um site de busca.

BBC Brasil - 14 janeiro 2019.

ou acesse o link:

<https://fnxl.ink/UXPCCM>

Acesso em: 10 abr. 2022.

Você sabia?

Existe ainda a obsolescência técnica ou funcional, quando a tecnologia muda e os aparelhos antigos tornam-se inúteis, como ocorreu com os disquetes de computador, com as fitas cassetes ou com as fichas telefônicas.

IMAGEM 21: marcha de desempregados famintos próximo ao Capitólio, em Washington, durante a Grande Depressão, em 1929.



Obsolescência dos produtos

Você sabe o que significa obsolescência?

Ela ocorre quando um produto ou serviço deixa de ser útil e se torna obsoleto, ultrapassado, sem função, pronto para ser descartado ou trocado por algo mais moderno.

Há dois tipos principais de obsolescência:

- **Obsolescência programada:** trata-se de uma estratégia de mercado na qual a vida útil de um produto é projetada (planejada) desde a fabricação, ou seja, o produto é intencionalmente feito para durar um determinado número de anos ou horas (como no caso das lâmpadas), de modo que as pessoas sejam obrigadas a comprar outro após certo tempo.
- **Obsolescência perceptiva:** trata-se de outra estratégia de mercado que lança periodicamente um mesmo produto com aparência ou *design* diferente e mais moderno, acrescido, às vezes, de alguma nova função (normalmente sem muita utilidade, mas alardeada pelo *marketing* como algo fantástico), de modo a induzir a pessoa a trocar o produto que possui, ainda em funcionamento, pelo modelo mais novo.

E por que as indústrias projetam produtos com vida útil predeterminada? Em tempos de escassez de recursos naturais e mudanças climáticas, não parece uma ideia totalmente absurda?

Sim, sem dúvida, mas nem sempre houve a noção de que nossos recursos eram limitados, e o sistema capitalista adotado em grande parte do mundo – que visa ao lucro e à acumulação de riquezas – exige que os produtos se mantenham em constante circulação.

E como tudo isso começou?

Quando ocorreu a Primeira Revolução Industrial, as pessoas passaram a deixar o trabalho no campo para morar nas cidades em busca de emprego na indústria e novas oportunidades de vida.

As máquinas passaram a produzir bens em larga escala, que, assim, se tornaram mais baratos e acessíveis à maior parte da população. Ocorre que não havia mercado para tantas máquinas e tanta produção.

“Sugestão de atividade

A Revolução Industrial foi um movimento iniciado na Inglaterra no século XVIII, que ocasionou grande transformação econômica e social e determinou a mudança no processo de manufatura de produtos que levou à substituição das ferramentas pelas máquinas.

Esse assunto foi estudado no 7º ano.

Solicite que os estudantes escrevam algumas frases resumindo o que eles se lembram a respeito desse assunto.

Depois, peça que pesquisem sobre a Revolução Industrial no Brasil.

E, então, ocorreu a Grande Depressão, em 1929, com o colapso da Bolsa de Valores de Nova York, considerada a mais grave crise econômica mundial do século XX.

A recessão (queda no crescimento econômico) norte-americana atingiu a Europa, pois os Estados Unidos haviam se tornado o principal financiador dos países europeus após a Primeira Guerra Mundial (1914–1918), e atingiu o Brasil, que dependia economicamente das vendas de café para o exterior.

Então um famoso corretor de imóveis de Nova York, chamado Bernard London, teve a ideia de que seria possível conter a crise se os produtos fossem fabricados para se tornarem obsoletos em pouco tempo. Desse modo, sempre haveria emprego para todos e mercado para novos produtos.

As dificuldades impostas pela Grande Depressão desacreditaram as ideias de democracia e liberdade, estimulando, na Europa, o surgimento do nazismo alemão e do fascismo italiano, e logo veio a Segunda Guerra Mundial (1939–1945).

Com o fim da Segunda Guerra, os Estados Unidos contavam com uma enorme capacidade industrial, que necessitava ser mantida em funcionamento. Então, nos anos 1950, o economista e analista de vendas norte-americano Victor Lebow redigiu o enunciado que atualmente rege a sociedade de consumo:

“Nossa economia enormemente produtiva exige que façamos do consumo o nosso modo de vida, que transformemos a compra e o uso de bens em rituais, que busquemos a nossa satisfação espiritual e a do nosso ego no consumo. Nós precisamos que as coisas sejam consumidas, gastas, substituídas e descartadas em um ritmo cada vez mais acelerado.”

No dias atuais, temos clareza sobre a finitude de recursos de nosso planeta e sabemos o quanto esse modo de vida é insustentável.

O que podemos fazer para romper com esse ciclo de produção baseada em obsolescência?

O que podemos fazer para mudar?

Discuta com seus colegas

O economista Tibor Scitovsky, da Universidade Stanford, compara o consumo desenfreado à ação de drogas, que exigem doses cada vez maiores para o mesmo nível de satisfação.

Vocês concordam com isso?



PaO_STUDIO/Shutterstock

IMAGEM 22: onde começa...

Fonte: <https://fnxl.ink/HAUNHB>.
Acesso em: 20 mar. 2022.



Jose Angel Astor Rocha/Shutterstock

IMAGEM 23: ... e onde termina.

Unidade 3 | Energia: fontes e usos

245



Professor, “oniomania ou compras compulsivas” é caracterizado por:

- ▶ preocupação excessiva e perda de controle sobre o ato de comprar;
- ▶ aumento progressivo do volume de compras;
- ▶ tentativas frustradas de reduzir ou controlar as compras;
- ▶ comprar para lidar com a angústia ou outra emoção negativa;
- ▶ mentiras para encobrir o descontrole com compras;
- ▶ prejuízos nos âmbitos social, profissional e familiar;
- ▶ problemas financeiros causados por compras.

Tipos de tratamentos oferecidos pelo PRO-AMITI / IPq-HC-FMUSP:

- ▶ acompanhamento médico psiquiátrico individual;
- ▶ grupo de apoio na abordagem cognitivo-comportamental;
- ▶ grupo de apoio motivacional;
- ▶ auxílio à organização das finanças pessoais e das dívidas;
- ▶ grupo de manutenção para os pacientes após o término da terapia de apoio;
- ▶ acompanhamento familiar.

Para saber mais, digite em um *site* de busca:

Pro-Amiti

(Programa Ambulatorial Integrado dos transTornos do Impulso).



Proponha aos estudantes que assistam em casa ao filme: **Obsolescência Programada - A conspiração da lâmpada**. Disponível em:

<https://fnxl.ink/OJSEMT>

Acesso em: 10 abr. 2022.

Peça que anotem no caderno os pontos que acharem mais relevantes para poder debatê-los em sala de aula.



Professor, organize os estudantes em duplas e solicite que leiam o texto “O lixo pontocom da África”.

As duplas devem elaborar um resumo do texto abordado.

Finalizado o resumo, peça que respondam às questões do “Agora é com você”.

Discuta com eles a realidade da África apresentada no texto.

BNCC

O trabalho com a seção Assunto sério – O lixo ponto com da África atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 1, 2, 4, 7, 9 e 10.

Competências específicas: 2, 4, 6 e 8.

Temas Contemporâneos

Transversais: Meio Ambiente, Economia, Ciência e Tecnologia, Cidadania e Civismo.



O lixo pontocom da África

Doze mil quilômetros separam Acra, a capital de Gana, do Vale do Silício, na Califórnia, Estados Unidos, centro da revolução tecnológica do século XXI.

Há, no entanto, outra distância maior do que a geográfica. Acra e o Vale do Silício estão no extremo de um ciclo de vida.

Computadores, *tablets* e celulares nascem da cabeça de nerds sob o Sol californiano e morrem e são descompostos no distrito de Agbogbloshie, periferia africana.

Densamente povoada por migrantes do norte do país e por imigrantes da Costa do Marfim, do Togo e de Burkina Fasso, Agbogbloshie carece de infraestrutura.

Não há saneamento básico, pavimentação nas ruas ou áreas de lazer.

Restos de madeira, plástico e metal formam a precária estrutura das casas. Nada mais parecido com qualquer favela de qualquer país pobre do mundo, não fosse um fato: um certo toque de

ficção científica acrescentado à paisagem pelas montanhas de carcaças de computadores, têxteis, fotocopiadoras, DVDs e celulares, como em uma aventura distópica de Philip K. Dick.

Os “cadáveres” chegam diariamente em caminhões vindos da região portuária da cidade e transformam Agbogbloshie em um dos maiores lixões de eletroeletrônicos do planeta.

O cemitério permitiu o florescimento de um mercado paralelo e informal. Mais de 30 mil africanos de diferentes idades, crianças incluídas, ocupam-se de duas atividades, do conserto e venda de eletrônicos que ainda podem ser recuperados ou da extração de metais valiosos do entulho, entre eles prata, aço e cobre.

O rendimento do trabalho varia. Segundo Titi, taxista que durante três anos coletou minérios no lixão, o ganho médio diário oscila de 20 centavos a 10 dólares. A jornada de trabalho chega a 13 horas por dia, 7 dias por semana. No outro lado do mundo, no Vale do Silício, as fortunas acumulam-se em nanossegundos.



IMAGEM 243 computadores antigos que foram desmontados para serem vendidos para reciclagem.

Fairphone (CC BY-SA 2.0)

De acordo com a revista *Forbes*, no ano de 2017, a fortuna de Bill Gates, fundador da Microsoft, aumentou em 3 bilhões de dólares, número que provavelmente os catadores do lixão ganense seriam incapazes de calcular.

Expostos a diversos tipos de riscos e doenças associadas ao lixo eletroeletrônico, os trabalhadores executam as atividades desprovidos de equipamentos de proteção, e muitos trabalham sem camisa e descalços.

O maior risco vem da inalação de substâncias tóxicas que derivam da queima de fios de plástico, técnica utilizada para extrair o minério de cobre de seu interior.

Além de interferir na saúde respiratória dos trabalhadores, a queima de lixo eletrônico contamina alimentos comercializados nos mercados da região, pois a fumaça carrega diferentes metais pesados, além do dióxido de carbono, facilmente depositados nas cascas de frutas e verduras expostas ao ar livre.

O cheiro de Agbogbloshie é indescritivelmente forte e ácido. O calor e a umidade não aliviam a sensação.

Sem o menor sinal de vida, o Rio Odaw, que corta o lixão, lentamente carrega pedaços de plástico e de metal dispensados pelos trabalhadores, em uma versão piorada do Tietê paulistano. Cachorros e vacas famintos em busca das escassas gramas e de restos de comida dividem o espaço com os trabalhadores, enquanto as crianças jogam futebol com bolas improvisadas de isopor.

A maioria das carcaças eletrônicas de Agbogbloshie chega da Europa e da América do Norte. Sua liberação nos portos de Gana justifica-se por acordos comerciais cujo propósito, em tese, é ampliar o acesso da tecnologia aos desfavorecidos em países subdesenvolvidos.

Disponível em: <https://fnxl.ink/IVEPMN>
Acesso em: 25 out. 2018

Agora é com você!

Como seria a nossa vida se tivessem escolhido o Brasil, ao invés da África, como destino para o lixo eletrônico?

O que pode ser feito para mudar essa situação?



Agbogbloshie Makerspace Platform (CC-BY-SA 2.0)

IMAGEM 25: jovens queimando fios elétricos para recuperar cobre em Agbogbloshie, Acra, Gana, 2019.



Alex Argazzino

IMAGEM 26: rio Odaw, que atravessa Agbogbloshie.



Professor, é fundamental fazer o exercício de se colocar no lugar do outro. Sugira que o estudante reflita: e se, em vez de nascer em um local onde não falta comida, há acesso a saneamento básico e educação, ele tivesse nascido em Agbogbloshie?

Quais seriam as opções para sua sobrevivência? Será que ele estaria na escola nesse momento?

A humanidade tem a capacidade de criar tecnologias avançadas e poderia investir maior esforço a fim de utilizar essa capacidade para solucionar o problema dos lixões.

O que falta é boa vontade para investir tempo e dinheiro na proteção da vida e do meio ambiente.

A falta de empatia com o próximo remete sempre à opção mais fácil e barata: fazer de um país distante um lixão a céu aberto.

Cada país deveria encontrar uma solução para tratar o próprio lixo em seu território em vez de enviá-lo para outros países.

Para que isso ocorra, o modelo consumista baseado na obsolescência programada dos produtos terá de ser repensado.

A esse respeito, veja a matéria:

“Filipinas devolvem 1500 toneladas de lixo para o Canadá”

Disponível em:

<https://fnxl.ink/NNQYBV>

Acesso em: 10 abr. 2022.

Questione os estudantes:

Por que os governantes de Gana não fazem o mesmo que o governador das Filipinas?



Professor, organize os estudantes em grupos e solicite que pesquisem na internet a vida de Nikola Tesla por meio do endereço disponível na página.

Após a leitura, peça que os grupos respondam aos questionamentos sugeridos.

Promova uma roda de conversa para a exposição e o debate das respostas.



- Foram ruins. Os objetivos de Tesla e Thomas Edison eram muito diferentes. Tesla sonhava em fornecer energia eficiente na forma de corrente alternada e acreditava que havia meios de transmitir energia sem fio e gratuita a todos. Thomas Edison era um empresário com grandes investimentos na transmissão de energia por corrente contínua e perderia muito dinheiro se as ideias de Tesla fossem amplamente aceitas.
- Trata-se apenas de uma história. Não há provas de que tenha ocorrido de verdade. Também pode ser uma simples coincidência. De qualquer forma, houve de fato uma explosão em Tunguska, numa área remota da Sibéria, que não chegou a ser totalmente esclarecida.
- Trata-se do radar, do termo em inglês *radio detection and rangig* (“detecção e alcance por ondas de rádio”), um aparelho utilizado para localizar objetos a longa distância. A detecção de objetos é feita por ondas eletromagnéticas que eles emitem. O radar começou a ser utilizado na década de 1930, principalmente para fins militares.
- O rádio, a lâmpada fluorescente, o tubo amplificador a vácuo e a máquina de raios X.



Goran Jakus/Shutterstock

IMAGEM 271 réplica da invenção de Nikola Tesla: Transmissor de Ampliação, também conhecido como Torre Wardenclyffe, cujo objetivo era produzir energia sem fio. Zagreb, Croácia, 25/6/2018. A Torre original foi construída no estuário de Long Island, próximo a Nova York, em 1901, e derrubada em 1917.

Nikola Tesla

O inventor Nikola Tesla (1856-1943), hoje considerado um dos maiores gênios da história, tem entre seus projetos a transmissão de energia por corrente alternada, a primeira usina hidrelétrica e o Wi-Fi.

Tesla nasceu na Croácia e se naturalizou norte-americano em 1891, teve uma vida conturbada e morreu muito pobre, aos 87 anos. Foi ridicularizado em vida e reconhecido após a morte.

Forme duplas para fazer uma pesquisa sobre a vida de Tesla. Oriente a pesquisa de vocês pelas seguintes perguntas:

- Como foram os encontros de Tesla com Thomas Edison?
- Há relatos de que Tesla tenha criado uma arma de uso militar denominada “raio da morte”, que foi testada uma única vez e destruída em seguida. Especula-se que a arma de Tesla esteja relacionada à explosão de Tunguska, na Sibéria. Que explosão foi essa?
- Tesla também inventou um “raio explorador”, capaz de determinar com precisão a localização de veículos inimigos a distância, invenção que, na época, foi rejeitada por influência de Thomas Edison. Que invenção é essa? Como funciona?
- Quais invenções a Corte Suprema dos Estados Unidos reconheceu serem de Tesla depois de sua morte?
- Qual o grande sonho de Tesla que ele não pôde realizar por falta de investidores, e que hoje começa a se tornar realidade?

O resultado da pesquisa deve ser compartilhado com os colegas em uma apresentação oral, com o apoio de cartazes, que depois devem ficar expostos no mural da escola por, pelo menos, uma semana.

Indicações:

- Visite o site: <https://fnxl.innk/BBFLQR>. Acesso em: 31 mar. 2022.
- Assista ao filme Tesla - O mestre dos raios (legendado, 1980). Disponível em: <https://fnxl.innk/MXRCIV>. Acesso em: 31 mar. 2022.
- Leia o texto “A história de Nikola Tesla, o excêntrico inventor rival de Thomas Edison que inspirou Elon Musk”. Disponível em: <https://fnxl.innk/OUFZIT>. Acesso em: 31 mar. 2022.

- Tesla queria desenvolver um dispositivo que possibilitasse a condução e o recebimento da energia eletromagnética em altas voltagens pelo ar, sem cabos ou fios, bastando uma antena emissora e outra receptora. Seu sonho era que todos tivessem acesso à energia gratuita, o que afastou os investidores.

A tecnologia da eletricidade sem fio já é uma realidade. Foi apresentada em uma feira em Las Vegas, nos EUA, e possibilita utilizar um liquidificador ou batedeira de 300 watts, por exemplo, sem fios ou cabos elétricos.



- Calcule o consumo energético dos aparelhos eletroeletrônicos a seguir:
 - Chuveiro elétrico de 5 500 W, ligado durante 1 hora por dia, 30 dias por mês.
 - Geladeira de 500 W, ligada 24 horas por dia, 30 dias por mês.
 - Ar-condicionado de 800 W, ligado 8 horas por dia, 30 dias por mês.
 - Computador de 250 W, ligado 3 horas por dia, durante 20 dias.
 - Ventilador de 150 W, ligado 8 horas por dia, durante 10 dias.
 - Lâmpada incandescente de 60 W, ligada 5 horas por dia, durante 30 dias.
 - Lâmpada fluorescente de 20 W, ligada 5 horas por dia, durante 30 dias.
- Qual é o acréscimo que cada um dos aparelhos eletroeletrônicos mencionados na atividade 1 representa na conta de energia ao final do mês?
Considere o preço do kWh igual a R\$ 0,51 (cinquenta e um centavos de real).
- Explique a diferença entre aparelhos elétricos resistivos, motores e de comunicação e indique o tipo de transformação de energia (principal) que ocorre em cada um.
- Classifique os aparelhos a seguir em resistivos, motores ou de comunicação.
 - Scanner
 - Cafeteira elétrica
 - Aparelho de videogame
 - Forno elétrico
 - Ventilador
 - Microfone
 - Torneira elétrica
- “A BBC Mundo, serviço em espanhol da BBC, pegou a média de consumo e converteu essas estimativas no equivalente ao consumo de lâmpadas mais comuns, as de 60 W, como forma de tentar ‘visualizar’ o consumo.

