

Caderno da Cidade

Saberes e Aprendizagens

CIÊNCIAS NATURAIS

**6º
ANO**

5ª edição | revisada e atualizada

ENSINO FUNDAMENTAL



CURRÍCULO
da CIDADE

SECRETARIA MUNICIPAL DE
EDUCAÇÃO DE SÃO PAULO



**PREFEITURA DE
SÃO PAULO**
**SECRETARIA
DE EDUCAÇÃO**

Prefeitura da Cidade de São Paulo

Ricardo Nunes

Prefeito

Secretaria Municipal de Educação

Fernando Padula

Secretário Municipal de Educação

Maria Sílvia Bacila

Secretária Executiva Pedagógica

Samuel Ralize de Godoy

Secretário Adjunto de Educação

Ronaldo Tenório

Chefe de Gabinete

Sueli Mondini

Chefe da Assessoria de Articulação

das Diretorias Regionais de Educação – DREs

Secretaria Municipal de Educação de São Paulo

Caderno da Cidade

Saberes e Aprendizagens

CIÊNCIAS NATURAIS

6^o ANO

ENSINO FUNDAMENTAL

5^a edição
revisada e atualizada

São Paulo | 2026



COORDENADORIA PEDAGÓGICA – COPED

Lucimeire Cabral de Santana - *Coordenadora*

DIVISÃO DE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO – DIFEM

Raphael Johnny dos Santos - *Diretor*

EQUIPE TÉCNICA – DIFEM

Allan Cavalcanti de Moura
Amarilis Blois Crispino - *Estagiária*
Ana Carolina Porto Lemes
Bruno Carvalho da Silva Barros
Camila Oliveira Sandes
Catarina Maria dos Santos Castineiras
Eliana Sousa Santana
Erika Yukie Koshikumo - *Estagiária*
Francieli Araújo Guerra
Giseli de Oliveira Cardoso
Marcelo Alexandre Torres do Espírito Santo
Michele Ortega Gomes
Nelsi Maria de Jesus
Patrícia de Lucena da Silva
Paula Costa Vieira da Silva
Priscila Alexandre do Nascimento Pereira
Samira Novo Lopes
Sandra Salavandro Rodrigues
Shirlei Nadaluti Monteiro
Sueli Gomes Landim
Tiemi Okimura Kerr
Vanessa Figueira Santos de Freitas

EQUIPE TÉCNICA SME – CIÊNCIAS NATURAIS

Giseli de Oliveira Cardoso

REVISÃO E ATUALIZAÇÃO – 5ª EDIÇÃO

Bruna Acioli Silva Machado, Giseli de Oliveira Cardoso, Isabela da Conceição Silva Iagallo, Keli Cristina Correia

CRÉDITOS 1ª EDIÇÃO

COORDENAÇÃO GERAL DE PRODUÇÃO

Carla da Silva Francisco, Minéa Paschoaleto Fratelli

EQUIPE TÉCNICA SME - CIÊNCIAS NATURAIS

Daniella de Castro Marino Rubio, Daniela Harumi Hikawa, Heloísa Maria de Morais Giannichi

ASSESSORIA

Daniela Lopes Scarpa, Gabriel de Moura Silva, Maíra Batistoni e Silva

ELABORAÇÃO

Celina Martins de Mello Moraes, Gabriel de Moura Silva, Nathália Helena Azevedo Daniela Lopes Scarpa

REVISÃO DE CONTEÚDO

Harlei Alberto Florentino

REVISÃO TEXTUAL

Felipe de Souza Costa, Roberta Cristina Torres da Silva

GRUPO DE APOIO À REVISÃO – LEITURA CRÍTICA

Adriana Duran, Ângela Silva do Carmo, Barbara Regina Bouças Pontes, Bruno Bueno, Caio Gueratto Coelho da Silva, Cintia Mitsue Kamura, Daniela Dalbone Treviño, Eduardo Murakami da Silva, Edward Júlio Zvingila, Francisco Marcos Alencar da Silva, Frank de Souza, Helena Xavier Soares, Iara Sobrinho Frederico, Kátia Sayuri Endo, Leandro Alves dos Santos, Lucimária da Silva Souza, Marcelo Grazzini, Maria Eliane de Souza, Marilena Wackler, Paloma Damiana Rosa Cruz, Renata Bressan Schreiber Almeida, Rodrigo Hissashi Tsuzuki, Rosa Carolina Ferreira Tanaka, Sérgio Eduardo Moreno Haeitmann, Sônia Rejes de Simoni, Thalita Mota Justino, Viviane Silva Santana

Edições anteriores:

1ª edição - 2018; 2ª edição - 2020; 3ª edição - 2022; 4ª edição - 2024.

Para consulta:

educacao.sme.prefeitura.sp.gov.br/cdep

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

São Paulo (SP). Secretaria Municipal de Educação.
Coordenadoria Pedagógica.

Caderno da cidade : saberes e aprendizagens :
Ciências Naturais – 6º ano. – 5. ed. rev. e atual. – São
Paulo : SME / COPED, 2026.

272 p. : il.

1. Ensino Fundamental. 2. Aprendizagem. 3. Ciências
Naturais. I. Título.

CDD 372

Código da Memória Documental: SME6/2026
Elaborado por Patrícia Martins da Silva Rede – CRB-8/5877



Qualquer parte desta publicação poderá ser compartilhada (cópia e redistribuição do material em qualquer suporte ou formato) e adaptada (remix, transformação e criação a partir do material para fins não comerciais), desde que seja atribuído crédito apropriadamente, indicando quais mudanças foram feitas na obra. Direitos de imagem, de privacidade ou direitos morais podem limitar o uso do material, pois necessitam de autorizações para o uso pretendido.