Claro que esses são apenas dados de referência. Mas, mesmo assim, enquanto é possível ver os mais famosos entre os aparelhos que gastam demais, alguns deles são surpreendentes pelo baixo consumo.

- Televisão (LCD, de 125 a 200 W) – 2,7 lâmpadas
- Torradeira (de 800 a 1 500 W) – 19 lâmpadas
- Videogame (de 45 a 190 W) – 2 lâmpadas
- Secador de cabelo (1 000 W) – 16 lâmpadas
- Chuveiro elétrico (de 7 000 a 10 500 W) – 145 lâmpadas
- Laptop (de 20 a 50 W) – 0,58 lâmpada
- Carregador de smartphone (de 2,5 a 5 W) – 0,06 lâmpada [...]”

VALERY, Yolanda. Sete aparelhos elétricos com consumo surpreendente de eletricidade – e como reduzi-lo. *BBC News*, 30 abr. 2016.

Expressar o consumo de energia dos aparelhos no equivalente em lâmpadas nos ajuda a visualizar melhor o gasto de cada um.

- Indique os três aparelhos dessa lista que mais consomem energia elétrica.
 - Nesses aparelhos, a energia elétrica se transforma em que tipo de energia?
 - Cite mais dois eletrodomésticos nos quais ocorra essa mesma transformação de energia.
 - Que hipóteses você usaria para explicar o alto consumo nesses aparelhos?
- Faça uma pesquisa sobre a tecnologia que está sendo desenvolvida para transmissão de eletricidade sem fio por meio de indução magnética. As placas de transmissão de energia elétrica podem ficar embutidas no balcão da cozinha, por exemplo, e os aparelhos ligam sem contato com a tomada.



- 165 kWh.
 - 360 kWh.
 - 192 kWh.
 - 15 kWh.
 - 12 kWh.
 - 9 kWh.
 - 3 kWh.
- $0,51 \cdot 165 = \text{R\$ } 84,15$
 - $0,51 \cdot 360 = \text{R\$ } 183,60$
 - $0,51 \cdot 192 = \text{R\$ } 97,92$
 - $0,51 \cdot 15 = \text{R\$ } 7,65$
 - $0,51 \cdot 12 = \text{R\$ } 6,12$
 - $0,51 \cdot 9 = \text{R\$ } 4,59$
 - $0,51 \cdot 3 = \text{R\$ } 1,53$
- Aparelhos resistivos são os que têm um resistor. Nesses aparelhos, a energia elétrica se transforma em energia térmica.
Aparelhos motores são os que possuem um motor. Nesses aparelhos, a energia elétrica se transforma em mecânica. Parte da energia é dissipada na forma de calor.
Aparelhos de comunicação e informação são aqueles em que ocorre a transformação da energia elétrica em ondas sonoras (mecânicas) e em ondas eletromagnéticas (luminosas). A função desses aparelhos é armazenar informações, decodificá-las e transmiti-las.
- Comunicação.
 - Resistivo.
 - Comunicação.
 - Resistivo.
 - Motor.
 - Comunicação.
 - Resistivo.

- Torradeira, secador de cabelos e chuveiro elétrico.
 - Energia térmica.
 - Ferro de passar roupa e sanduicheira, por exemplo.
 - Grande parte da energia elétrica se dissipa na forma de calor.
- Sugerimos que o estudante assista ao filme abaixo, digitando em um site de busca: Como transmitir eletricidade sem fios (energia wireless).
Manual do Mundo.



O trabalho com os exercícios desta página atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 1, 2, 4, 7 e 10.
Competências específicas: 2, 4, 5, 6 e 8.

Temas Contemporâneos
Transversais: Transversais: Meio Ambiente, Economia, Ciência e Tecnologia, Cidadania e Civismo.

9

Geração de energia elétrica



Professor, certifique-se de que os estudantes conseguem interpretar corretamente os dados fornecidos pelos gráficos em *pizza*.

Faça-os comparar, por exemplo, o uso do carvão na obtenção de energia no Brasil e no mundo.

Depois, compare os dados relativos à biomassa (que no Brasil se refere principalmente aos derivados de cana). Qual é a situação do Brasil nesse quesito em relação ao resto do mundo?

Pergunte o que poderíamos fazer para tornar nossa matriz energética mais ecológica: Quais recursos deveríamos diminuir e quais aumentar?

Fonte dos dados:
<https://fnxl.ink/LQAFCT>.
Acesso em: 17 mar. 2022.

Precisamos de energia para tudo, desde acender uma lâmpada, tomar um banho, preparar o café da manhã, pegar o ônibus para a escola, até ler este texto ou usar o celular.

O conjunto de fontes que utilizamos para obter a energia que move o Brasil e o mundo é denominado **matriz energética**.

Essas fontes podem ser renováveis ou não renováveis.

- **Fontes renováveis:** são aquelas que não se esgotam ou cujo ciclo de renovação está dentro de uma escala de tempo viável para o ser humano.

Exemplos: solar, eólica (do vento) ou biomassa (etanol).

- **Fontes não renováveis:** são aquelas que se esgotam, porque seu ciclo de renovação ocorre em escala geológica, ou seja, em vários milhões de anos.

Exemplos: petróleo, gás natural, carvão mineral ou os elementos dos quais obtemos energia nuclear.

Observe, a seguir, o gráfico em pizza da matriz energética do Brasil em comparação com a matriz energética do mundo.

FIGURA 1:

Matriz Energética Brasileira 2020 (BEN, 2021)

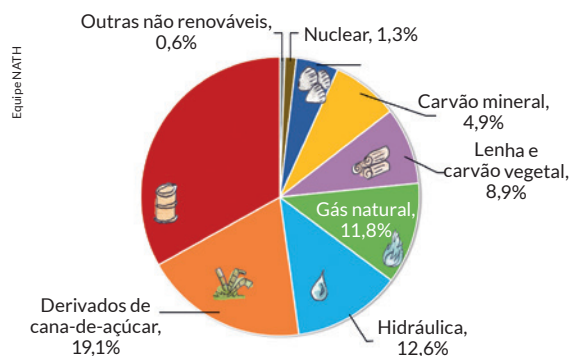
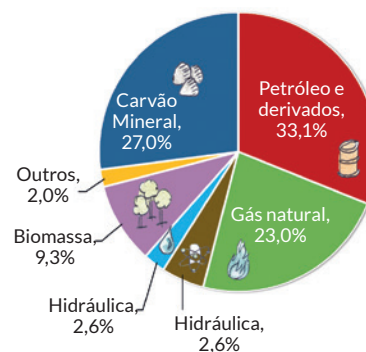


FIGURA 2:

Matriz Energética Mundial 2019 (IEA, 2021)



Observação: a sigla BEN significa Balanço Energético Nacional, e a sigla IEA significa Agência Internacional de Energia.

BNCC

O trabalho com o capítulo 9 atende a habilidade indicada a seguir. (EF08CI01) e (EF08CI06).

Objetivos do capítulo.

- ▶ Avaliar os tipos de produção de energia com base nos critérios de sustentabilidade e eficiência energética.
- ▶ Conhecer as matrizes energética e elétrica nacional e mundial.
- ▶ Informar-se sobre alguns impactos ambientais decorrentes da instalação e do funcionamento das usinas.

Somando os números nos gráficos para encontrar o total utilizado em energia renovável e não renovável, temos:

- **Brasil:** utiliza 48,3% de fontes renováveis e 51,7% de fontes não renováveis.
- **Mundo:** utiliza 18,9% de fontes renováveis e 81,1% de fontes não renováveis.

Apesar de a situação no Brasil ser bem melhor do que a situação observada em termos mundiais, ainda está longe de ser a ideal. Nossa dependência do petróleo continua significativa, pois individualmente é maior do que qualquer outra fonte de energia utilizada, equivalendo a 36,4%.

Além da matriz energética, existe também a **matriz elétrica**, ou seja, as fontes de energia que são utilizadas **especificamente para gerar eletricidade**.

Note, pelos gráficos a seguir, as diferenças entre a matriz elétrica do Brasil e a mundial.

FIGURA 3:
Matriz Elétrica Brasileira 2020 (BEN, 2021)

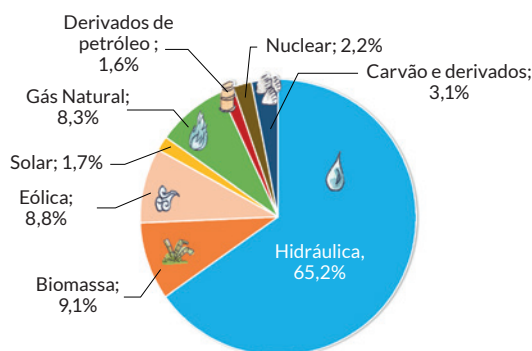
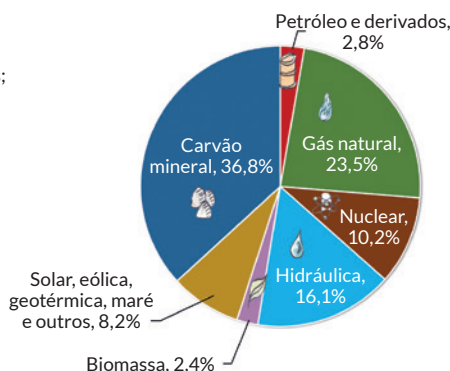


FIGURA 4:
Matriz Elétrica Mundial 2019 (IEA, 2021)



Nesse caso, a diferença é ainda mais acentuada. Observe:

- **Brasil:** utiliza 84,8% de fontes renováveis e 15,2% de fontes não renováveis.
- **Mundo:** utiliza 26,7% de fontes renováveis e 73,3% de fontes não renováveis.

Os gráficos também mostram que a geração de energia elétrica no Brasil depende principalmente de energia hidrúlica ou hidrelétrica (65,2%), o que pode ser preocupante em tempos de mudanças climáticas, estiagens e diminuição do nível dos reservatórios.

A escassez de água no Brasil implica aumento na tarifa de energia elétrica e risco de apagão, ainda assim é uma situação bem mais tranquila do que a mundial, que utiliza 36,7% de carvão mineral em usinas termelétricas.

Você sabia?

Carvão mineral, gás natural e petróleo usados na matriz elétrica mundial liberam grandes quantidades de gás carbônico na atmosfera, contribuindo para as mudanças climáticas e suas consequências. Sem contar a participação relevante de fontes nucleares (10,2%), cujos resíduos ainda não têm um destino certo.



Professor, é importante esclarecer aos estudantes a diferença entre matriz energética e matriz elétrica.

Mostre-lhes que a matriz energética é o conjunto de fontes de energias disponíveis para suprir a demanda, como a energia necessária para uma moto andar, para um avião decolar, um ventilador girar, entre outras.

A matriz elétrica é o conjunto de fontes que geram apenas energia elétrica, como hidrelétrica, eólica, solar etc.



Professor, resumimos nessa página os dados sobre os números de usinas termelétricas existentes no Brasil, separados pelas fontes que utilizam.

Chame a atenção dos estudantes para o fato de que o número de usinas movidas a resíduos sólidos urbanos (25) é extremamente menor do que as movidas a combustíveis fósseis (apenas o óleo diesel movimenta 2 158 usinas).

Se temos resíduos sólidos urbanos em abundância e, se os combustíveis fósseis são recursos não renováveis, cuja queima gera gases de efeito estufa, questione-os se não seria hora de começar a inverter essa proporção.

BNCC

O trabalho com o texto “Usinas de eletricidade e fontes de energia” atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 1, 2 e 7.

Competências específicas: 1, 2, 3 e 4.

Temas Contemporâneos

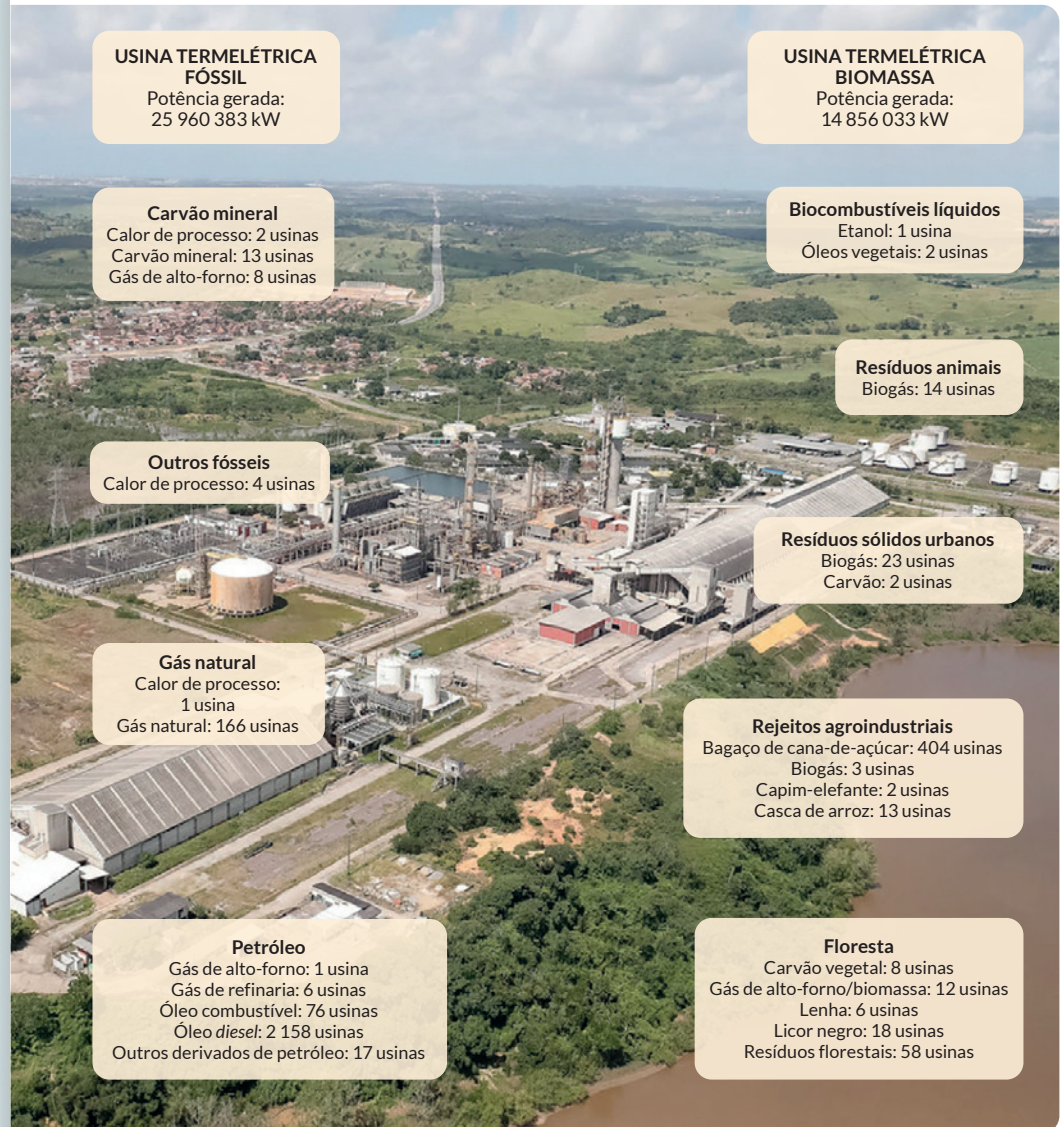
Transversais: Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e Cidadania e Civismo.

Usinas de eletricidade e fontes de energia

Abaixo, relacionamos os diferentes tipos de usinas geradoras de energia elétrica que fazem parte da matriz elétrica brasileira, as fontes de energia que utilizam e a potência elétrica gerada em kW.

Os dados são do ano de 2018, quando a potência elétrica gerada total foi de 174 049 271 kW ou \approx 174,05 GW (gigawatts).

IMAGEM 1: Usina Termelétrica Porto de Sergipe.



USINA SOLAR	
Potência gerada	2 103 241 kW
Radiação solar	2 475 usinas



Governo do Estado do Piauí

IMAGEM 2: Parque Solar Nova Olinda, Piauí.

USINA NUCLEAR	
Potência gerada	1 990 000 kW
Urânio	2 usinas



Julio Ricco/Shutterstock

IMAGEM 4: Usina Nuclear de Angra dos Reis, Rio de Janeiro.

USINA EÓLICA	
Potência gerada	15 079 493 kW
Cinética do vento	615 usinas



Divulgação/Enel

IMAGEM 3: Parque Eólico Lagoa dos Ventos, Piauí.

USINA HIDRELÉTRICA	
Potência gerada	105 895 071 kW
Potencial hidráulico	1 352 usinas



Gérard SIOEN/Gamma-Rapho via Getty Images

IMAGEM 5: Usina Hidrelétrica de Itaipu, fronteira entre Paraná e Paraguai.

O Brasil ainda importa energia elétrica de quatro países:

Paraguai: 5 650 000 kW **Argentina:** 2 250 000 kW
Venezuela: 200 000 kW **Uruguai:** 70 000 kW

Fonte: Matriz de energia elétrica. Aneel – Agência Nacional de Energia Elétrica. Disponível em: www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoCapacidadeBrasil.cfm
 Acesso em: 24 jul. 2019.



Professor, peça que cite as vantagens e desvantagens das usinas eólicas solar, hidrelétrica e nuclear.

Os comentários sobre as usinas hidrelétricas (que serão tratadas a seguir) podem ser anotados em um canto da lousa sem identificar o autor.

Desse modo, você terá um diagnóstico do conhecimento prévio dos estudantes a respeito do tema e poderá direcionar melhor suas aulas.



Professor, as respostas para o boxe discuta com seus colegas são pessoais, mas seria importante que os estudantes refletissem que, para uma melhor qualidade de vida e um meio ambiente mais protegido, o ideal seria obter a energia elétrica por meio dos resíduos urbanos em projetos fechados, que não emitissem gases tóxicos para a atmosfera. Já existe tecnologia desenvolvida no Brasil que atende a esses quesitos, mas sua aplicação ainda é extremamente modesta.

Investir em pesquisa para a implementação de usinas térmicas que utilizam biodiesel feito de esgoto também seria bastante apropriado.

Além disso, todas as usinas que usam fontes renováveis, como solar, eólica e maremotriz, apesar de também causarem certo impacto, ainda são opções melhores do que usinas que utilizam fontes não renováveis.

As usinas nucleares são a pior opção possível devido ao elevadíssimo custo de construção, aos rejeitos radioativos que produzem – e que até hoje não têm destino certo – e ao risco que representam para a população em caso de acidente.

Discuta com seus colegas

- Em sua opinião, qual é a melhor forma de obter energia elétrica?
- Se a implantação de um tipo de usina de energia em nosso país dependesse apenas de sua decisão, a qual você daria preferência? Explique sua escolha.
- Você acha que nosso país tem feito as escolhas certas? Por quê?

Usinas de energia elétrica

Você sabe o quanto é difícil viver sem energia elétrica, afinal a eletricidade é desenvolvimento.

Por outro lado, você também deve concordar que precisamos preservar ao máximo o meio ambiente, porque, se continuarmos desperdiçando recursos naturais como temos feito há séculos, o acesso à água e à comida vai ficar cada vez mais difícil para um número crescente de pessoas.

Essa afirmação pode parecer dramática e alarmista à primeira vista – e talvez seja, se considerarmos a capacidade criativa, o desenvolvimento tecnológico e a inteligência do ser humano –, mas vamos ter de trabalhar juntos se quisermos garantir um futuro digno para todos.

Há diversos modelos energéticos que se baseiam em fontes de energia renováveis: energia solar, eólica, de ondas, maremotriz e geotérmica.

Essas fontes são denominadas “limpas permanentes”, porque o uso delas para a geração de energia elétrica não causa poluição por emissão de substâncias, e o impacto ambiental se restringe à construção da usina.

As desvantagens são: vencer os desafios tecnológicos para o uso em larga escala, condicionar a oferta às condições geográficas locais e ao fato de a disponibilidade de energia ser variável.

Nesse sentido, precisamos deixar de ceder à tentação de continuar usando a energia química concentrada em combustíveis fósseis, por serem fontes não renováveis, e por estar causando as mudanças climáticas.

Devemos também refletir muito se queremos correr os riscos inerentes ao funcionamento de uma usina nuclear, tendo como base o que já ocorreu em outros países, como Ucrânia e Japão, principalmente sabendo que ainda não há uma solução para os rejeitos radioativos – extremamente perigosos – produzidos nessas usinas.

Tonkeo Oosterink/Shutterstock



IMAGEM 6: montagem conceitual sobre falta de energia elétrica.

Usina hidrelétrica - renovável

Em uma usina hidrelétrica, a queda d'água transforma energia potencial em energia cinética, que mantém uma turbina em constante movimento acionando um gerador de energia elétrica.

- **Vantagens:** a operação da usina polui menos o meio ambiente em comparação às termelétricas e o custo da energia gerada é baixo.
- **Desvantagens:** a construção causa grande impacto ambiental, deslocamento populacional, afeta ecossistemas e altera a paisagem por conta das áreas alagadas.

A energia elétrica é então distribuída por meio de cabos e fios para indústrias e residências, como mostra a ilustração a seguir.

Discuta com seus colegas

- Qual é sua opinião sobre a construção de usinas hidrelétricas nos rios da Floresta Amazônica?
- Você acha que precisamos dessas usinas e devemos construí-las, ou seria interessante investir em tecnologia para obter energia do lixo, ou aumentar a eficiência da obtenção de energia solar?



Professor, se os investimentos para obtenção de energia elétrica fossem direcionados para fontes como os resíduos ou o esgoto doméstico e industrial, as cidades seriam mais limpas e os direitos dos povos indígenas estariam garantidos.

“Um levantamento realizado por uma rede de pesquisadores de seis países identificou que 68% das áreas de proteção ambiental e territórios indígenas da Amazônia estão sob ameaça de projetos de infraestrutura, planos de desenvolvimento econômico e atividades de exploração da maior floresta tropical do planeta.”

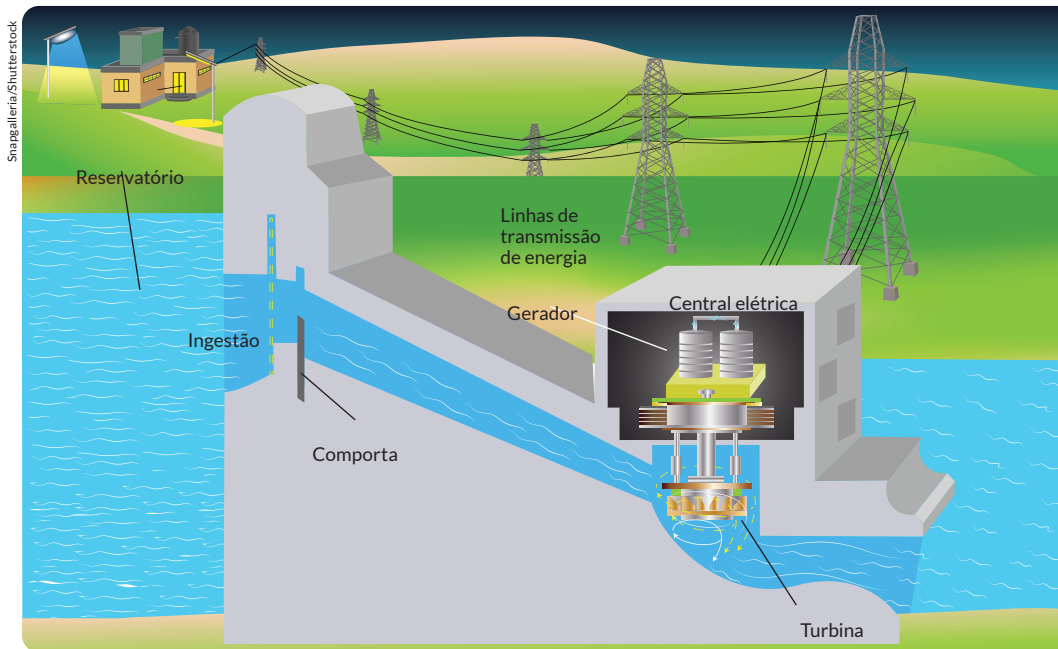
BARIFOUSE, Rafael. Dia Mundial do Meio Ambiente: 68% das áreas de proteção... BBC News Brasil, 5 jun. 2019.

Disponível em:

<https://fnxl.ink/XTTUDN>

Acesso em: 11 abr. 2022.

Também é fundamental tornar o preço dos painéis solares acessível para que sejam usados em residências, comércios, escolas e hospitais, principalmente nas regiões do país que recebem grande incidência de luz solar na maior parte do ano.



Um estudo da Universidade Federal de Juiz de Fora (MG), publicado em 28 de janeiro de 2016, concluiu que hidrelétricas na Amazônia podem emitir mais gases de efeito estufa que usinas a carvão, óleo e gás.

Outro ponto de atenção em relação a geração de energia por meio de hidrelétricas é o aquecimento global que está ameaçando o abastecimento de água. E, considerando a demanda de energia elétrica devido ao aumento populacional, fica evidente a urgência de propor investimentos em soluções mais sustentáveis.

ILUSTRAÇÃO 1 esquema de funcionamento de uma usina hidrelétrica.



Professor, promova uma roda de conversa para discutir a razão da implantação de projetos tão caros que se mostram ineficientes desde o início.

Pergunte se não haveria outras opções mais sustentáveis que pudessem gerar essa mesma quantidade de energia a um custo econômico e ambiental menor.



Saiba mais: veja uma animação do gerador de energia digitando em um *site* de busca:

Blog Com Ciência

Museu WEG de Ciência e Tecnologia

Energia sustentável, renovável e limpa

Disponível em

<https://fnxl.ink/VBMKIB>

Acesso em: 10 abr. 2022.

Você sabia?

A Usina Hidrelétrica de Belo Monte, em Altamira, Pará, foi construída em uma região sujeita a grandes oscilações no clima.

Segundo a Eletrobras, responsável pelos estudos da hidrelétrica de Belo Monte, o histórico de vazões do Rio Xingu, desde a década de 1930 até 2003, indica que a futura produção mensal média de Belo Monte deverá variar de 10 361 MW médios em abril, no pico das chuvas, para apenas 690 MW médios em setembro, no auge da seca.

Funcionamento do gerador de energia elétrica

O esquema a seguir é de um gerador de energia elétrica.

Seu funcionamento se baseia em utilizar alguma forma de energia, como o movimento da água em um desnível (em usinas hidrelétricas) ou vapor de água aquecido (em usinas térmicas ou nucleares), para girar a **turbina**.

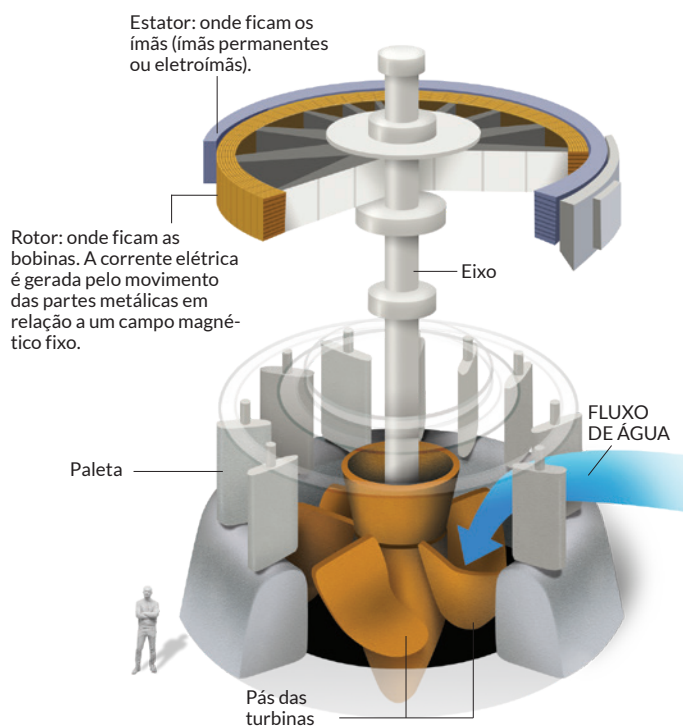
O movimento da turbina faz girar um eixo ligado a uma série de ímãs de grande porte. Em volta do eixo, ficam as bobinas, uma série de eixos metálicos com várias voltas de fio de cobre enrolado nele.

Da mesma forma que cargas elétricas em movimento criam um campo magnético em seu entorno, como vimos no experimento do eletroímã (página 214), ímãs em movimento produzem corrente elétrica em uma bobina próxima. É o mesmo princípio do dínamo de bicicleta (página 223). Podemos até dizer que o gerador de uma usina hidrelétrica é um dínamo de grande porte.

ILUSTRAÇÃO 2: esquema de um gerador de energia elétrica. A usina Itaipu contém 20 geradores. Itaipu é binacional, pertence ao Brasil e ao Paraguai, e começou a operar em 1984.

Possui 20 unidades geradoras. Cada uma tem capacidade de 700 MW (megawatts), potência suficiente para abastecer uma cidade com 1,5 milhão de habitantes. Juntas, as 20 unidades geradoras somam 14 mil MW.

GERADOR DE ENERGIA ELÉTRICA



Fernando Brum



Hidrelétricas na Amazônia podem emitir mais gases de efeito estufa que usinas a carvão, óleo e gás

“O Brasil orgulha-se de ter usinas hidrelétricas como principal matriz energética por serem ‘fontes limpas’, de baixo impacto ao meio ambiente. Mas esse traço nacional está sendo questionado.

Hidrelétricas instaladas ou previstas para serem construídas na Amazônia podem ser tão ou mais poluentes quanto usinas termelétricas. Dezoito novos reservatórios poderão emitir, em cem anos, até 21 milhões toneladas de metano e 310 milhões de dióxido de carbono – dois dos principais gases de efeito estufa, responsável pelo aquecimento do planeta.

Como o metano é 32 vezes mais potente no efeito estufa que o gás carbônico, o montante de emissões pode chegar a até 982 milhões de toneladas de ‘gás carbônico equivalente’. Em cenário mais otimista, o valor é de 369 milhões de toneladas.

A constatação é do estudo desenvolvido por cinco pesquisadores, incluindo o professor do Programa de Pós-Graduação em Ecologia da UFJF, Nathan Barros. O artigo foi publicado na revista britânica *Environmental Research Letters*, de alto impacto científico relacionado a pesquisas em meio ambiente. [...]

Ao se construir uma usina, é obrigatória a retirada da vegetação da área a ser inundada, mas a decomposição da matéria orgânica que sobra do corte das árvores e do carbono presente no solo ocasiona a formação de gás carbônico e metano.

Além disso, o rio continuará trazendo sedimentos e matéria orgânica para o reservatório.

‘A produção desses gases torna-se mais intensa na Amazônia devido à presença abundante de matéria orgânica e da alta temperatura, que favorece a decomposição’, afirma Barros. O metano é formado em zonas sem oxigênio, geralmente áreas mais profundas do reservatório, por bactérias produtoras do gás, as chamadas metanogênicas.

‘Seis das 18 hidrelétricas analisadas apresentaram número significativo de simulações que apontam emissões comparáveis a usinas termelétricas. São elas: Cachoeira do Caí, Cachoeira dos Patos, Sinop, Bem Querer, Colíder e Marabá. E a maioria das simulações para três delas – Cachoeira dos Patos, Caí e Sinop – estima emissões mais altas até mesmo do que usinas termais’, aponta o estudo.”

Disponível em: <https://fnxl.ink/PFDVDQ>.
Acesso em: 27 jun. 2018.

Agora é com você!

O Plano Decenal de Expansão de Energia da EPE (Empresa de Pesquisa Energética) prevê 77 hidrelétricas para a Amazônia. Sem contar as Pequenas Centrais Hidrelétricas.

1. Qual impacto ambiental na floresta a construção dessas usinas causará?
2. Um especialista, ao explicar os custos e benefícios da Usina de Belo Monte, disse:

“Infelizmente, nenhuma fonte de energia é totalmente limpa, só a eficiência energética. Mas tente convencer as pessoas a usar menos televisão e ar-condicionado”.

Você estaria disposto a rever seus hábitos para diminuir o impacto no ambiente?



Agora é com você!

1. A construção de uma usina hidrelétrica em uma área de floresta implica:
 - ▶ desmatamento e posterior alagamento dessa área;
 - ▶ alteração irreversível dos ecossistemas locais;
 - ▶ perda significativa de vegetação;
 - ▶ morte de um grande número de animais e perda da biodiversidade;
 - ▶ desmatamento de grandes áreas verdes;
 - ▶ poluição dos recursos hídricos;
 - ▶ ocupação desordenada;
 - ▶ menos recursos para os povos tradicionais que habitam a área;
 - ▶ conflitos com comunidades indígenas;
 - ▶ deslocamento de comunidades ribeirinhas;
 - ▶ e, como diz o texto, emissão de gases de efeito estufa.
2. Resposta pessoal. Espera-se que o estudante reflita que o nosso modo de vida é insustentável e que precisamos mudar para garantir o futuro da nossa espécie no planeta.
É importante perceber o enorme impacto ambiental causado pela construção de usinas hidrelétricas em área de floresta e buscar alternativas mais sustentáveis.



O trabalho com a seção Assunto sério – Hidrelétricas na Amazônia podem emitir mais gases de efeito estufa que usinas a carvão, óleo e gás atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 1, 2 e 7.

Competências específicas: 1, 2, 3 e 4.

Temas Contemporâneos Transversais: Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e Cidadania e Cívico.



Professor, a transformação de energia solar em elétrica é uma das melhores opções de geração de energia, pois isso quase não produz impacto no meio ambiente.

Seu potencial energético é o mais abundante devido ao fato de a Terra ser constantemente irradiada pelo Sol, cuja produção de energia é cerca de 10 mil vezes a energia consumida pela população mundial.

No entanto, a produção de painéis solares também causa impacto na natureza.

Organize os estudantes em grupos e peça-lhes que façam uma pesquisa a respeito desse impacto.

Você sabia?

Diante da transição global para uma economia de baixo carbono, o investimento em fontes renováveis deve aumentar.

As tendências para os próximos anos são:

1. a descarbonização da matriz energética e a intensificação do uso do hidrogênio;
2. a possibilidade de o próprio consumidor gerar energia e vender o excedente para a central (como já ocorre em outros países);
3. a possibilidade de acompanhar o consumo e a fatura de energia elétrica em tempo real.

Usina solar - renovável

É constituída de uma série de painéis solares feitos de silício cristalino e arseniato de gálio, que formam as estruturas denominadas células fotovoltaicas.

As células fotovoltaicas captam a energia do Sol e a transformam em corrente elétrica contínua.

Um aparelho denominado inversor solar converte a corrente elétrica contínua dos painéis em corrente alternada e a envia para os transformadores que elevam a tensão para valores entre 13 800 volts até 230 mil volts, e só então a energia segue pelas linhas de transmissão de alta-tensão ao seu destino final.

- **Vantagens:** atende lugares remotos, pois sua instalação em pequena escala não gera grandes investimentos em linhas de transmissão.
- **Desvantagens:** necessita de uma indústria altamente especializada. A extração e o processamento do silício geram poluição. O sistema oscila conforme as condições climáticas.