A Secretaria Municipal de Educação de São Paulo, em conformidade à Lei nº 9.610/1998, reconhece a especial proteção aos direitos autorais, mediante autorização prévia e expressa do detentor da obra. No caso de eventuais desconformidades, reitera o compromisso de diligentemente corrigir inadequações.

Acesso: educacao.sme.prefeitura.sp.gov.br

OLÁ, ESTUDANTE!

Ao receber os **Cadernos da Cidade: Saberes e Aprendizagens**, saiba que estamos juntos com você, dando continuidade a um processo que se iniciou no ano de 2017, com a publicação do Currículo da Cidade. Como você, provavelmente, já deve saber, trata-se de um trabalho colaborativo que, ao longo desse tempo, contou com a participação de professores da Rede Municipal de Ensino de São Paulo e de especialistas de cada uma das áreas que compõe esta coleção: Ciências Naturais, Geografia, História, Língua Inglesa, Língua Portuguesa e Matemática.

O Ensino Fundamental, etapa da Educação Básica da qual você faz parte, é um período de intensas aprendizagens. Em virtude disso, a proposta dos **Cadernos da Cidade** é ser mais um instrumento à disposição de seus/suas professores(as) e tem por objetivo potencializar conhecimentos importantes para sua vida em sociedade.

Assim como nos anos anteriores, este é um material consumível, ou seja, você poderá utilizá-lo para escrever, grifar, sublinhar, responder, anotar e destacar informações importantes durante as aulas em que os **Cadernos da Cidade** forem utilizados. Com isso, consideramos importante lembrar sobre a necessidade de conservação e de utilização consciente deste material, que pode servir como mais uma ponte entre os conhecimentos e saberes da sua escola, da sua cidade, do seu estado, do seu país e do mundo.

Os **Cadernos da Cidade** sempre farão mais sentido sob a orientação do(a) professor(a). Portanto, é importante que você, na condição de estudante, seja também um responsável pelas suas aprendizagens. Escola é lugar de aprender. Aproveite tudo o que esse ambiente pode lhe oferecer ao longo deste ano!

Por fim, desejamos que as sequências de atividades dos Cadernos da Cidade permitam que você aprenda, discuta, reflita, troque ideias, leia, resolva problemas, investigue, analise e, a partir de todas essas ações, produza outros conhecimentos indispensáveis à nossa vida em sociedade.

Bons estudos!

Fernando Padula

Secretário Municipal de Educação

SUMÁRIO

UNIDADE 1

A Terra viva: formações e transformações do solo 8

ATIVIDADE 1 – Existem terremotos e vulcões no Brasil?	10
ATIVIDADE 2 – Como será a Terra por dentro?	13
ATIVIDADE 3 – Evidências indiretas para conhecer o interior da Terra	15
ATIVIDADE 4 – Modelando a estrutura geológica da Terra	24
ATIVIDADE 5 – Ciclo das rochas: formação e transformação dos solos	26
ATIVIDADE 6 – Por que não são comuns terremotos e vulcões ativos no Brasil?.....	34

UNIDADE 2

A dinâmica relação entre as plantas e o solo 46

ATIVIDADE 1 – Solo: bem mais que chão!	48
ATIVIDADE 2 – O que tem no solo?.....	50
ATIVIDADE 3 – Lá vêm a água e o ar!	52
ATIVIDADE 4 – Características típicas das plantas	57
ATIVIDADE 5 – Importância da cobertura vegetal para o solo	62
ATIVIDADE 6 – Adaptações das plantas.....	66

UNIDADE 3

Equilíbrios e desequilíbrios no ambiente.....72

ATIVIDADE 1 – Foi uma lama só	74
ATIVIDADE 2 – Resíduos sobre o solo.....	76
ATIVIDADE 3 – Contaminação do solo.....	80
ATIVIDADE 4 – As plantas e o solo	84
ATIVIDADE 5 – As plantas e o ar	88
ATIVIDADE 6 – Como as plantas se alimentam?	90
ATIVIDADE 7 – A natureza recicla materiais: nada se perde, tudo se transforma!	95
ATIVIDADE 8 – Ciclo de matéria e energia na natureza.....	99
ATIVIDADE 9 – Desequilíbrio no ambiente	102

UNIDADE 4

O que seria preciso acontecer para que fosse sempre dia ou sempre noite em São Paulo? 110

ATIVIDADE 1 – Qual a hora do dia em que estamos mais ativos?	112
ATIVIDADE 2 – Como é o ciclo circadiano dos outros animais?.....	115
ATIVIDADE 3 – A criação do dia e da noite, segundo os Karajás e os Kaiabis	120
ATIVIDADE 4 – Criando seu dia e sua noite.....	125
ATIVIDADE 5 – Todas as noites são iguais?	129
ATIVIDADE 6 – O que teria que acontecer com o movimento da Terra para que fosse sempre dia ou sempre noite em São Paulo?.....	137

UNIDADE 5

O mistério da morte dos peixes da lagoa 140

ATIVIDADE 1 – A morte dos peixes da lagoa	142
ATIVIDADE 2 – Comida para quem precisa.....	146
ATIVIDADE 3 – Todo ser vivo precisa de alimento	152
ATIVIDADE 4 – Muitos jeitos de respirar.....	156
ATIVIDADE 5 – Todo mundo respira?.....	162
ATIVIDADE 6 – Respirar pra quê?.....	167
ATIVIDADE 7 – Fotossíntese e respiração: um equilíbrio importante.	171
ATIVIDADE 8 – Resolvendo o mistério das mortes de peixes na lagoa.....	177