CARL DE SOUZA/AFP

IMAGEM 7: Usina Solar de Pirapora (MG), inaugurada em 2017.

Em 2017, contando com cerca de 1,2 milhão de painéis solares, foi inaugurada a que é atualmente a maior usina solar da América Latina, a Usina Solar de Pirapora, em Minas Gerais, com uma potência de 400 MW e capacidade para abastecer 420 mil residências.

Os painéis foram instalados inclinados a 1,20 m do solo e giram acompanhando os movimentos do Sol, sob a ação de um dispositivo que também é alimentado pela energia solar.

Outras usinas solares de grande porte no Brasil estão localizadas em Nova Olinda (PI), Ituverava (BA), Bom Jesus da Lapa (BA) e Horizonte (BA).

A Usina Hidrelétrica de Balbina, no município de Presidente Figueiredo, no Amazonas, foi projetada para gerar 250 MW, mas, devido às secas constantes e ao baixo nível do reservatório, a energia gerada pela hidrelétrica tem se mantido em aproximadamente 125 MW (a metade).

Para contornar o problema e continuar atendendo, a população, decidiu aproveitar a represa do reservatório para instalar uma usina solar flutuante, com capacidade inicial para fornecer 5 MW e abastecer 9 mil residências, embora exista potencial para se chegar a 300 MW.

Os painéis flutuantes vão contribuir para a diminuição da taxa de evaporação do reservatório e, também, para a redução da proliferação de algas, em decorrência do sombreamento.

A proliferação descontrolada de algas não é algo bom, porque, quando elas morrem, produzem grandes quantidades de detritos, que são decompostos por microrganismos aeróbios que consomem o oxigênio da água levando à **eutrofização**.

Glossário

Eutrofização

ocorre quando o excesso de nutrientes leva a uma proliferação descontrolada de algas. Ao morrerem, elas são decompostas por microrganismos aeróbios que consomem o oxigênio da água, levando à morte de peixes e outros seres aquáticos num processo que pode causar o declínio do ecossistema.



Painéis solares instalados sobre a água acabam gerando mais energia, pois no solo o calor em excesso faz as células voltaicas perderem a eficiência.

A água que evapora do reservatório atinge a parte de trás dos painéis solares e diminui sua temperatura, mantendo a eficiência (é a luz do Sol e não o calor que forma a corrente elétrica nas células voltaicas).

Outra vantagem é o aproveitamento das linhas de transmissão de energia já instaladas na hidrelétrica.

IMAGEM 8: painéis solares sobre o reservatório da Usina Hidrelétrica Engenheiro Sérgio Motta (Porto Primavera), município de Rosana (SP), 2017.

Note que o sombreamento não deixa o fitoplâncton (que é a base da cadeia alimentar aquática) fazer fotossíntese, então, na área em que os painéis estão instalados, a vida não se desenvolve.



Digite em um *site* de busca “As maiores usinas de energia solar do mundo e do Brasil - Portal Solar” para ter acesso a um interessante *ranking* com dados das maiores usinas solares já construídas.

Disponível em:

<https://fnxl.ink/UJYZQB>

Acesso em: 11 abr. 2022.



Professor, veja o que diz o texto a seguir sobre energia eólica.

“A energia eólica vem ganhando espaço na busca pela produção de eletricidade de maneira mais sustentável, reduzindo as emissões de carbono que causam as mudanças climáticas. As turbinas, no entanto, podem ser uma ameaça para pássaros e morcegos e é preciso encontrar uma solução para este impacto negativo.

Com o uso de câmeras e inteligência artificial, a *Bolder Imaging*, uma empresa do Colorado, nos Estados Unidos, conseguiu desenvolver um sistema que pode reconhecer águias, falcões e outras aves e morcegos quando eles se aproximam e interromper as turbinas em seu caminho de voo.

Usando sensores ópticos de alta precisão, o sistema calcula a velocidade e a trajetória de voo de um pássaro e, se ele estiver em uma rota de colisão com uma turbina, um sinal é enviado para desligar o equipamento.

O sistema já foi instalado em parques eólicos da Tasmânia, Estados Unidos, Alemanha e Suécia e soma mais de 2 milhões de aves detectadas.”

Para saber mais, digite em um *site* de busca:

“Sistema evita morte de pássaros em parques eólicos”

“Usando câmeras e inteligência artificial, tecnologia reduz em cerca de 80% o choque de aves”

Disponível em:

<https://fnxl.ink/RFPDNT>

Acesso em: 11 abr. 2022.

Você sabia?

Há vários filmes disponíveis na internet sobre usinas eólicas.

Para saber mais a respeito, digite em um *site* de busca:

- “Energia eólica no Brasil”;
- “Ambiente Energia”.

Usina eólica - renovável

Consiste na utilização de eólicas – hélices presas a um pilar por um eixo – que começam a girar a partir de ventos com velocidade de 3 m/s, mas só são produtivas com ventos de velocidade mínima entre 7 m/s e 8 m/s.

No eixo horizontal, há um gerador que transforma a energia do vento em energia elétrica.

- **Vantagens:** é um recurso limpo e durável (cerca de 20 anos). O terreno ocupado pela usina eólica pode ser utilizado para outros fins, como a agricultura.
- **Desvantagens:** alteração da paisagem local, ameaça aos pássaros (quando instaladas em sua rota de migração), poluição sonora e interferência nas transmissões de rádio e televisão.

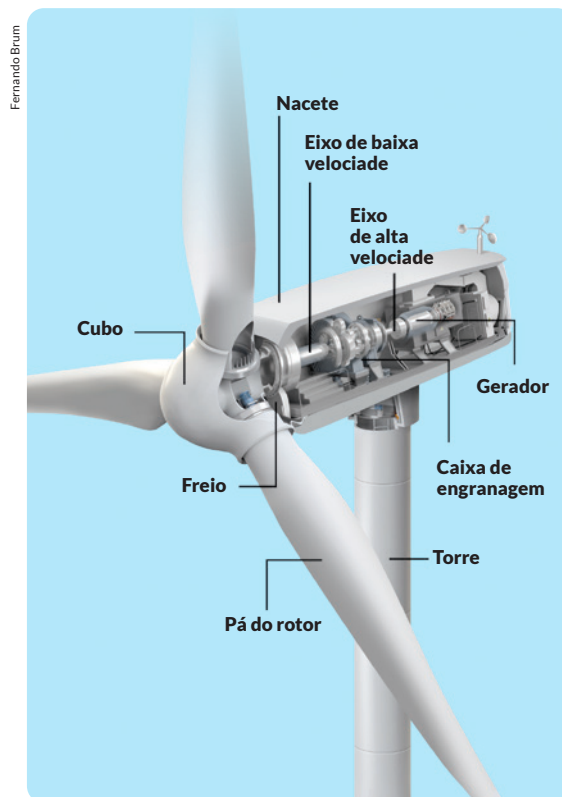
Nos parques eólicos mais antigos do Brasil, como o Parque Eólico de Palmas, no Paraná, há torres com 48 m de altura, mas nos mais modernos essa altura pode ultrapassar os 100 m.

Acredita-se que, com o aumento da altura das torres, até mesmo os estados que não tinham potencial eólico, como Paraná e São Paulo, passam a ter regiões viáveis à instalação desse tipo de usina, com ventos superiores a 7 m/s.

O Parque Eólico da Chapada do Araripe, entre Pernambuco e Piauí, é atualmente o maior do Brasil e possui no total 156 turbinas eólicas, com uma potência instalada de aproximadamente 360 MW e capacidade para fornecer energia elétrica para 400 mil residências.

Em 2017, o Brasil ultrapassou o Canadá no *ranking* de produção de energia eólica mundial, tornando-se o oitavo do mundo, com cerca de 12,8 GW de potência, segundo a Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica), contando atualmente com cerca de 167 parques eólicos divididos entre as regiões Nordeste e Sul.

ILUSTRAÇÃO 3: esquema de funcionamento de uma turbina eólica de eixo horizontal (a mais comum).



Usina térmica - pode ou não ser renovável

A usina térmica pode ser considerada renovável quando a fonte utilizada é a biomassa, como lenha, álcool etílico ou biodiesel, o que implica desmatamento e monoculturas.

Tem a vantagem de anular o efeito estufa, já que, em tese, o replantio da cultura utilizada significa crescimento de área verde e captura do gás carbônico que foi lançado na atmosfera na queima da cultura anterior.

Por outro lado, a usina térmica pode ser considerada **não renovável** quando utiliza combustível fóssil, como petróleo, gás natural e carvão mineral.

A extração e o processamento de petróleo e carvão também é fonte de poluição ambiental em maior ou menor grau.

O Brasil possui atualmente cerca de 3099 usinas termelétricas, e 65,5% dessas usinas funcionam com a queima de combustíveis fósseis, as demais utilizam biomassa. Essas usinas visam suprir a demanda em época de estiagem, quando as hidrelétricas trabalham abaixo de sua capacidade, por isso, mesmo fora de operação, as usinas termelétricas geram custos para o país.

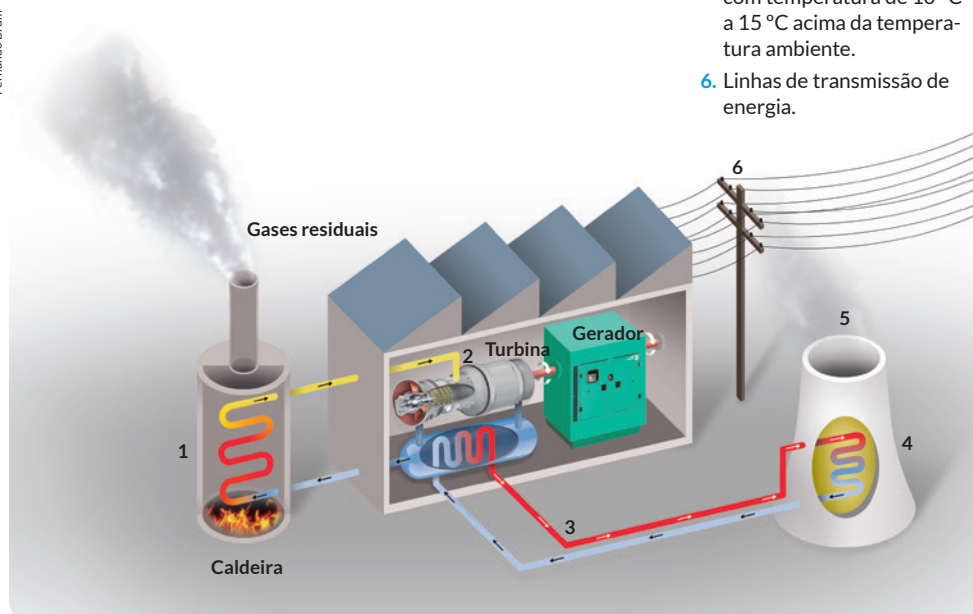
A energia elétrica é obtida da seguinte forma: a queima do combustível libera energia térmica que aquece a água, cujo vapor é utilizado para manter uma turbina em movimento contínuo acionando um gerador de energia elétrica.

Você sabia?

A queima de combustíveis fósseis causa poluição atmosférica pela emissão de gases e partículas e é apontada como a principal causa do aquecimento global por liberar uma grande quantidade de gases de efeito estufa.

ILUSTRAÇÃO 4: termelétrica.

1. Queima de petróleo, carvão pulverizado ou biomassa.
2. Vapor gerado pelo aquecimento da água que circula na tubulação que passa por dentro da caldeira e que irá mover a turbina.
3. Sistema de resfriamento à base de água.
4. Torre de resfriamento por via seca.
5. Corrente de ar quente com temperatura de 10 °C a 15 °C acima da temperatura ambiente.
6. Linhas de transmissão de energia.



Professor, reflita com os estudantes: Muitas vezes, os interesses econômicos de determinados grupos se sobrepõem ao que é melhor para a sociedade e o meio ambiente. O importante é nos conscientizarmos dos problemas e conhecermos as opções para exigir de nossos governantes a melhor solução para todos.

Fonte dos dados do texto:
<https://fnxl.ink/WDLXGX>
 Acesso em: 20 jan. 2022.



Professor, se possível, passe em sala de aula ou indique para os estudantes o filme:

Geração de Energia
 Armando Fernandes
 Disponível em:

<https://fnxl.ink/JNQVCH>

Acesso em: 10 abr. 2022.

Depois, promova um debate sobre as impressões que o filme causou em cada um.

BNCC

O trabalho com a seção Não é magia, é tecnologia – Lixo se transforma em energia elétrica atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 1, 2 e 7.

Competências específicas: 2, 3 e 4.

Temas Contemporâneos

Transversais: Meio Ambiente e Ciência e Tecnologia.

Não é magia, É TECNOLOGIA

Lixo se transforma em energia elétrica

O volume de lixo gerado a cada ano no Brasil chama atenção, não apenas pelo volume, mas também pelo tratamento que recebe (ou deixa de receber).

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe), as cidades brasileiras geraram em 2018:

- pouco mais de **79 milhões de toneladas** de resíduos sólidos urbanos (RSU);
- **6,38 milhões de toneladas de RSU não foram recolhidos** e se dispersaram no meio ambiente;
- 72,68 milhões de toneladas de RSU foram recolhidos e, desse total, 43,3 milhões de toneladas foram dispostos em aterros sanitários e **29,5 milhões de toneladas, em lixões ou aterros controlados**.

Com o crescimento da população, a quantidade de lixo gerado tende a aumentar, assim como as necessidades de energia elétrica e de um ambiente limpo e saudável.

*Fonte dos dados:
<https://fnxl.ink/TQVGPk>
 Acesso em: 20 jan. 2022.



Bjornertveit (CC BY-SA 3.0)

IMAGEM 9: usina de incineração de lixo em Klemetsrud, em Oslo, Noruega.

O lixo, que à primeira vista parece ser um empecilho para o desenvolvimento, com a ajuda da tecnologia pode se tornar um gatilho.

Países como a Noruega e a Suécia, por exemplo, localizados no norte da Europa, onde o frio é intenso a maior parte do ano, têm uma alta demanda por energia elétrica que eles utilizam para tudo: aquecer os ambientes, cozinhar (os fogões são elétricos), abastecer os carros (mais de 50% dos veículos que circulam nesses países são elétricos), lazer, trabalho e assim por diante.

A energia elétrica que abastece esses países é obtida pela incineração do lixo.

A Usina de Klemetsrud, em Oslo, Noruega, por exemplo, tem capacidade para incinerar 300 toneladas de lixo por dia, gerando energia elétrica para abastecer 60 mil residências.



Professor, veja o que diz o texto a seguir sobre obtenção de energia a partir do lixo.

“A geração de eletricidade através da incineração se baseia na produção de gases pela combustão dos RSU, gases esses que estão em elevada temperatura e são capazes de vaporizar a água para movimentar turbinas a vapor (Ciclo Rankine). Na Alemanha, a usina de Schwandorf1 incinera 23 toneladas de resíduos por hora em apenas uma de suas caldeiras e dessa forma é capaz de gerar energia elétrica para abastecimento da rede pública da cidade (ZMS, 2014).”

FGV Energia

Resíduo sólido urbano é energia jogada no lixo.

Por Gomes, Carlos Eduardo P. dos Santos. 2018.

A incineração apresenta algumas desvantagens, como a geração de gases tóxicos. A queima de plásticos como o PVC pode gerar dioxinas e furanos, gases altamente cancerígenos.

Para evitar que esses compostos sejam liberados na atmosfera, é preciso investir em um sistema de lavagem e de purificação de gases que eleva o custo de manutenção da usina.

A fim de evitar esse e outros problemas da incineração, é possível utilizar a **pirólise**, ou seja, a decomposição térmica (craqueamento térmico) do lixo a altas temperaturas – entre 800 °C e 1200 °C – **na ausência de oxigênio**.

A pirólise do lixo gera mais energia do que consome, o que torna o processo autossustentável.

A implantação de uma usina de pirólise do lixo ocupa uma área reduzida, não impacta recursos hídricos, mananciais ou aquíferos subterrânicos e não produz chorume, nem libera metano (um gás cujo poder de efeito estufa é bem maior que o do gás carbônico), como ocorre em um aterro convencional.

No município de Caçador, em Santa Catarina, foi implantada uma usina de pirólise do lixo que fornece três resíduos:

- um sólido, que pode substituir o carvão coque nas siderúrgicas (que produzem ferro metálico);
- um líquido, que se assemelha a petróleo e pode inclusive ser destilado para produzir um biocombustível adequado ao funcionamento de veículos automotivos;
- um gasoso, que se assemelha ao gás natural e pode ser engarrafado para ser utilizado em seu lugar.

Agora é com você!

Discuta com seu grupo: porque o Brasil ainda investe em usina térmicas movidas a petróleo ou gás natural se poderia estar investindo em usinas de pirólise do lixo?

Você sabia?

Em São Paulo, encontra-se a maior usina movida a biogás de aterro sanitário do Brasil, a Termelétrica de Caieiras. Essa usina ocupa 15 mil m², fornece uma potência de 29,5 MW e consegue abastecer uma cidade de até 200 mil habitantes.



IMAGEM 10: usina de pirólise do lixo.



Professor, veja o que diz o texto a seguir sobre usina maremotriz.

“A exploração da energia das marés tem se tornado cada vez mais atrativa em diversos aspectos. Alguns projetos maremotrizes sinalizam que outros projetos de geração de energia futuros podem levar em consideração essa alternativa tecnológica. Portanto, neste trabalho, são apresentados os princípios básicos de exploração da energia maremotriz, as principais tecnologias utilizadas e os princípios de operação de uma usina maremotriz. Além disso, são destacados alguns aspectos importantes, como ambientais e econômicos, que estão envolvidos nesse tipo de geração e que precisam ser considerados. É feita ainda uma breve avaliação de alguns dos principais projetos já existentes e também são apresentadas algumas das novas tecnologias e as principais tendências em termos de geração maremotriz. Finalmente, são apresentados alguns dos locais mais adequados para a exploração da energia maremotriz no Brasil, bem como algumas das propostas que podem viabilizar tais aproveitamentos.”

Para saber mais, digite em um *site* de busca:

Exploração de energia maremotriz para geração de eletricidade: aspectos básicos e principais tendências.

SciELO

Por Pedro Bezerra Leite Neto *et al*

Disponível em:

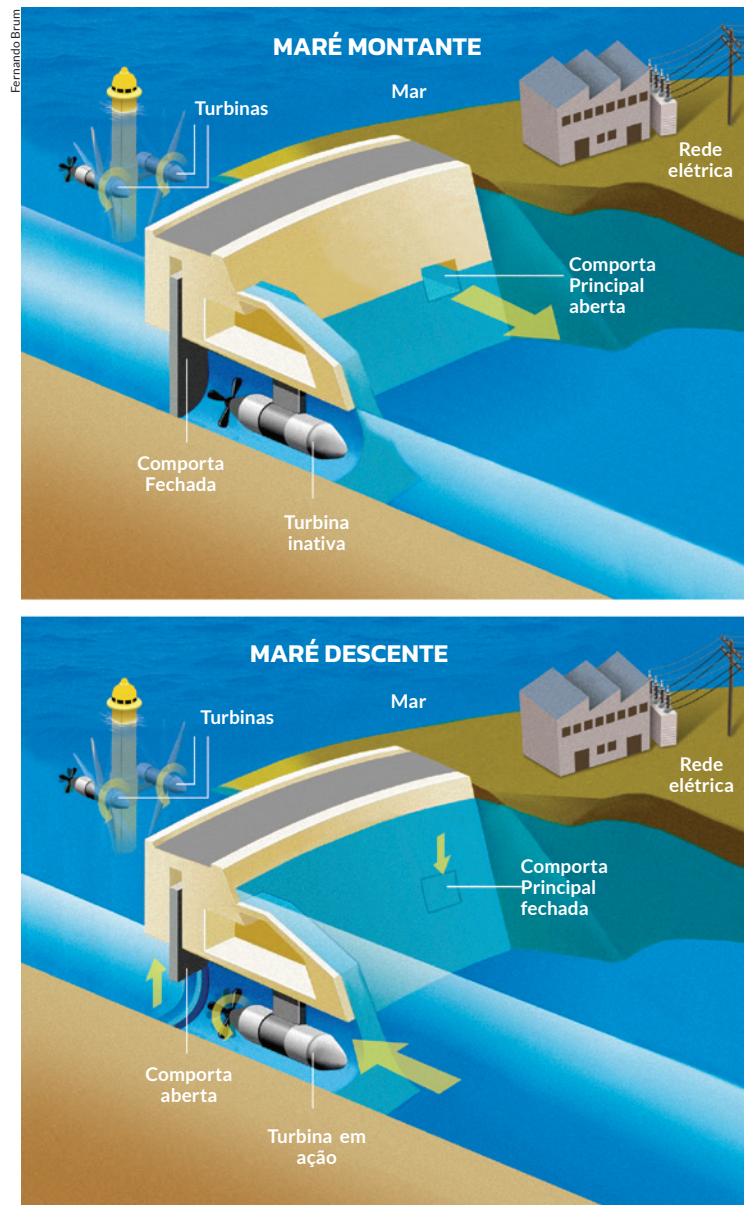
<https://fnxl.ink/DZSKTM>

Acesso em: 10 abr. 2022.

ILUSTRAÇÃO 5: usina maremotriz. Na maré cheia (a montante) a comporta principal é aberta e na maré baixa (descendente) ela é fechada.

Usina maremotriz - renovável

Utiliza as diferenças de altura da maré, de acordo com a Lua, para produzir energia elétrica, e sua instalação depende do relevo existente no litoral.



Estão em funcionamento em países como Canadá, Rússia, França, México, Argentina, Austrália, Estados Unidos, Escócia, Coreia do Sul e Filipinas.

O princípio de funcionamento é usar a cheia e a vazante da maré para mover uma turbina que irá acionar um gerador elétrico, como mostra o esquema ao lado.

Em 1966, foi construída na França a primeira usina de energia maremotriz do mundo. Ela fica localizada no estuário do rio Rance, em Bretanha.

Com rendimentos de 70% a 85%, conforme a fase de operação das turbinas, a usina produz em média 540 GWh por ano, uma quantidade de energia suficiente para abastecer 270 mil residências.

As usinas maremotriz, porém, causam impacto na fauna e na flora local.

Usina geotérmica - renovável

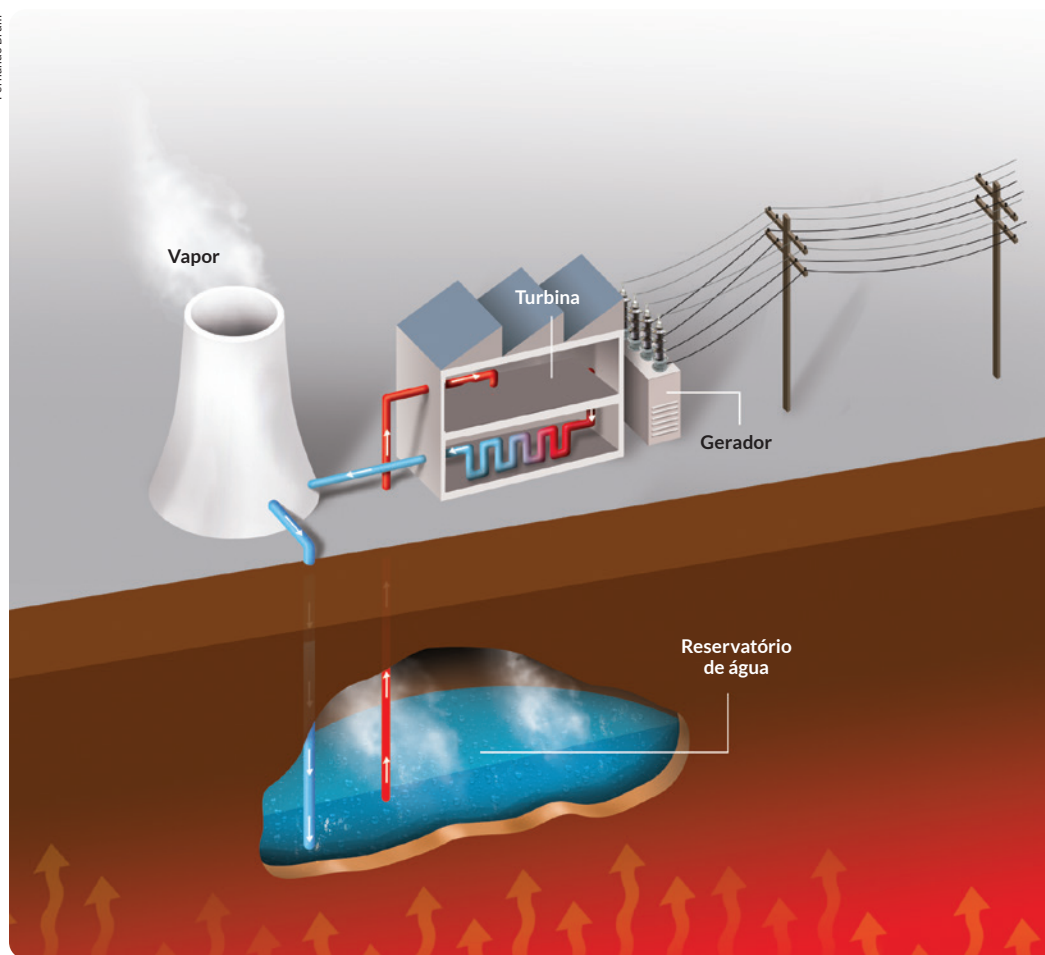
É o aproveitamento da energia do magma existente no interior do planeta para obter vapor de água e movimentar uma turbina que irá acionar o gerador de energia elétrica.

O uso desse tipo de energia depende muito das condições geológicas do local.

No Brasil, por exemplo, a obtenção de energia geotérmica não é economicamente viável, porque o país está localizado praticamente no centro de uma placa tectônica e o terreno é antigo e consolidado, tanto que também não temos vulcões ativos.

No entanto, há usinas geotérmicas em funcionamento em países como Estados Unidos, Itália, Islândia, Indonésia, México e Filipinas.

ILUSTRAÇÃO 6: usina geotérmica. A proximidade com o magma aquece a água formando o vapor que movimenta as turbinas.



Fernando Brum

Islândia

“Estima-se que 99% do globo terrestre se encontrem a uma temperatura acima de 1000 °C. O calor do subsolo pode ser extraído de forma limpa e com poucos riscos.

Um exemplo excelente de rentabilidade e aplicação da energia geotérmica atualmente é a Islândia, onde mais de metade da demanda energética é garantida pelo calor do subsolo. As usinas geotérmicas do país cobrem cerca de um quinto da eletricidade consumida. [...]

Assim como a Islândia, também a Indonésia é uma ilha vulcânica. O país possui ótimas condições geológicas para o uso energético da geotermia [...].

Com a geotermia, sobretudo os países economicamente desfavorecidos têm uma nova perspectiva de um abastecimento barato e acessível para todos os seus habitantes. No caso da Indonésia, porém, a energia vinda do carvão ainda é mais econômica do que a eletricidade gerada pelo calor do solo.”

Disponível em:

<https://fnxl.ink/RIITNE>

Acesso em: 11 abr. 2022.



Professor, um artigo bastante completo que conta inclusive as histórias dos acidentes nucleares de Fukushima e Chernobyl pode ser encontrado na internet.

Digite em um *site* de busca: Mesmo com alto custo de investimento e riscos ambientais, Brasil insiste na energia nuclear. Entrevista especial com Célio Bermann.

O pesquisador aponta que, enquanto países começam a descontinuidade de geração de energia nuclear, o atual governo aposta em Angra 3 e em usina nas margens do rio São Francisco.

Por João Vitor Santos, 18 setembro 2020.

Instituto Humanitas Unisinos
Disponível em:
<https://fnxl.ink/CQZAEB>
Acesso em: 10 abr. 2022.

Você sabia?

O uso de mar, rio ou lago como meio para resfriar a água que circula na usina causa um outro tipo de poluição silenciosa e perigosa, a **poluição térmica**. A perda de oxigênio causada pelo aquecimento das águas reduz a capacidade de autodepuração do meio aquático por decomposição aeróbica dos detritos, além de prejudicar seriamente vários seres vivos, adaptados para viver em uma temperatura menor.

ILUSTRAÇÃO 7: usina nuclear. Reações nucleares mantidas sob controle aquecem a água, e o vapor formado movimentam as turbinas.

Usina nuclear

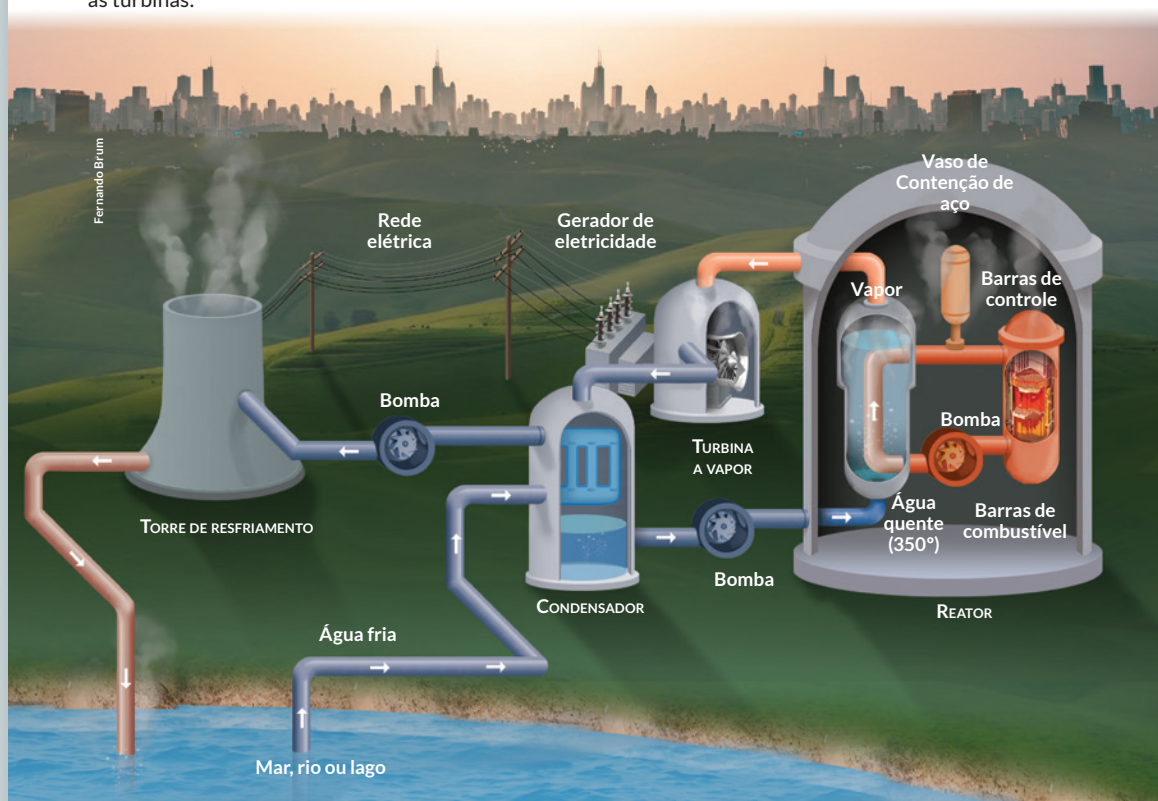
Uma usina nuclear é um sistema em que a reação característica de elementos radioativos como urânio e plutônio (os mesmos utilizados para fazer a bomba atômica) é utilizada para aquecer a água e obter vapor.

A partir daí, o funcionamento é idêntico ao de uma usina térmica convencional, ou seja, o vapor move a turbina que aciona um gerador que produz corrente elétrica.

As barras de controle permitem que a reação que ocorre com os elementos radioativos, denominada reação nuclear, seja mantida em um nível adequado, produzindo apenas a energia necessária para evaporar a água e não para causar um acidente nuclear.

Um dos maiores problemas do uso de reatores nucleares, sem contar a possibilidade de um acidente, são os produtos residuais radioativos, o lixo atômico, formado em grande escala, uma vez que o combustível nuclear deve ser trocado a cada três ou cinco anos.

Por enquanto, não há um destino certo para esse lixo.



O trabalho com a seção Assunto sério – Ameaça nuclear (página 267) atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 1, 2 e 7.

Competências específicas: 2 e 4.

Temas Contemporâneos Transversais: Meio Ambiente e Ciência e Tecnologia.



Ameaça nuclear

Substâncias como urânio e plutônio, utilizados nas usinas nucleares, são chamados de radioativas porque emitem radiações de alta energia e partículas aceleradas.

Essas radiações e partículas causam danos sérios à vida, podendo desencadear doenças e mutações, inclusive o câncer.

Conforme a dose pode causar a morte, por isso as cidades onde ocorrem acidentes nucleares precisam ser evacuadas.

O problema é o tempo que essas substâncias permanecem emitindo radiações e partículas. O plutônio usado em usinas, por exemplo, demora pelo menos 24 mil anos para perder metade da sua atividade radioativa.

Há um ditado que diz: “Errar é humano!”, e esse é o maior problema com o manejo de usinas nucleares e elementos radioativos. Não há espaço para o erro.

Um dos maiores acidentes nucleares de todos os tempos ocorreu em 1986 na usina nuclear de Chernobyl, em Priapat, na Ucrânia. Uma série de erros que começaram no projeto e culminaram em falhas humanas foram se encadeando até o desfecho final: a explosão da usina e a evacuação completa da cidade de Priapat, sem contar as mortes imediatas e as doenças e mortes posteriores das pessoas que viviam no entorno, causadas pela contaminação radioativa.

Hoje em dia, as opções ao uso de energia nuclear são muitas, como solar, eólica, térmica baseada em pirólise do lixo, ou seja, há diversas opções mais sustentáveis capazes de produzir a energia elétrica de que necessitamos, sem a angústia de ter de abandonar tudo de repente porque ocorreu um acidente.

Pessoas que defendem o uso de energia nuclear apresentam os seguintes argumentos:

- usinas nucleares possuem um custo menor em relação a termoeletricas movidas a petróleo ou carvão (embora ninguém defenda o uso desse tipo de usina);
- não interferem nas mudanças climáticas, pois não produzem gases de efeito estufa (mas produzem rejeitos radioativos que estão se acumulando sem que nenhuma solução segura e definitiva seja implementada);
- geram energia o tempo todo ao longo do ano e não dependem de fatores naturais.

O último argumento pode ser rebatido tanto pelo uso de termoeletricas movidas a pirólise do lixo como por usinas mistas eólicas/solar, em que uma poderia compensar a variação climática de certa região.

Agora é com você!

1. A primeira usina nuclear foi construída na Rússia, em Obnisk, em 1954. No Brasil, Angra 1 começou a operar em 1985. Paralelamente, painéis solares começaram a ser instalados em 1958. Proponha uma hipótese para explicar por que o mundo investiu mais na construção de usinas nucleares do que em usinas solares.
2. Segundo a Resolução Normativa Aneel nº 482/2012, que entrou em vigor em 17 de abril de 2012, o consumidor brasileiro pode gerar sua própria energia elétrica a partir de fontes renováveis ou cogeração qualificada, inclusive fornecer o excedente para a rede de distribuição de sua localidade. Faça uma pesquisa para saber quais são as condições de adesão ao programa e se existe algum incentivo do governo, como o financiamento para compra e instalação de equipamentos.



Agora é com você!

1. O mundo viveu um longo período de Guerra Fria (entre 12 de março de 1947 e 26 de dezembro de 1991) e o domínio sobre a tecnologia nuclear, também relacionada às armas, acabou influenciando na decisão de utilizar esse tipo de energia, até mesmo em países altamente ensolarados como o Brasil.