UNIDADE 6

Transformações de materiais em nosso organismo 180

ATIVIDADE 1 – Qual o caminho da matéria no organismo?	182
ATIVIDADE 2 – Qual o tamanho do sistema digestório?.....	184
ATIVIDADE 3 – Qual o trabalho da boca?	189
ATIVIDADE 4 – Por que o intestino é tão grande?	195
ATIVIDADE 5 – Sistema urinário	201
ATIVIDADE 6 – Como estimar a energia dos alimentos?	205
ATIVIDADE 7 – O esforço do corpo.....	208
ATIVIDADE 8 – Trabalho integrado no corpo	214

UNIDADE 7

Pensando sobre nossos hábitos alimentares 220

ATIVIDADE 1 – Que comida é essa? 222

ATIVIDADE 2 – O que estou comendo? 225

ATIVIDADE 3 – Se não cuidar, estraga! 229

ATIVIDADE 4 – Investigando como conservar um alimento..... 231

ATIVIDADE 5 – Suco, néctar, refresco... Qual a diferença? 236

ATIVIDADE 6 – Por que conservou, conservou por quê? 240

ATIVIDADE 7 – Nossa alimentação é saudável? 242

ATIVIDADE 8 – Pondo a mão na massa! 248

ANEXOS 255

UNIDADE 1

A Terra viva: formações e transformações do solo

PRIMEIRAS PALAVRAS

O estudo de terremotos e vulcões fornece evidências que ajudam a elucidar muitas questões sobre a superfície terrestre e seu interior. Grande parte dessas evidências são provenientes de observações diretas, mas outras são evidências indiretas, ou seja, informações que são obtidas de eventos que não estão diretamente relacionados com terremotos e vulcões, mas que podem dar pistas de como esses fenômenos funcionam. É a partir desses estudos que elaboramos explicações sobre a estrutura geológica da Terra e como ela vem se modificando ao longo de bilhões de anos. Esta unidade busca ampliar a compreensão sobre os processos geológicos envolvidos na formação e constantes transformações das rochas e do solo, procurando responder a seguinte questão: **por que não são comuns terremotos e vulcões ativos no Brasil?**





Vista do ponto mais alto do Monte Roraima

ATIVIDADE 1 – Existem terremotos e vulcões no Brasil?

Você já ouviu falar sobre a ocorrência de terremotos e vulcões no Brasil? Sabe se esses fenômenos são comuns em nosso território?

- 1 Escreva, no espaço abaixo, o que você sabe sobre a ocorrência de terremotos e vulcões no Brasil.

- 2 Considerando a sua resposta para a pergunta acima, responda: será que existem lugares do mundo onde os terremotos e vulcões são mais comuns? Explique.

O quadro, a seguir, mostra os maiores terremotos registrados na história recente; aqueles com magnitude acima de 9,0 na Escala Richter, descritos como excepcionais, causando devastações num raio de milhares de quilômetros em torno do epicentro*.

Quadro 1. Maiores terremotos registrados na história recente

País	Epicentro *	Descrição
Chile	Valdivia (1960)	Matou 2.000 pessoas e gerou um maremoto com ondas de até 10 metros, que foi sentido na costa chilena e em ilhas do Oceano Pacífico.
Estados Unidos	Prince Willian Sound (1964)	Ocorrido no sul do Alaska, matou 15 pessoas perto do abalo e gerou um tsunami que matou outras 128 pessoas.
Indonésia	Sumatra (2004)	Com epicentro no Oceano Índico, a 30 km da superfície, o terremoto causou um tsunami que matou 230 mil pessoas em 14 países da região da Indonésia. Teve reflexos até na costa leste da África.
Japão	Oceano Pacífico (2011)	Com epicentro no Oceano Pacífico, a 400 km de Tóquio, a uma profundidade de 32 km, gerou ondas gigantes de 10 metros, que chegaram a uma velocidade de 800 km/h antes de atingir a costa japonesa. Contabilizou mais de 15 mil mortos, 6.000 feridos e 2.600 pessoas desaparecidas.
Rússia	Kamchatka (1952)	Ocorrido na península de Kamchatka, extremo leste da Rússia, gerou ondas gigantes que chegaram até o Havaí. Não houve vítimas fatais.

Fonte adaptada de <https://gizmodo.uol.com.br/quais-foram-os-5-maiores-terremotos-da-historia/>. Acesso em 09/10/2024.

* Na sismologia, epicentro é o local da superfície da Terra exatamente acima do foco ou hipocentro do terremoto, ou seja, na superfície terrestre, exatamente acima da origem do terremoto.

- 3 A partir da análise das informações do quadro 1, escreva uma descrição geral sobre terremotos e suas consequências.

- 4 Agora, com as orientações de seu(sua) professor(a), realize uma pesquisa sobre recentes erupções vulcânicas consideradas catastróficas. Utilize o quadro, a seguir, para organizar as informações coletadas.

Quadro 2. Erupções vulcânicas recentes consideradas catastróficas*

Vulcão (última erupção*)	País	Descrição
Cabulco (2015)		
Monte Ruang (2024)		
Bogoslof (2016)		
Fukutoku-Okanoba (2021)		
Shiveluch (2023)		

* Erupções consideradas catastróficas, ou acima dessa categoria, segundo o Índice de Explosividade Vulcânica.