Também alegam que essas usinas geram energia o tempo todo ao longo do ano e não dependem de fatores naturais, o que pode ser uma vantagem. Outro argumento utilizado atualmente é que se trata de uma forma de energia livre de emissões de gases de efeito estufa, mas a rigor isso não é verdade. Veja o que diz este texto:

“A energia nuclear também gera gases causadores do efeito estufa. Quase nenhuma forma de energia é livre de emissões [...]”

A extração, transporte e processamento de urânio gera emissões, assim como a prolongada e complexa construção das usinas nucleares. O mesmo ocorre durante o desmonte dessas estruturas. E, por último, mas não menos importante, o lixo nuclear deve ser transportado e armazenado sob rígidas condições – em um processo que também emite gás carbônico”.

“A energia nuclear é favorável ao clima?”

Por: Weber, Joscha; Harper, Jo Bryan; Rueter, Gero.

Disponível em:

<https://fnxl.ink/ISGFAS>

Acesso em: 2 jul. 2022.

2. Até o momento não existe nenhum incentivo ou facilidade para a compra de instalação de equipamentos como geradores de energia e painéis solares, por exemplo. Segundo a Aneel, compete ao consumidor arcar com os custos da iniciativa de instalação de micro ou minigeração distribuída.

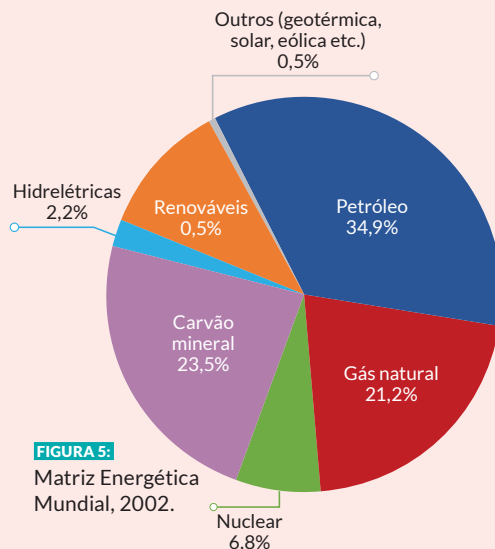
Consumidores ligados à rede de baixa tensão (grupo B) continuarão pagando o custo equivalente a 30 kWh (monofásico), 50 kWh (bifásico) ou 100 kWh (trifásico), independentemente da energia que conseguirem gerar. Já para os consumidores conectados à rede de alta tensão (grupo A), a parcela de energia da fatura poderá ser zerada (caso a quantidade de energia injetada ao longo do mês seja maior ou igual à quantidade de energia consumida), mas o consumidor não irá receber pela energia extra injetada na rede, mesmo tendo arcado com os custos de produção dessa energia.



1. Alternativa e.
- 2.

- a. A construção causa grande impacto ambiental, deslocamento populacional, afeta ecossistemas e altera a paisagem por conta das áreas alagadas.
- b. Provavelmente, a energia obtida a partir de resíduos sólidos urbanos e esgoto.
- c. Resposta pessoal. Espera-se que o estudante perceba que investir na pesquisa e no desenvolvimento de tecnologia para obtenção de energia elétrica a partir do lixo e do esgoto terá um grande impacto positivo no ambiente.

1. O gráfico em pizza a seguir mostra a matriz energética mundial em 2002. **Figura 5.**

Matriz Energética Mundial 2002**FIGURA 5:**
Matriz Energética Mundial, 2002.

Compare essa matriz energética com a de 2019, vista na página 231. Transcreva em seu caderno a alternativa que melhor explica as alterações.

- a. Em relação à produção energética mundial, entre 2002 e 2019, a energia nuclear teve uma diminuição em seus índices, porque sua construção e operação apresentam altos custos, além de elevada emissão de gases de efeito estufa.
- b. A fonte de energia renovável que teve maior aumento na produção foi a eólica, devido ao funcionamento mais limpo e mais confiável, apesar da média emissão de gases.
- c. A queda na produção de energia do petróleo, entre 2002 e 2019, não deve ser comemorada, porque se deve substancialmente à substituição de petróleo por carvão, e o aumento de fontes totalmente renováveis não foi tão significativo.

d. O rápido aumento da produção de energia de fontes não renováveis, como a solar, a hidráulica e a de marés, a de correntes marítimas e a biomassa, deve-se ao fato de não gerarem poluição e risco de grandes acidentes.

e. A redução de energia produzida pelo carvão mineral deve-se, entre vários fatores, ao fato de provocar elevada emissão de gases de efeito estufa e contribuir para a ocorrência de chuva ácida.

2. O jornal da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), de Minas Gerais, publicou, em 28 de janeiro de 2016, uma matéria com a manchete "Hidrelétricas na Amazônia podem emitir mais gases de efeito estufa que usinas a carvão, óleo e gás". A seguir, um trecho dessa matéria.

"Hidrelétricas instaladas ou previstas para serem construídas na Amazônia podem ser tão ou mais poluentes que usinas termelétricas. Dezoito novos reservatórios poderão emitir, em cem anos, até 21 milhões toneladas de metano e 310 milhões de dióxido de carbono – dois dos principais gases de efeito estufa, responsável pelo aquecimento do planeta. Como o metano é 32 vezes mais potente no efeito estufa que o gás carbônico, o montante de emissões pode chegar a até 982 milhões de toneladas de "gás carbônico equivalente". Em cenário mais otimista, o valor é de 369 milhões de toneladas.

A constatação é do estudo desenvolvido por cinco pesquisadores, incluindo o professor do Programa de Pós-graduação em Ecologia da UFJF Nathan Barros. O artigo foi publicado na revista britânica *Environmental Research Letters*, de alto impacto científico relacionado a pesquisas em meio ambiente."

- a. Cite as principais desvantagens da construção de hidrelétricas atualmente – além do que foi citado no texto.
 - b. Forme duplas para discutir: é possível atender a demanda de energia elétrica da população de maneira sustentável? Se sim, qual é o melhor tipo de usina para isso?
 - c. Escrevam juntos um texto justificando a opção de vocês.
3. Explique como funciona um gerador de energia elétrica e por que ele pode ser considerado um dínamo de grandes proporções.
4. Os painéis solares captam a energia solar e a transformam em energia elétrica; portanto, precisam ser instalados em locais de grande insolação. Por outro lado, se os painéis aquecem demais, a eficiência na obtenção de energia elétrica pode diminuir, por isso as usinas solares instaladas sobre a água acabam sendo mais eficientes do que as instaladas sobre o solo.
- a. Explique o porquê dessa aparente contradição. Ou seja, se as placas funcionam com energia solar, por que o aquecimento excessivo é ruim?
 - b. Cite as vantagens de instalar uma usina solar no reservatório de uma usina hidrelétrica.
5. “A líder global em energia eólica é a China, com 188 gigawatts instalados – o que representa mais que a capacidade instalada do Brasil quando consideradas todas as fontes de geração.”

Luciano Costa. Brasil avança em ranking de energia eólica com ventos entre os melhores do mundo. *Reuters*, 19 fev. 2018. Disponível em: <https://fnxl.innk/IZKMHQ>. Acesso em: 21 abr. 2023.

Em relação à energia eólica, responda:

- a. Por que estados como São Paulo e Paraná, que antes eram considerados sem potencial para obtenção de energia elétrica por meio da energia do vento, agora começam a se tornar viáveis para a instalação de turbinas eólicas?
- b. A China consome cerca de 14% da energia mundial e 70% da energia que utiliza é obtida do carvão. Que benefícios esse país está tentando obter com investimentos pesados em energia eólica?

6. “O centro da geotermia da Itália está em Larderello e é particularmente atraente para a exploração de recursos geotérmicos, uma fonte de energia renovável e de baixo impacto ambiental, onde hoje se produz um quarto das necessidades energéticas da região da Toscana.

[...] O show é impressionante, as colunas brancas de vapor emanam de rachaduras no chão, há ainda os ‘soffioni’ (poços que emanam o vapor) desativados e torres de usinas de energia geotérmica.

Os ‘soffioni’ emanam fluidos de alta pressão que escapam violentamente a partir do solo, por divisões naturais ou perfurações artificiais. Os fluidos são compostos por 95% de vapor de água, e o restante de dióxido de carbono, sulfureto de hidrogênio (de onde vem o cheiro de ovo podre), metano e outras substâncias, entre as quais sais de boro.

As emissões podem atingir uma temperatura de 130 °C a 160 °C e uma pressão que varia entre 4 e 14 atm.

Por exemplo, em 27 de março de 1931, durante uma pesquisa um poço foi capaz de expulsar cerca de 220 toneladas/hora de vapor. O poço, chamado Soffionissimo, representou um fenômeno tão grandioso, que não foi possível utilizá-lo. E a população de Larderello foi obrigada a colocar os colchões nas janelas para abafar o assobio insuportável.”

Deyse Ribeiro.

Larderello, os “soffioni” e o Museu da Geotermia. *Passeios na Toscana*. Disponível em: <https://fnxl.innk/VQZSXQ>

Acesso em: 21 abr. 2023.

- a. De acordo com o que diz o texto, podemos afirmar que a geotermia é realmente uma fonte de energia limpa?
- b. Em que situação há vantagens de explorar a geotermia para obtenção de energia elétrica?



3. O movimento da turbina faz girar um eixo ligado a uma série de ímãs de grande porte. Em volta do eixo, ficam as bobinas, uma série de eixos metálicos com várias voltas de fio de cobre enrolado nele.

Os ímãs em movimento produzem corrente elétrica nas bobinas em um processo semelhante ao dínamo de bicicleta. Por isso, os geradores são considerados dínamos de grande porte.

4. a. Porque é a energia luminosa que produz a corrente elétrica nas placas de silício, e não a energia térmica.

- b. Um dos benefícios de instalar painéis solares sobre a água do reservatório de uma hidrelétrica é que, possivelmente, será gerada mais energia do que se fossem instalados sobre o solo. A explicação é que painéis fotovoltaicos, por serem produzidos com um material semicondutor, o silício, perdem sua eficiência devido ao calor gerado no solo. A água abaixo deles, em vez do solo, permite o resfriamento do local.

5. a. Porque a nova tecnologia desenvolvida para as turbinas eólicas possibilita a construção de torres que alcançam altitudes onde há ventos com velocidade de 7 m/s, adequados para mover as pás e acionar as turbinas e os geradores, produzindo energia.
- b. Diminuir a emissão de gás carbônico e a poluição atmosférica.

6.

- a. Não, porque ela produz gás carbônico (gás responsável pelo efeito estufa), além de sulfureto de hidrogênio (ou sulfeto de hidrogênio), um gás tóxico e irritante. Esse tipo de energia só deve ser usado quando não houver alternativa melhor.
- b. Apenas quando o magma encontra-se relativamente próximo à superfície, o que não é o caso do Brasil.



Professor, o mapa conceitual apresentado representa as relações entre os conceitos que foram abordados, podendo ser utilizado como resumo ou síntese da unidade.

Do ponto de vista educacional, um mapa conceitual fornece uma dimensão de como o conhecimento está se estabilizando no plano cognitivo.

Sugerimos criar com os estudantes um banco de palavras para a construção de mapas conceituais com os temas desta unidade.

Com base nos conceitos do banco de palavras, solicite aos estudantes que façam as devidas associações por meio de palavras de ligação, que podem ser um verbo, um artigo, uma preposição, entre outros.

Como ferramenta didática, o mapa conceitual é capaz de mostrar como os conhecimentos prévios estão ganhando novos significados no processo de ensino e aprendizagem.



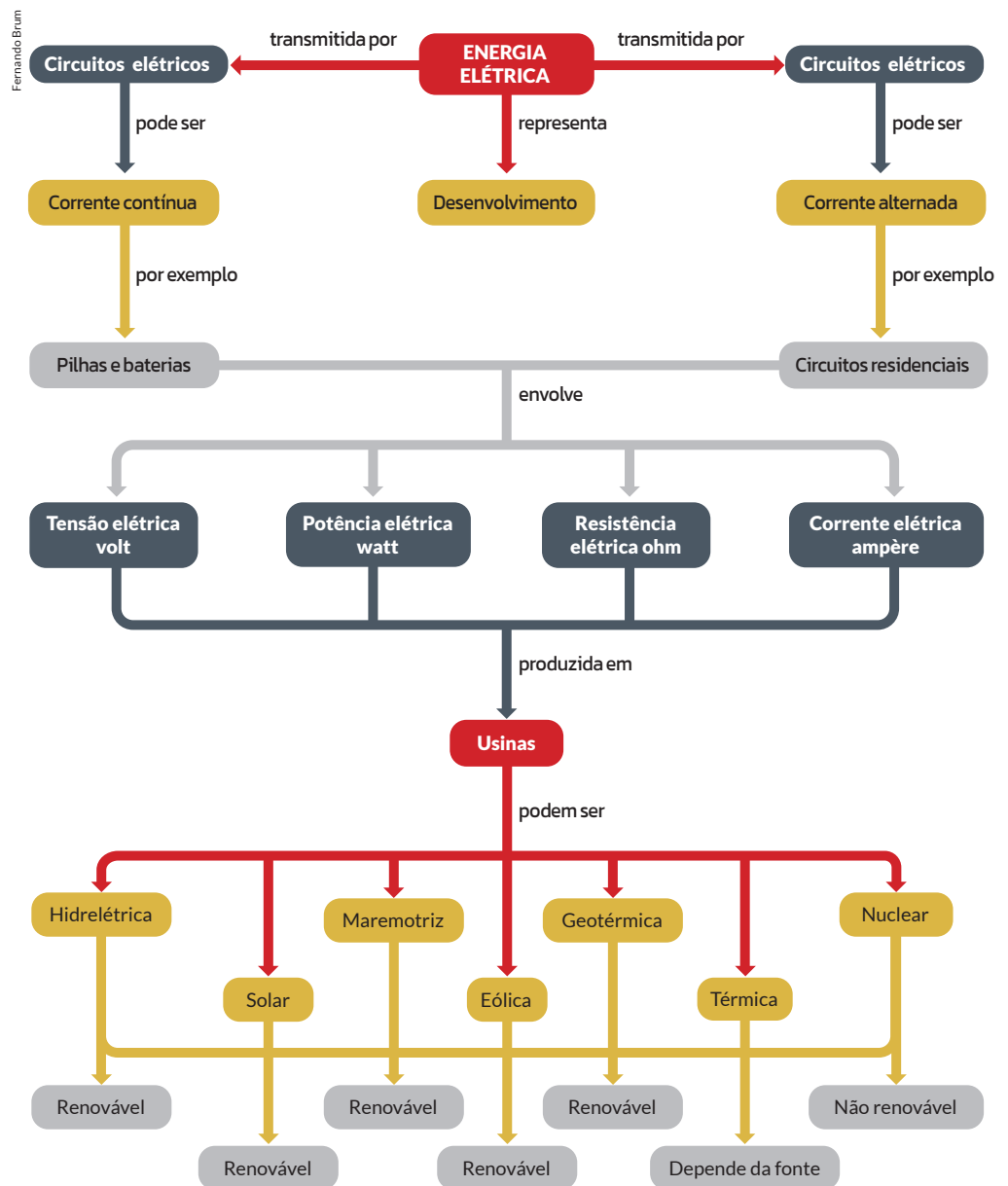
O trabalho de construção do Mapa conceitual atende as competências indicadas a seguir.

Competências gerais: 2 e 4.

Competências específicas: 2 e 3.

Mapa conceitual

O mapa conceitual a seguir engloba superficialmente os capítulos 7 e 9. Analise-o e depois construa no caderno um mapa conceitual do capítulo 8.



1. (Início da resposta do exercício 1)

- Os circuitos elétricos são compostos de 3 elementos básicos, a **fonte** de tensão pode ser uma pilha, uma bateria, uma tomada ou qualquer outra fonte em que haja uma diferença de potencial elétrico, a **carga**, ou seja, o elemento que irá funcionar a partir da energia elétrica fornecida, como uma lâmpada ou um aparelho eletroeletrônico e um **condutor**, que são os fios ou cabos elétricos que levam a corrente elétrica da fonte para a carga.
- Primeiro, calcula-se o consumo de energia de cada aparelho (carga) em kWh pelo produto da potência em W desse aparelho multiplicado pelas horas de uso e pelos dias do mês em que esteve ligado, tudo dividido por 1000. O consumo de energia elétrica final é a soma do gasto de todos os aparelhos e lâmpadas utilizados ao longo do mês.
- No chuveiro elétrico ocorre a transformação de energia elétrica em energia térmica devido ao efeito Joule, que é o aquecimento de um condutor submetido a uma corrente elétrica. A corrente elétrica começa a percorrer a resistência de acordo com a posição da chave escolhida pelo usuário. Quando a chave encontra-se na posição inverno, uma mesma quantidade de corrente percorre uma resistência menor, e o aquecimento da água é maior.



1. Retome as questões da abertura da unidade. Com base no que você aprendeu, reelabore as respostas que escreveu quando iniciamos esta unidade, complementando-as ou corrigindo-as, se necessário.
2. Indique se as afirmações relacionadas nos itens abaixo são verdadeiras ou falsas. Justifique as afirmações falsas.
 - a. Todos os materiais possuem cargas positivas e negativas, mas as cargas negativas fluem facilmente nos materiais condutores como os metais, principalmente o cobre, que é um excelente condutor de corrente elétrica.
 - b. Muitos materiais podem ganhar ou perder cargas negativas (chamadas de elétrons) por atrito, por exemplo. Quando a matéria está eletricamente carregada, cria-se no seu entorno um campo elétrico de atração ou de repulsão (cargas elétricas opostas se atraem e cargas elétricas iguais se repelem).
 - c. Os ímãs possuem dois polos distintos, o Norte e o Sul. Se pegarmos dois ímãs, os polos opostos se atraem e os polos iguais se repelem.
 - d. A atração e a repulsão entre os polos de dois ímãs pode ser observada a distância, por exemplo, com um ímã em cima de uma mesa e outro embaixo da mesa, devido ao campo magnético que se forma no entorno.
 - e. Cargas elétricas em movimento criam um campo magnético, por isso um circuito elétrico fechado altera a posição das agulhas de uma bússola.
 - f. Se pegarmos uma haste de ferro e enrolarmos um fio de cobre, dando muitas voltas em torno da haste, teremos uma bobina. Os eletroímãs são bobinas ligadas a uma bateria. Nesses aparelhos, a corrente elétrica que circula pela bobina cria um campo magnético tão forte que é capaz de atrair objetos metálicos.
 - g. Ímãs em movimento, próximos a uma bobina, induzem a formação de uma corrente elétrica. Motores elétricos e geradores de energia são construídos dessa forma.