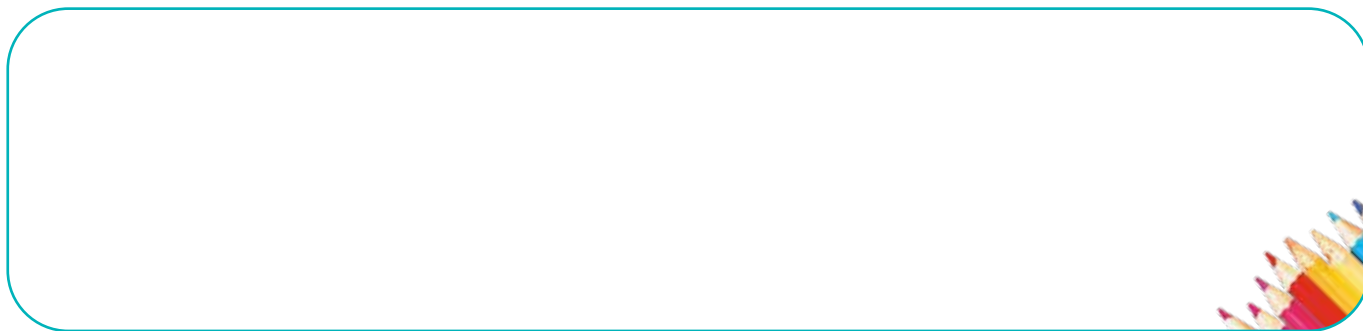
- 5 Elabore uma descrição sobre os vulcões listados no quadro 2, tendo em vista o local onde estão e a sua estrutura física.

- 6 Compare as informações sobre terremotos do quadro 1 com as informações sobre vulcões do quadro 2. Há alguma relação entre os locais de ocorrência desses vulcões e terremotos? Justifique.

Essa primeira atividade nos dá indícios de países em que a ocorrência de terremotos e vulcões é bastante comum e causa de grandes problemas físicos e sociais. No Brasil, esses fenômenos são inexistentes ou muito reduzidos, no entanto, para compreendermos o porquê dessa condição, teremos de fazer uma grande viagem. Começaremos, investigando o interior da Terra, tomando, por base, conhecimentos diretos e indiretos sobre movimentos que moldaram e moldam o planeta. Em seguida, investigaremos mais a fundo os terremotos e vulcões para elaborar um modelo tridimensional da Terra. Dessa forma, conseguiremos encontrar respostas sobre a constituição do solo e suas transformações, podendo concluir com propriedade as razões da baixa ocorrência desses fenômenos no Brasil. Bons estudos!

ATIVIDADE 2 – Como será a Terra por dentro?

- 1 Afinal de contas, como é o interior da Terra? O que você acha que tem sob os nossos pés? Elabore, no espaço abaixo, um desenho que represente como você acredita que é o interior da Terra.



RODA DE CONVERSA

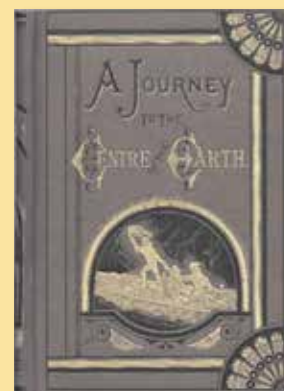
- De acordo com as orientações de seu(sua) professor(a), observe o desenho de um(a) colega e veja o que há de similar e o que há de diferente. Após algum tempo de conversa entre vocês, retome seu desenho e avalie se quer modificar alguma coisa.
- Vocês devem ter percebido uma grande variação de representações, mas, em certa medida, também devem ter percebido algumas semelhanças entre os desenhos da turma. Achar que chegariam a um consenso sobre o interior da Terra apenas com esses desenhos?

- 2 Nesta etapa da atividade, você deve descrever como é o interior da Terra. Diferente da primeira, aqui só valem registros escritos.

- 3 Aproveite e explique como acha que nós, seres humanos, fazemos para investigar como é o interior da Terra.

Investigar o centro da Terra é tão interessante que motiva as mais diversificadas áreas. Até no campo da ficção, discute-se como é o interior do planeta. Júlio Verne, um famoso escritor francês, deu sua versão, em 1864, sobre o planeta em seu famoso livro *Viagem ao Centro da Terra*. No livro, um cientista, um garoto e um guia adentram ao centro da Terra por meio de uma passagem em um vulcão localizado na Islândia.

Capa do Livro *Viagem ao Centro da Terra* de Júlio Verne, lançado em 1864.



Fonte: Wikimedia Commons

- 4 Você acha que adentrar por uma passagem, próxima a um vulcão, é uma forma razoável de investigar o centro da Terra? Justifique.

- 5 Conhecendo a sua resposta para a pergunta anterior, será que algum ser humano já chegou ao centro da Terra? Justifique.



ATIVIDADE PRÁTICA

Caixa dos mistérios

Observe a caixa que o(a) professor(a) trouxe para esta atividade. O desafio da turma é descobrir que objeto há no interior dela, sem poder visualizar ou manipular diretamente o objeto. Cada estudante terá, aproximadamente, 15 segundos para manipular a caixa.

- 6 Após a sua análise, faça uma descrição sobre o objeto no interior da caixa. Escreva quais foram os motivos que o levou a descrever o objeto dessa maneira.

- 7 Converse com um colega para saber o que ele pensa sobre o objeto. Em seguida, sentem-se em roda e coloquem a caixa no meio. Discutam, entre si, para chegar a um consenso sobre o objeto no interior da caixa.

Embora seja impossível alcançarmos o núcleo da Terra com as ferramentas e tecnologias de que dispomos atualmente, temos outras formas de imaginar como é o seu interior. A forma de investigar como é o interior da Terra guarda algumas semelhanças com a nossa investigação sobre o conteúdo da caixa. Nas duas situações, são obtidas informações que são **evidências indiretas** sobre o que buscamos explicar, como o som provocado pelo objeto no interior da caixa. Associadas a outros conhecimentos, por exemplo, o peso de alguns objetos e materiais familiares, conseguimos construir um modelo daquilo que imaginamos que há dentro da caixa ou no interior de nosso planeta.