3. No século XVIII, o cientista dinamarquês Hans Christian Orested (1777-1851) descobriu que a eletricidade e o magnetismo não são fenômenos distintos, eles estão sempre conectados, ou seja, a corrente elétrica gera um campo magnético, e um campo magnético pode gerar uma corrente elétrica.

Orested descobriu o fenômeno ao colocar uma bússola próximo a um circuito elétrico fechado, como mostram as fotos a seguir:



IMAGEM 11: circuito aberto: a bússola aponta para o Norte geográfico.



IMAGEM 12: o campo magnético gerado pela passagem de corrente elétrica no fio reorienta a agulha da bússola.

O movimento das cargas elétricas no fio gera um campo magnético capaz de reorientar a bússola.

– usar o chuveiro elétrico no modo verão e diminuir o tempo do banho;

– não deixar a porta da geladeira aberta sem necessidade;

– usar a máquina de lavar roupa na capacidade máxima; e

– trocar todas as lâmpadas incandescentes por lâmpadas de LED (evite lâmpadas fluorescentes porque elas têm mercúrio em seu interior, ou seja, é como trocar um por outro ainda pior).

• No Brasil, 65,2% da energia elétrica utilizada vem de hidrelétricas. São 1 352 unidades. Devido às mudanças climáticas e a períodos de seca e estiagem cada vez mais frequentes, existe o temor de que ocorram apagões.

2. Todas as alternativas são corretas.

- ▶ • Até hoje a preservação do meio ambiente não foi uma prioridade para o ser humano, que sempre acreditou que a Terra poderia se regenerar dos danos que causamos a ela. Agora estamos descobrindo que não é assim. O petróleo e o carvão possuem energia química concentrada e fácil de utilizar, mas que estão causando sérios prejuízos ao planeta, pondo em risco a nossa sobrevivência no futuro; por isso, fontes de energia renováveis como a solar e a eólica estão começando a ser priorizadas.

• Algumas atitudes simples que podem ser adotadas:

– pintar as paredes da casa de branco ou de cores claras.

– comprar eletroeletrônicos e eletrodomésticos com selo de eficiência energética da Procel;

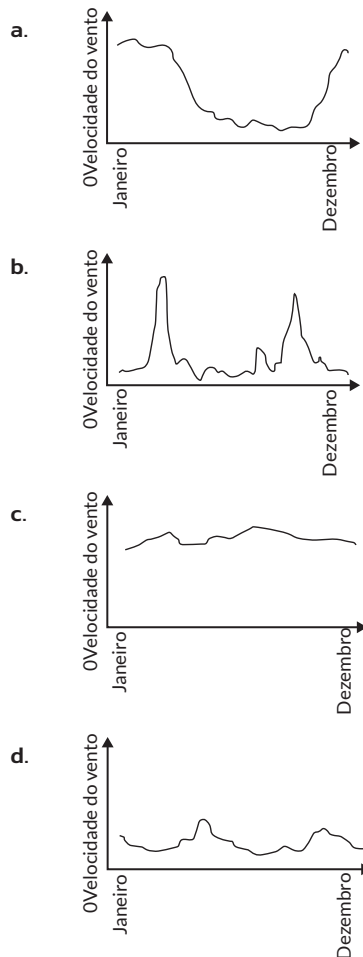
– tirar os aparelhos da tomada quando não estiver usando;

– desligar luzes e aparelhos quando deixar o ambiente;

- 3.
- A construção de eletroímãs usados, por exemplo, na separação de lixo metálico do lixo não metálico em usinas de processamento de lixo, transporte de cargas, receptores de moedas em máquinas de café.
 - Geradores e motores elétricos.
4. Alternativa c. Ventos que mantêm uma velocidade adequada ao longo de todo o ano.
5. Alternativa b. É o gráfico que mostra exatamente a situação descrita no enunciado.

Equipe NATH

- Indique uma aplicação para o fenômeno em que cargas elétricas geram um campo magnético.
 - Indique uma aplicação para o fenômeno em que um campo magnético gera cargas elétricas.
4. (Pisa) Os gráficos abaixo (figura 6) mostram a velocidade média do vento em quatro locais diferentes ao longo do ano. Qual o local mais apropriado para a instalação de um gerador eólico?

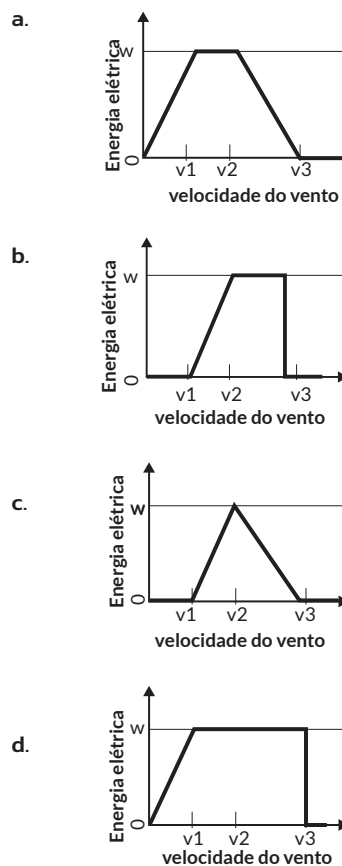


5. (Pisa) Quanto mais forte o vento, mais rapidamente giram as pás dos geradores eólicos e mais energia elétrica é gerada. No entanto, em uma situação real, não há uma relação direta

entre a velocidade do vento e a energia elétrica produzida. Abaixo (figura 7), apresentamos quatro condições de funcionamento de uma central de energia eólica em situação real.

- As pás começarão a girar quando a velocidade do vento for v_1 .
- Por razões de segurança, a rotação das pás não aumentará quando a velocidade do vento for maior que v_2 .
- A potência elétrica está no máximo (W) quando o vento atinge a velocidade v_2 .
- As pás irão parar de girar quando a velocidade do vento alcançar v_3 .

Qual dos gráficos a seguir melhor representa a relação entre a velocidade do vento e a energia elétrica gerada sob as condições de funcionamento descritas?



Projeto pesquisa-ação

Se houver tempo, que tal participar de mais um projeto? Algo na linha “mudar o mundo”, começando por tentar entender e propor soluções para problemas que atingem a escola ou a comunidade.

É disso que trata o projeto “pesquisa-ação”.

O termo pesquisa-ação surgiu no trabalho do psicólogo social alemão, Kurt Lewin (1890- 1947). Ele preconizava que não era possível estudar um indivíduo sem considerar as interações sociais complexas nas quais ele estaria inserido (o que foi denominado teoria de campo).

Com o nazismo ganhando força na Alemanha no período que antecedeu a Segunda Guerra Mundial, Kurt Lewin (1890-1947), que era judeu, se viu obrigado a fugir para os Estados Unidos.

Chegando lá, contudo, observou que nos Estados Unidos havia problemas sociais semelhantes aos que ele viveu na Alemanha, envolvendo negros, mulheres e adolescentes marginalizados em vez de judeus.

Analisando a situação, ele concluiu que a melhor maneira de intervir em um problema social seria:

- conhecer o problema em profundidade, estudar sua origem, ir a campo para observar de perto o que ocorria, conversar com as pessoas envolvidas e vivenciar a realidade delas;
- com base no que for apurado, propor uma solução para resolver esse problema social;
- executar um plano de ação para resolver o problema;
- voltar a campo para verificar se o problema foi resolvido a contento.

Esse método de pesquisa foi denominado pesquisa-ação.

Note que, ao contrário de outros métodos de pesquisa (igualmente válidos), a **pesquisa-ação não é feita apenas conhecer um determinado fenômeno, mas sim para transformá-lo.**

E como fazer um projeto de pesquisa-ação?

Um projeto completo deve envolver algumas etapas preestabelecidas. Vamos simplificar essas etapas para tornar o projeto viável.

Se vocês resolverem, com o professor, desenvolver um projeto como esse, será absolutamente imprescindível ter o **acompanhamento de um adulto, responsável por cada grupo**, que se mantenha em contato com o professor.



Veilyho/Shutterstock

IMAGEM 13: projeto pesquisa-ação, transformando o mundo.

Você sabia?

“[...] não importa de onde você vem, mas para onde você vai”, [...] “O que me move é a chance de causar uma transformação social, ocupar espaços que são historicamente abandonados pelo Estado e pelo poder público. O que me move é construir ferramentas sociais que possam de fato virar uma transformação na vida das pessoas que sempre foram excluídas e ficaram à margem da sociedade.”

A história de Eduardo Lyra

Por Raquel Marques
Disponível em:
<https://fnxl.ink/ZWXQKA>
Acesso em: 28 abr. 2023.



Professor, comente com os estudantes sobre a teoria do campo proposta por Kurt Lewin.

Segundo Lewin a personalidade de uma pessoa só pode ser definida em uma determinada situação social, ou seja, o indivíduo e o meio ao qual está integrado formam um sistema único. Essa premissa é conhecida como Teoria Dinâmica da Personalidade e faz parte de sua famosa Teoria do Campo.

BNCC

O trabalho com o Projeto pesquisa-ação atende as competências e os temas indicados a seguir.

Competências gerais: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9 e 10.

Competências específicas: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8.

Temas Contemporâneos Transversais: Meio Ambiente, Saúde, Ciência e Tecnologia e Cidadania e Civismo.



Professor, esse exercício de propor aos estudantes que reflitam sobre os problemas da comunidade onde vivem e busquem soluções possíveis para esses problemas, assumindo o protagonismo de suas vidas é de um valor imensurável. Muitas pessoas conseguem perceber os pontos negativos da comunidade onde moram, mas poucas percebem que poderiam unir forças com os demais moradores para transformar o lugar, tornando-o mais agradável, proporcionando uma melhor qualidade de vida para todos.



IMAGEM 14: terrenos abandonados se espalham pelas cidades e viram depósitos de lixo, diminuindo a segurança e a qualidade de vida das comunidades.

Você sabia?

Há muitos exemplos de crianças que decidiram agir para “mudar o mundo”, veja alguns a seguir:

- A meninas da Tailândia Melati e Isabel Wijsen que resolverem por um fim nas sacolas plásticas em Bali.

Disponível em:
<https://fnxl.ink/CTGBLL>

- Greta Thunberg

Disponível em:
<https://fnxl.ink/EKUGHN>
Acessos em: 28 abr. 2023.

Considere, por exemplo, que o problema social que se deseja investigar seja: o terreno baldio (abandonado) que tem perto da escola, com lixo e que atrai roedores e insetos, trazendo insegurança para todos que vivem no entorno.

Veja a seguir quais etapas devem ser consideradas na criação do projeto para sanar esse problema e como cada uma pode ser tratada.

Fase exploratória

O objetivo é conhecer o problema em todas as suas nuances, estudando tudo aquilo que o cerca e procurando entender todos os lados envolvidos.

Assim, é necessário pesquisar os registros desse terreno, matérias de jornais e revistas antigas que falem a respeito do lugar (se houver) e se há alguma informação a respeito na internet.

Vocês também podem entrevistar moradores antigos do bairro. Eles geralmente têm informações preciosas, e, se algum vizinho for advogado, talvez consiga uma informação mais precisa sobre a situação do local.

É um terreno público ou particular?

Está em trâmite judicial?

Por que está abandonado?

É preciso uma autorização para que seja limpo e que exerça alguma função útil para a comunidade?

Construção de hipóteses

Depois de estudar o problema, que hipóteses o estudante teria para explicar:

- A situação atual desse terreno.
- Por que as pessoas criaram o hábito de jogar lixo nesse lugar? Não existem outras alternativas? Se não, haveria um meio de implementar uma alternativa mais sustentável?
- Por que a prefeitura não manda limpar o terreno para transformá-lo em uma área de lazer?
- Por que os adultos da comunidade não se uniram até o momento para resolver esse problema que incomoda a todos? O que pode ser feito para modificar a situação?

Pesquisa sobre as necessidades da comunidade

Faça uma pesquisa com metodologia científica.

Programem antecipadamente o que vão perguntar e proponham algumas opções que acharem viáveis. Por exemplo:

O que vocês gostariam de ter no lugar desse terreno baldio?

- Uma estação de reciclagem de lixo?
- Um área de lazer para jogar bola, por exemplo?
- Uma horta comunitária com pomar, hortaliças, plantas medicinais e ervas para tempero?
- Um espaço para piqueniques, feiras de trocas de objetos usados e apresentação de *shows* de talento?

O que vocês vão propor deve ser de realização viável e solucionar o problema que se tornou alvo do estudo.

Para saber qual solução atende melhor os moradores, façam uma entrevista com uma amostra representativa desses moradores que inclua pessoas que passam pelo local com frequência e que sejam de diferentes faixas etárias e graus de escolaridade. **Todas as entrevistas devem ser acompanhadas por um adulto responsável.**

Por exemplo: se o grupo tiver 8 integrantes, formem duplas A, B, C e D para entrevistar pessoas com os seguintes perfis:

- Dupla A: três pessoas que tenham completado a escolaridade até o Ensino Fundamental e que tenham entre 15 e 30 anos.
- Dupla B: três pessoas que tenham completado até Ensino Médio e que tenham entre 31 e 45 anos.
- Dupla C: três pessoas que tenham completado o Ensino Superior e que tenham entre 46 e 60 anos.
- Dupla D: três pessoas que, independentemente do grau de escolaridade, tenham mais de 60 anos.

Se o grupo for menor ou maior, vocês devem adaptar o exemplo acima à necessidade de vocês.

A rigidez acima não indica a exclusão de outros grupos de menor faixa etária ou de diferentes graus de instrução, serve apenas para nortear a pesquisa e criar uma amostragem mais realista dos moradores da comunidade e de suas necessidades.

Com as entrevistas concluídas, é preciso fazer a **consolidação dos dados**.

Cada dupla consolida os dados dos questionários que aplicou e, em seguida, compartilha os resultados com as outras duplas e o professor. Para isso, analisem as respostas a cada pergunta e organizem um quadro com os dados.

Você sabia?

O exemplo que utilizamos no texto sobre o terreno baldio teve inspiração em uma história real:

"Quando viu um terreno vazio e abandonado diante de sua casa, no empobrecido distrito de Comas (periferia de Lima), em 2011, o peruano Rogelio Ramos Huamán se lembrou de um projeto que fizera na escola alguns anos antes: ele havia sido encarregado de cuidar de um pequeno terreno, onde plantava sementes e regava as plantinhas.

Huamán decidiu, então, repetir a experiência em terrenos baldios perto de casa. As crianças da vizinhança foram convidadas a usar esses espaços para fazer seus pequenos jardins, com cartazes coloridos e pequenas mudas de plantas. Em questão de meses, diz ele, eram tantos os jardins infantis espalhados pela vizinhança de Comas que a comunidade decidiu ir além: pediu à prefeitura autorização para ocupar um terreno da região, com 120 m², que estava abandonado e cheio de lixo. As crianças locais o transformaram em um bosque, com vasos de plantas, árvores frutíferas e bancos para leitura. Uma empresa cedeu água e fertilizantes".

Por Idoeta, Paula Adamo
Disponível em:
<https://fnxl.ink/MNKTSJ>.
Acesso em: 12 jun. 2022



Professor, em tempos de insegurança alimentar, plantar e cuidar de uma horta comunitária, pode ser, não apenas prazeroso e educativo, mas também essencial para muitas famílias em situação de risco. Temos tantos terrenos baldios, praças e parques mal cuidados. Por que não nos unimos para transformar esses lugares em hortas e pomares, cujo cultivo poderia ser distribuído às famílias mais carentes, proporcionando uma nutrição adequada às crianças?



Professor, note que o preenchimento do quadro ao lado permite que o estudante aplique uma metodologia científica de pesquisa e, mesmo sem saber, trabalhe com dados estatísticos para determinar a solução que melhor atende aos moradores da comunidade onde vivem.

Amostragem	entre 15 e 30 anos	entre 31 e 45 anos	entre 46 e 60 anos	mais de 60 anos
Estação de reciclagem				
Área de lazer/jogar bola				
Horta comunitária				
Feira de usados				

Com base nessa pesquisa, vocês saberão o destino mais adequado para o terreno baldio, o que atende melhor a comunidade.

Plano para atingir a solução proposta

Definido o objetivo, é preciso pensar em um meio de alcançá-lo.

Suponha que a maioria dos entrevistados tenha escolhido a horta comunitária como o que mais gostariam e que não haja nenhum impedimento legal para isso. O que vocês vão precisar?

Uma ideia seria fazer uma campanha para angariar o apoio dos adultos e conseguir que realizem um mutirão em um ou mais finais de semana para limpar o terreno.

Pensem em algo que possa envolver todos, mostrando como esse trabalho traria benefícios a toda a comunidade e como chegaram a essa conclusão cientificamente.

Envie a campanha de vocês, via rede sociais – sempre com a ajuda de um adulto – para diferentes grupos de moradores do bairro e cole cartazes, nos pontos comerciais, desde que sejam autorizados pelos donos dos estabelecimentos.

Compartilhamento de ideias

Compartilhe suas ideias com seu grupo, procurem ser realistas e dar um passo de cada vez. E, principalmente, tentem envolver o maior número possível de pessoas no plano que traçaram.