Para entender como é composto o interior da Terra, os fenômenos investigados pelos(as) cientistas são os terremotos e vulcões. Na próxima atividade, você entenderá como esses fenômenos nos ajudam a compreender a estrutura da Terra.

ATIVIDADE 3 – Evidências indiretas para conhecer o interior da Terra

Como vimos anteriormente, para conhecer o interior do planeta em que vivemos, devemos nos basear em evidências indiretas. Neste caso, terremotos e vulcões podem fornecer informações relevantes para que os(as) cientistas construam explicações sobre a constituição do interior da Terra.



ATIVIDADE PRÁTICA

Terremotos: ondas que viajam longe

Terremotos são movimentos ocorridos no interior da Terra que liberam uma quantidade de energia descomunal, capaz de derrubar prédios e abrir grandes fendas no chão. Essa energia viaja pela Terra na forma de ondas sísmicas. Vamos entender o que são essas ondas.

De acordo com as instruções de seu(sua) professor(a), coloque um copo de plástico repleto de água no centro de uma mesa. Dê um tapa na mesa e observe o que acontece.

- 1 Descreva o que acontece com a água no topo do copo.

Os movimentos ondulatórios gerados na água são reflexos da energia liberada pelo tapa. Em meio aquático, é mais fácil verificar a formação e propagação de ondas. Basta pensar em oceanos, o próprio movimento das águas gera ondas, que são bem perceptíveis nas praias. Importante notar que a energia do tapa foi transferida para a água, tendo que passar pela mesa para chegar até o copo. Assim, apesar de não podermos visualizar, é possível imaginar que as ondas passaram do meio sólido (mesa) para o meio líquido (água no copo).

Vamos realizar outros procedimentos que permitem a visualização de ondas em meio líquido para compreender importantes propriedades das ondas e a influência direta delas na magnitude dos terremotos, ou seja, na intensidade em que acontecem.

Em uma bandeja, coloque água até a metade de sua altura. Com o conta-gotas, adicione uma gota de água no meio da bandeja e bem próximo ao nível da água (antes de pingar a gota, a água deve estar sem nenhuma movimentação). Depois de observar o que aconteceu, espere a água se estabilizar e adicione mais uma gota, desta vez, um pouco mais distante (ou seja, de uma altura maior). Depois, repita esses procedimentos com os objetos esféricos que o(a) professor(a) trouxe para esta atividade.

2 Utilize o quadro, a seguir, para registrar suas observações.

Material adicionado	Massa do objeto	Distância da água (altura no ar)	Velocidade das ondas

3 O que aconteceu com as ondas, no geral, à medida que vocês aumentaram a altura em que jogaram os objetos na água?

4 O que aconteceu com as ondas, no geral, à medida que vocês adicionaram materiais com mais massa na água?

5 O que aconteceu com a velocidade das ondas, levando em conta as variações de altura e massa?

6 O que aconteceu com as ondas quando atingiram as margens da bandeja?

Com esses procedimentos, pudemos perceber uma relação direta entre o tamanho das ondas e a fonte de energia que controlamos, neste caso, pela altura da queda e a massa dos materiais adicionados. Além disso, percebemos que as ondas se propagam do local de impacto para fora (nesse caso, em ondas circulares), diminuindo de tamanho à medida que se aproximam das margens da bandeja. Eventualmente, as ondas desaparecem com a distância da fonte de origem (ou com o tempo). Por fim, pudemos constatar que a fonte de energia tem influência na velocidade de propagação das ondas no meio.

Podemos fazer um paralelo dessas observações com a origem e propagação das ondas sísmicas que geram os terremotos. As fontes de energia, que geram as ondas sísmicas, são grandes movimentos ocorridos no interior da Terra. Esses locais são conhecidos como foco dos **terremotos** ou **hipocentro**. É importante ressaltar que esses movimentos ocorrem abaixo da superfície, em diversas profundidades e geram ondas que se propagam para todos os lados. O local da superfície terrestre, exatamente acima do hipocentro do terremoto, é conhecido como **epicentro**. Observe, na imagem a seguir, esses dois locais.

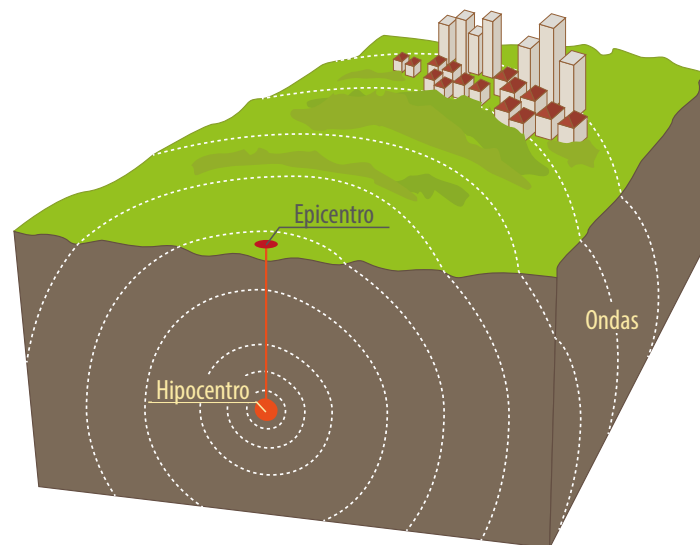


Ilustração: Fernanda Gomes

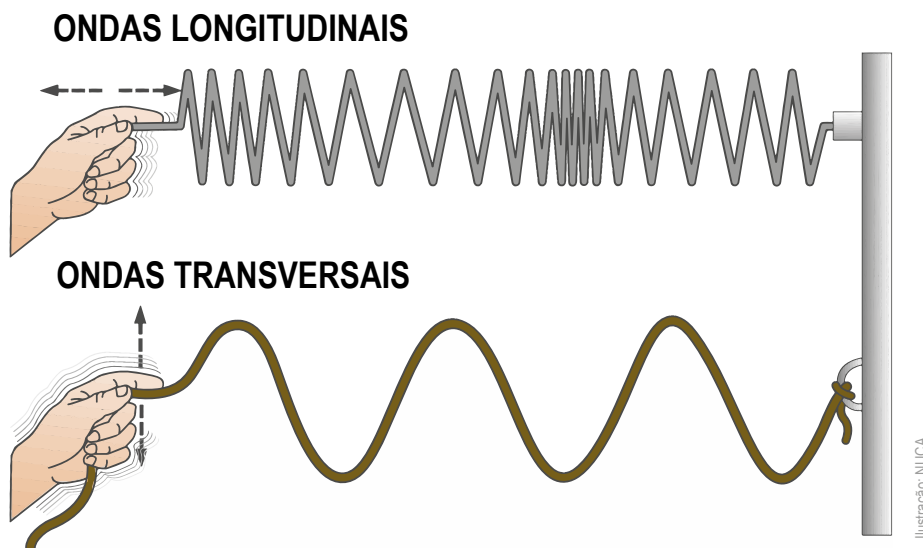
Esquema representando o epicentro e o hipocentro de um terremoto.

Outra forma de visualizar o comportamento das ondas é com molas e cordas. Observe as demonstrações de seu(sua) professor(a).

- 7 Após observar os movimentos da mola e da corda, descreva-os (pode usar desenhos para essa descrição, se preferir).

Note que existem dois movimentos de ondas perceptíveis nessa demonstração. O primeiro deles, observado principalmente na compressão da mola, gera ondas longitudinais ao plano da mola. Essas ondas são denominadas primárias, ou ondas P. O segundo movimento de onda, mais perceptível no balanço da corda, gera ondas transversais ao plano da corda. Essas ondas são denominadas secundárias, ou ondas S.

- 8 Você notou alguma diferença na velocidade de propagação das ondas P e S? Justifique.



A - O movimento da mola representa ondas longitudinais
B - O movimento da corda representa ondas transversais

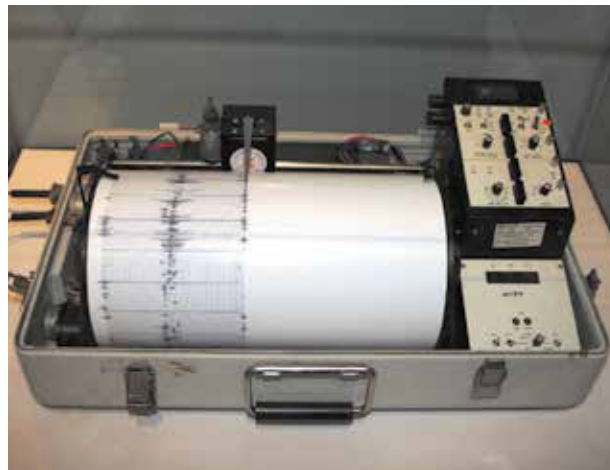
É importante perceber que as ondas causam perturbações nos meios em que se propagam. O que isso quer dizer? Que, na bandeja, a fonte de energia gerou perturbações na água (meio líquido) e que visualizamos na forma de ondas. No entanto, quando essas perturbações chegaram às margens (meio sólido) mudaram de orientação. Pense nas demonstrações com molas e cordas. A fonte de energia gerou perturbações no meio em que as ondas se propagaram, ou seja, na própria mola e na corda (os meios sólidos) e no ar (meio aéreo). Observe uma demonstração que o(a) professor(a) fará, a seguir, para compreender melhor essa propagação.

- 9 O que aconteceu com a mola de plástico a partir da perturbação iniciada na mola de metal e vice-versa?

Com as ondas sísmicas não é diferente. Elas se propagam em diferentes meios (aquático, aéreo e terrestre) e os atravessam. Por exemplo, uma onda sísmica gerada no fundo do oceano, como aquela que formou o terremoto da Indonésia (Atividade 1), propagou-se pelo oceano, gerando um tsunami que inundou grande parte das ilhas daquele país. Tremores de terra originados desse abalo sísmico foram sentidos na costa leste da África.

- 10 Sabendo desses fatores, elabore uma hipótese para explicar como as ondas sísmicas nos ajudam a compreender o interior da Terra.

Conhecer as ondas sísmicas nos ajudam a compreender como é o interior do planeta. Para isso, precisamos conhecer o **formato do planeta**, as **distâncias** entre vários lugares, continentes e oceanos. Também os locais de início dos terremotos, ou seja, seus **focos**, além da **velocidade** com que as ondas sísmicas se propagam em cada meio: terrestre, aquático e aéreo. Para sabermos tudo isso, foram elaborados aparelhos muito sensíveis que detectam, ampliam e registram as ondas de um mesmo terremoto em várias partes do mundo. Esses aparelhos são os sismógrafos. Tais instrumentos são muito antigos e foram aperfeiçoados ao longo da história da humanidade. Hoje em dia, é possível acompanhar seus registros pelo mundo em tempo real!



Wikimedia Commons

Sismógrafo

No início do século XX, cientistas haviam descrito um modelo para explicar o interior da Terra, baseando-se nos registros de vários sismógrafos pelo mundo. Havia muitos deles espalhados pela superfície terrestre. Analisando os dados das ondas sísmicas causadas por terremotos, concluiu-se, naquela época, que o núcleo da Terra deveria ser líquido, seguido de uma camada sólida (o manto) e, depois, cercado por outra camada sólida, a crosta terrestre, que é onde habitamos. Sabe-se, hoje, que o núcleo é constituído por duas partes: uma sólida mais interna e outra líquida mais externa.