Não desistam diante de qualquer obstáculo, o sucesso vem com a persistência.

As dificuldades estarão em toda parte, apenas sigam em frente. Vocês verão que as boas ideias sempre germinam, e o prazer de atingir um objetivo e ver o trabalho realizado compensa qualquer esforço.

E o que vocês vão fazer quando o terreno estiver limpo e as plantas crescendo, dando uma nova vida para seu bairro?

Começar um novo projeto, é claro. Pesquisa e ação!

Você sabia?

Depois que o terreno estiver limpo, vocês vão precisar de terra e mudas ou sementes. Talvez um banco de parque ou uma mesa com cadeiras?

Existe algum viveiro de mudas da prefeitura que possa fornecer material e instruções?

Há comerciantes no bairro que possam patrocinar o terreno, cedendo alguns desses itens?

E para regar as plantas? Como vão obter água?

É possível conseguir que a prefeitura forneça um registro de água na altura do terreno? A iluminação pública é suficiente?

Importante!

Todas as negociações de patrocínio devem ser feitas exclusivamente entre o adulto responsável pelo grupo e o comerciante.

O trabalho de vocês é elaborar uma campanha, criando argumentos que ajudem o adulto a convencer o comerciante de que ele está fazendo um bom negócio.



https://www.marinha.mil.br/chm/tabuas-de-mare	https://fnxl.ink/UFDLUK	28
http://astro.if.ufrgs.br/eclipses/eclipse.htm	https://fnxl.ink/GXTQMR	29
http://www.das.inpe.br/mais-sobre-astronomia/eclipses.php#:~:text=Os%20eclipses%20s%EF%BE%ADC3%B3%20acontecem%20quando	https://fnxl.ink/NGLZHM	30
https://claudia.abril.com.br/cultura/mae-jemison-primeira-astronauta-negra-da-nasa/	https://fnxl.ink/GRXALB	31
https://www.iag.usp.br/astrologia/efemerides-astrologicas	https://fnxl.ink/HAVUXI	34
https://ensinarhistoria.com.br/anos-novos/	https://fnxl.ink/OBWCYL	42
https://earthobservatory.nasa.gov	https://fnxl.ink/UQZVYZ	56
https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2021/08/27/grande-amplitude-termica-atinge-principalmente-o-centro-oeste-e-sudeste.ghtml	https://fnxl.ink/EXTZME	57
https://www.geografiaopinativa.com.br	https://fnxl.ink/AYWAYA	58
https://spaceplace.nasa.gov/el-nino/sp/	https://fnxl.ink/BRFDEV	61
https://blogs.upn.edu.pe/ingenieria/2015/09/30/causas-oceano-atmosfericas-de-el-nino/	https://fnxl.ink/WRWRJP	62
https://gauchazh.clicrbs.com.br/geral/noticia/2011/01/estiagem-entenda-como-o-fenomeno-la-nina-influencia-o-clima-do-estado-3168042.html	https://fnxl.ink/QIKEUP	63
https://www.researchgate.net/figure/Mapa-dos-climas-brasileiros-Fonte-SEED-2017_fig7_320934564	https://fnxl.ink/FRMCIO	65
https://www.cmegroup.com/pt/education/featured-reports/el-nino-crops-and-livestock-care-you-should-too.html	https://fnxl.ink/GPIDKX	66
http://inpe.br/webelaf/homepage/menu/el.atm/mortes.por.raios.-.infografico.php	https://fnxl.ink/ZKUIVY	78
https://www.climatempo.com.br/climatologia/218/cuiaba-mt	https://fnxl.ink/SCRZKW	79
https://www.bbc.com/portuguese/geral-59065359	https://fnxl.ink/TNBUWH	91
https://www.dn.pt/mundo/smog-matou-mais-de-100-mil-pessoas-no-sudeste-asiatico-no-ano-passado-5397020.html	https://fnxl.ink/RSWAZJ	93
https://epoca.oglobo.globo.com/colunas-e-blogs/blog-do-planeta/noticia/2016/01/aquecimento-global-fez-de-2015-o-ano-mais-quente-ja-registrado.html	https://fnxl.ink/SGCIMB	94
https://www.cienciaeclima.eco.br/2017/11/10-questoes-sobre-as-mudancas-climaticas.html	https://fnxl.ink/KONHMJ	94
https://novaescola.org.br/conteudo/1112/por-que-o-homem-nao-voltou-mais-a-lua	https://fnxl.ink/DKWHZX	96
https://nationalgeographic.pt/ciencia/actualidade/1889-como-este-mel-ficou-colorido	https://fnxl.ink/CCXMVL	118
http://www.jornaldocampus.usp.br/index.php/2016/12/descobertas-18-linhagens-de-celulas-tronco/	https://fnxl.ink/JCPDRM	123
https://www.hypeness.com.br/2012/12/rituais-de-acasalamento-mais-incriveis-que-voce-ja-viu-fotografados-pela-primeira-vez/	https://fnxl.ink/QRKLAZ	126
https://atarde.com.br/saude/esteroides-enviam-sinais-de-genero-e-orientacao-sexual-599399	https://fnxl.ink/GDUZJZ	161
https://veja.abril.com.br/cultura/sinal-do-tempos-miss-america-extingue-o-desfile-de-biquini/	https://fnxl.ink/SFEWLH	163
https://bebemamae.com/parto-normal-como-e-doi-muito-tire-duvidas-e-desvende-mitos#:~:text=Quanto%20a%20dor%20do%20parto,tornaram%20mais%20proximas%20e%20intensas.	https://fnxl.ink/BOBDJB	171
https://memoria.ebc.com.br/infantil/para-pais/2015/04/parto-das-indias-como-mulheres-da-etnia-munduruku-dao-luz	https://fnxl.ink/WNNBNB	172
https://claudia.abril.com.br/sua-vida/20-mulheres-brasileiras-que-fizeram-historia/	https://fnxl.ink/RFZYFH	172
https://www.al.sp.gov.br/noticia/?id=287313#:~:text=A%20gravidez%20nessa%20fase%20subtrai,financeiras%20para%20cuidar%20da%20criança	https://fnxl.ink/TDMZFK	179
https://www.youtube.com/watch?v=osFjI2oWzao	https://fnxl.ink/XLRJJM	179
https://drauziovarella.uol.com.br/doencas-e-sintomas/herpes-genital/	https://fnxl.ink/QKNJAC	183
https://www.bbc.com/portuguese/geral-43888244#	https://fnxl.ink/EUKDWI	193

https://livrozilla.com/doc/760775/sexo-dos-anjos-%C3%A2ngela-trabbold--pesquisador	https://fnxl.ink/AWDPAW	194
https://promundo.org.br/recursos/minha-vida-de-joao/	https://fnxl.ink/UPPUFX	195
http://www.adolescencia.org.br/site-pt-br/sexualidade	https://fnxl.ink/FUMFTL	195
https://www.bbc.com/portuguese/brasil-43809715	https://fnxl.ink/ISHMGD	196
https://www.catho.com.br/carreira-sucesso/colunistas/convidados/a-importancia-da-gentileza-no-dia-a-dia/#:~:text=Estudos%20comprovam%20que%20pessoas%20que,saude%20mental%20e%20menos%20depressao	https://fnxl.ink/YVCING	197
https://www.saberviver.pt/bem-estar/%20saude/disruptores-endocriнос-invisiveis/#gs.DdHVIVU	https://fnxl.ink/QCNUJL	201
https://www.ufrgs.br/leo/site_equilibrio/equilibrio.htm	https://fnxl.ink/NXBZCE	201
https://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/gref/blocos/eletro2.pdf	https://fnxl.ink/WMMWOB	213
https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-04/saiba-o-que-e-amas-anomalia-magnetica-do-atlantico-sul	https://fnxl.ink/WCNGOX	232
https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf	https://fnxl.ink/BGPPMT	233
http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View=%7BE6BC2A5F-E787-48AF-B-485-439862B17000%7DA	https://fnxl.ink/SHOBGG	236
http://www.centennialbulb.org/photos.htm	https://fnxl.ink/AMKRJY	241
https://pplware.sapo.pt/informacao/a-enigmatica-lampada-que-funciona-desde-1901/	https://fnxl.ink/UVUJHZ	241
https://prezi.com/diy4yqg50cv8/producao-mais/	https://fnxl.ink/HAUNHB	245
https://www.esquerda.net/artigo/o-lixao-pontocom-da-afrika/36530	https://fnxl.ink/IVEPMN	247
https://ensinarhistoria.com.br/nikola-tesla-mestre-dos-raios/	https://fnxl.ink/BBFLQR	248
https://www.youtube.com/watch?v=3Ma2HLZjblA	https://fnxl.ink/MXR CIV	248
https://www.bbc.com/portuguese/geral-42375111	https://fnxl.ink/OUFZIT	248
https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica#ENERGETICA	https://fnxl.ink/LQAFCT	250
https://www2.ufjf.br/noticias/2016/01/28/hidreletricas-na-amazonia-podem-emitir-mais-gases-de-efeito-estufa-que-usinas-a-carvao-oleo-e-gas/	https://fnxl.ink/PFDVDQ	257
https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/217-residuos-solidos-urbanos-no-brasil-desafios-tecnologicos-politicos-e-economico	https://fnxl.ink/TQVGPK	262
https://exame.com/economia/um-dos-melhores-ventos-brasil-sobe-em-ranking-de-energia-eolica/	https://fnxl.ink/IZKMHQ	269
https://passeiosnatoscana.com/larderello-e-o-museu-da-geotermia/	https://fnxl.ink/VQZSXQ	269
https://livredetrabalho infantil.org.br/noticias/reportagens/o-que-me-move-e-a-chance-de-causar-uma-transformacao-social-diz-eduardo-lyra-jovem-que-mudou-a-comunidade-onde-vive/	https://fnxl.ink/ZWXQKA	273
https://www.ted.com/talks/melati_and_isabel_wijsen_our_campaign_to_ban_plastic_bags_in_bali?language=pt&subtitle=pt-br	https://fnxl.ink/CTGBLL	274
https://www.ebiografia.com/greta_thunberg/	https://fnxl.ink/EKUGHN	274
https://www.bbc.com/portuguese/geral-44305384	https://fnxl.ink/MNKTSJ	275
http://www.cepa.if.usp.br/e-fisica/electricidade/basico/elivro.php	https://fnxl.ink/IDMFZD	280
http://www.if.usp.br/gref/eletro/eletro1.pdf	https://fnxl.ink/IFJFAZ	280
http://www.if.usp.br/gref/eletro/eletro5.pdf	https://fnxl.ink/RWZFZM	280



Unidade 1 – Eixo: Terra e Universo

- **ALQUIÉ, F. et al. Galileu, Descartes e o mecanismo.** Lisboa: Gradiva, 1987.
Livro muito interessante sobre a trajetória de Galileu e de Descartes na formação do pensamento do que os autores chamam de “mecanismo”, que busca explicações para o funcionamento do mundo opondo-se ao pensamento aristotélico.
- **CANIATO, R. O céu.** São Paulo: Ática, 1990.
Essa obra traz uma abordagem prática do ensino de Astronomia, com experimentos inspiradores para estudantes e professores, e foi usada para fornecer ideias e subsídios nos capítulos de gravitação e evolução estelar.
- **CHASSOT, A. A ciência através dos tempos.** São Paulo: Moderna, 1994.
O livro faz um apanhado histórico da Ciência desde os primórdios da civilização humana até o final do século 20, sendo uma boa referência para os professores.
- **DIAMOND, J. Colapso, como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso.** São Paulo: Record, 2005.
O livro mostra a história de civilizações antigas que tiveram seu ápice, mas que, devido a uma série de fatores, como superpopulação, desmatamento, desperdícios de recursos naturais, dificuldades comerciais e pressões externas, entraram em declínio e desapareceram. Ao mesmo tempo, mostra que existem sociedades que encontraram soluções para esses problemas e subsistiram. Será que podemos aprender com elas?
- **DYSON, F. Infinito em todas as direções.** São Paulo: Cia das Letras, 2000.
Escrito pelo veterano astrofísico britânico, traz interessantes discussões sobre a vida no Universo.
- **FISHER, L. A ciência no cotidiano.** Rio de Janeiro: Zahar, 2004.
- **ELKINGTON, J. Sustentabilidade: canibais com garfo e faca.** São Paulo: M. Books, 2011.

A obra trata da sustentabilidade e de seus pilares fundamentais, trazendo uma discussão relevante para o jovem do século XXI, que se prepara para lidar com os maiores desafios ambientais da história humana.

Trata de temas cotidianos sob o ponto de vista de Ciências da Natureza, como o que acontece com o ovo quando é cozido, como o bumerangue é lançado e retorna ao lançador e outros temas ligados ao dia a dia.

- **GALILEI, G. A mensagem das estrelas.** Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, 1987.
Livro clássico de Galileu no qual ele relata suas observações astronômicas da Lua, planetas e estrelas com sua luneta.
- **HENRIQUES JR., Lauro. 100 Passos até uma pegada. A incrível jornada cósmica do ser humano desde a antiguidade rumo à conquista da Lua.** Tordesilhas, São Paulo, 2019.
Livro amplamente ilustrado, com linguagem acessível, que trata de temas relacionados a ciência, cultura e astronomia, desde a construção do calendário até a chegada do ser humano à Lua.

Unidade 2 – Vida e evolução

- **COZZOLINO, S. M. F.; COMINETTI, C. Bases bioquímicas e fisiológicas da nutrição nas diferentes fases da vida, na saúde e na doença. 2. ed.** São Paulo: Manole, 2019.
Trata-se de um livro sobre nutrição bastante completo. Além de explicar os fundamentos científicos da nutrição a partir da bioquímica do organismo, fornece informações sobre as descobertas mais recentes nesse campo para pessoas em diferentes idades e condições de saúde.
- **LAURINO, M. C.; NETO, N. P. Abelhas sem ferrão do Brasil.** São Paulo: Edusp, 2015.
O livro fala das abelhas melíferas de diferentes tipos criadas no Brasil, com destaque

para as abelhas indígenas meliponíneas que não têm ferrão e, mesmo quando perturbadas no ninho, apenas se defendem de modo pouco agressivo. São importantes polinizadoras para a agricultura e fundamentais para a manutenção da biodiversidade.

- **KERBAUY, G. B. Fisiologia vegetal. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019.**
Essa obra é uma referência importante sobre o estudo da fisiologia de plantas.
- **NABORS, M. W. Introdução à botânica. São Paulo: Roca, 2012.**
A obra é fundamental para fornecer subsídios para construção de uma exposição evolutiva das plantas. Isso possibilita comparar diferentes teorias que explicam as propriedades das plantas.
- **PRIMAVESI, A. Manejo ecológico de pragas e doenças. São Paulo: Expressão Popular, 2016.**
O livro mostra formas de otimizar o cultivo agrícola corrigindo as causas do surgimento de “pragas” e doenças incluindo métodos de combate biológico e técnicas de manejo, como uma alternativa ao uso de defensivos agrícolas.
- **RAVEN, P. H. et al. Biologia vegetal. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.**
É obra clássica que traz explicações detalhadas sobre os ciclos reprodutivos das plantas.
- **REECE, J. B. et al. Biologia de Campbell. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.**
O livro é uma referência em Biologia. Trata de diversos assuntos dessa área que vão da reprodução de plantas e animais, morfologia e anatomia animal (incluindo a humana), embriologia animal, anatomia e morfologia vegetal.

Unidade 3 – Matéria e energia

- **ABARCELOS NETO, J. Teoria eletromagnética: parte clássica. São Paulo: Livraria da Física, 2015.**
Livro escrito pelo professor Barcelos, da UFRJ, destinado a alunos universitários. Trata do eletromagnetismo clássico de modo claro e didático.

- **CENTRO de Ensino e Pesquisa Aplicada. Eletricidade. Disponível em: <https://fnxl.ink/IDMFZD>. Acesso em: 23 ago. 2020.**

Essa página, de acesso gratuito, contém vários livros sobre o assunto, com conceitos aprofundados, notas históricas e biografias de cientistas.

- **FERENCE JR., M.; LEMON, H. B.; STEPHENSON, R. J. Curso de Física: eletromagnetismo. São Paulo: Blücher; Edusp, 1973.**
Volume escrito por professores da Universidade de Chicago e tendo como coordenador da edição brasileira o professor José Goldemberg. Trata-se de uma coleção consagrada, séria e conceitualmente precisa.
- **MACHADO, K. D. Eletromagnetismo. Ponta Grossa: Toda Palavra, 2012. v. 1.**
Livro denso que trata do eletromagnetismo como ferramenta importante para entender o mundo de hoje.
- **MENEZES, L. C.; HOSOUOME, Y. (coord). Leituras de Física: eletromagnetismo para ler, fazer e pensar – 1 a 6. São Paulo: Grupo de Reelaboração do Ensino de Física, 1998. Disponível em: <https://fnxl.ink/IFJFAZ>. Acesso em: 5 ago. 2020.**
Publicação digital do Grupo de Reelaboração do Ensino de Física, do Instituto de Física da USP, sobre introdução à eletrodinâmica.
- **MENEZES, L. C.; HOSOUOME, Y. (coord). Leituras de física: eletromagnetismo para ler, fazer e pensar – 30 a 40. São Paulo: Grupo de Reelaboração do Ensino de Física, 1998. Disponível em: <https://fnxl.ink/RWZFM>. Acesso em: 5 ago. 2020.**
Publicação digital do Grupo de Reelaboração do Ensino de Física, do Instituto de Física da USP, sobre eletrodinâmica.
- **ZANIN, M. Resíduos plásticos e reciclagem: aspectos gerais e tecnologia. São Paulo: Scielo; Edusfscar, 2009.**
O livro defende que, com o aumento vertiginoso da população humana e o consumo e descarte de plástico cada vez maior, a reciclagem aparece como uma ação necessária e urgente.

ISBN 978-65-5878-065-6



9 786558 780656