Similar ao que foi observado na atividade prática sobre o comportamento de ondas na interface entre meios diferentes (líquido-sólido, sólido-sólido, sólido-aéreo), os materiais constituintes do interior da Terra deveriam ser diferentes, pois geravam desvios nas ondas dos terremotos, sendo esses desvios fundamentais para concluir como deveria ser o interior do planeta.

Esse modelo explicava por que, quando grandes terremotos ocorriam, certos tipos de ondas sísmicas eram registrados do outro lado do planeta, enquanto em alguns locais específicos, essas mesmas ondas sísmicas não eram registradas. Os locais que não recebiam registros foram denominados sombras dos terremotos.

Em 1929, a geóloga dinamarquesa Inge Lehmann investigou um grande terremoto que ocorreu na Nova Zelândia e, realizando cálculos de velocidade de ondas, ela percebeu que algumas delas foram registradas em sismógrafos diferentes dos esperados. Em função disso, ela imaginou que essas ondas, então, sofreram algum desvio, conforme a mudança de meio, ou seja, que o núcleo da Terra deveria ser constituído por duas partes, uma sólida e outra líquida. Sua hipótese foi confirmada nos anos 1970, quando sismógrafos mais sensíveis detectaram desvios que as ondas sofriam ao encontrar o meio sólido. Inge Lehmann foi a primeira mulher cientista a receber a medalha Willian Bowie em 1971, uma das mais importantes honrarias da União Geofísica Americana.

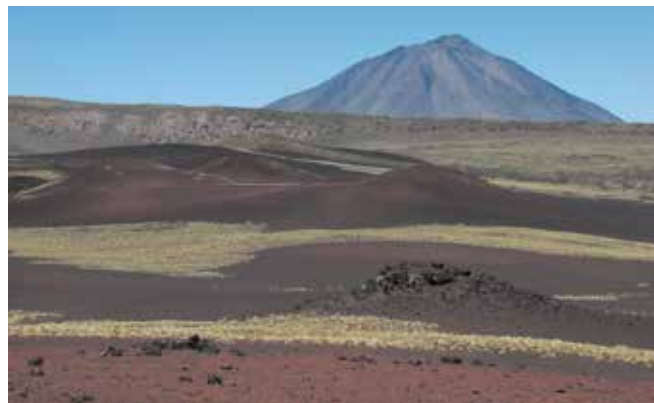

https://wiki.seg.org/wiki/File:Inge_Lehmann_1932.jpg - SEG Wiki

Inge Lehmann, geofísica e sismóloga dinamarquesa (1888-1993).

Vulcões: erupções e lava

Observe a imagem a seguir. Ela retrata um trecho da reserva Provincial de La Payuna, localizada na parte central da Argentina, que tem rara beleza, muito pela constituição de seu solo e relevo. A reserva está situada em uma das regiões com maior densidade de vulcões do planeta.

- 11 Como explicar as diferentes cores do solo em La Payunia, reconhecendo a existência de tantos vulcões nesse local?



[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:La_Payunia_-_P1010621_\(2036474419\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:La_Payunia_-_P1010621_(2036474419).jpg)

A Reserva Provincial de La Payunia localizada no sul da província de Mendoza, na Argentina.

Vulcões são aberturas na superfície do planeta por onde o material, que sofreu transformações no interior da Terra, pode escapar. Quando este material escapa, provoca uma erupção, que pode ser explosiva (lançando materiais para cima) ou, então, não explosivas, com fluxos suaves de material expelido. Chamamos o material lançado pelos vulcões de lava vulcânica.

No curso do tempo, a lava expelida pelos vulcões em La Payunia lançou diferentes tipos de materiais em altíssimas temperaturas que se depositaram no entorno de vulcão. Em contato com o ar, esses materiais se resfriam e, dependendo da constituição, da temperatura do ambiente e da distância do vulcão, originam solos com as diferentes colorações.



Wikimedia Commons.

Charles Lyell (1797-1875).

Vulcanismo foi um dos temas de pesquisa do geólogo escocês Charles Lyell (1797-1875), pioneiro na exploração de vulcões. Para ele, a observação dos solos e rochas, no entorno dos vulcões, seria um modo de investigar o que não podemos observar diretamente e traria evidências que ajudariam a elaborar explicações sobre a estrutura e composição do interior da Terra.

12 Como as rochas e solos, no entorno dos vulcões, podem nos ajudar a compreender a composição interna do planeta?

Há algo de espetacular em uma erupção vulcânica, não? Esse não é um sentimento somente seu! Romanos, séculos atrás, acreditavam que os vulcões eram originados pelo movimento do vento preso dentro da Terra. Já os polinésios acreditavam que a atividade vulcânica era causada pela Deusa Pele, sempre que ela estava irritada com ações de outras divindades ou de mortais.

Afinal de contas, de que é composta a lava vulcânica?

Dentro dos vulcões, e nas erupções, a lava vulcânica é composta de rochas fundidas, ou seja, rochas em estado líquido, cinzas e/ou gás. A camada sólida do manto ou da crosta, em decorrência de alterações de temperatura e pressão, em alguns pontos do interior da Terra, pode se fundir, originando a lava vulcânica.

Assim como os terremotos, os vulcões também são gerados a partir dos movimentos ocorridos no interior da Terra. Mas, no caso dos vulcões, o material magmático está contido no interior da Terra, ou seja, as rochas fundidas se levantam e escapam por aberturas na superfície da Terra. As movimentações ocorridas no interior da Terra originam variações de temperatura e pressão no local onde contém o magma, fatores que contribuem para o seu levantamento e escape. Mas que fique claro: nem sempre o movimento do interior da Terra gera terremotos e vulcões ao mesmo tempo, pode-se gerar apenas um deles.

Atualmente, com instrumentos precisos e análise de dados refinados, é possível rastrear os movimentos subterrâneos do magma e monitorar os vulcões, podendo alertar a população do entorno antes de acarretar uma catástrofe humana.

ATIVIDADE 4 – Modelando a estrutura geológica da Terra

Já investigamos que os terremotos nos ajudam a esclarecer sobre a estrutura interna da Terra por meio da propagação de ondas sísmicas. Sabemos, também, que os constituintes externos aos vulcões (rochas e solo) são relacionados às erupções, dando-nos subsídios para compreender os constituintes internos do planeta, principalmente o magma. Nesta atividade, faremos um modelo tridimensional da Terra, com o intuito de conhecer mais sobre o interior do planeta.

- 1 Considerando que as ondas sísmicas demonstraram que a Terra é constituída de, pelo menos, três camadas, um núcleo, um manto e uma crosta terrestre, juntem-se em grupos, de acordo com as orientações de seu(sua) professor(a), e modelem, em formato esférico, a estrutura geológica do planeta. O seu planeta deve ter em torno de 20 cm de diâmetro. Usem a régua para conferir essa medida.

Quando terminarem de modelar sua Terra, levem para o(a) professor(a). Ele(a) fará um corte no meio de sua Terra evidenciando as camadas que você constituiu. De posse dessas duas metades da Terra, reproduza um dos cortes no espaço abaixo. Não se esqueça de colorir as camadas:



- 2 Compare esse corte com o desenho que elaborou na questão 1, da Atividade 2. Houve mudanças no seu modelo em relação ao primeiro desenho? Justifique.

- 3 Agora, compare o seu corte com o de outros de acordo com as orientações de seu(sua) professor(a). Veja o que há de diferente e o que há de semelhante. Você gostaria de mudar alguma coisa na estrutura geológica do planeta que elaborou? Justifique.

- 4 Começando da camada mais externa, utilize uma régua para medir a distância de cada camada que você criou. Elabore uma tabela com o nome da camada e o comprimento medido.

- 5 Sabendo que o diâmetro da Terra é de, aproximadamente, 12.756 km, calcule quais seriam os comprimentos reais das camadas criadas no seu modelo.

6 Pesquisem o tamanho de cada camada terrestre e comparem os resultados reais de cada camada com os resultados encontrados a partir do seu modelo.

7 Os resultados encontrados e do seu modelo são similares ou muito diferentes? Explique.

8 Para finalizar essa atividade, em seu caderno, elabore um desenho da estrutura geológica da Terra, desta vez, considerando as seguintes camadas: crosta terrestre, crosta oceânica, manto superior, manto inferior, núcleo externo e núcleo interno. Faça uma legenda para explicar os tamanhos de cada camada.

ATIVIDADE 5 – Ciclo das rochas: formação e transformação dos solos

Você sabe explicar a composição dos solos e rochas no entorno dos vulcões?

Se não está lembrado, retome os conceitos trabalhados no tópico “vulcões: erupções e lava”, na Atividade 3. Como vimos, o magma (rocha fundida), presente no interior da Terra, é expelido durante a erupção vulcânica e, entrando em contato com o ar frio, volta ao seu estado sólido, dando forma e consistência aos solos ao redor dos vulcões. Esse processo é denominado **cristalização do magma** e as rochas originadas são chamadas de **rochas magmáticas**. Esse é um processo fundamental para explicar a composição da crosta terrestre. No entanto, somente a atividade vulcânica não é capaz de explicar como a crosta terrestre é constituída. Senão, teríamos vulcões em todos os lugares, não é mesmo?

Observe a imagem, ao lado, que retrata o monte Roraima, localizado na divisa entre Brasil, Venezuela e Guiana, no extremo norte do continente sul-americano.



Monte Roraima, na divisa entre Brasil, Guiana e Venezuela, uma montanha-mesa de 1,8 bilhão de anos.

1 Como explicar o formato atual do monte Roraima? Elabore uma hipótese no espaço abaixo.

Para descrever a estrutura geológica da Terra, é necessário pensar em movimentos contínuos, situar as formações no tempo, espaço e na constituição e evolução de seus recursos materiais. Vamos investigar algumas dessas transformações?



ATIVIDADE PRÁTICA

Intemperismo e sedimentação

Observem os materiais e as demonstrações que o(a) professor(a) irá realizar. Manipulem os materiais com cuidado.

Materiais:

- Comprimidos antiácidos
- Pedacos de rochas
- Bastão de vidro
- Martelo
- Água e vinagre
- Vela e fósforo

2 Elaborem uma breve descrição desses materiais, observando a consistência, coloração e maleabilidade.

3 O que vocês fariam para fragmentar esses materiais?

Procedimentos:

- 1) Com cuidado, bater com o martelo nos materiais (comprimidos, rochas e bastão de vidro).
- 2) Colocar os materiais em recipientes com água.
- 3) Colocar os materiais em recipientes com vinagre.
- 4) Aquecer os materiais.

4 Descreva que aconteceu com os materiais após a realização do procedimento 1.

5 E após a realização dos procedimentos 2 e 3? Descreva o que aconteceu com os materiais.

6 No procedimento 4, vocês aqueceram os materiais. Descreva o que aconteceu.

7 Que relações você pode fazer entre os experimentos realizados e os processos naturais de fragmentação das rochas?

Esses experimentos nos ajudam a pensar em possíveis eventos que geram transformação das rochas. Chamamos de **intemperismo** as transformações que as rochas sofrem na superfície da Terra, causadas pela ação da água da chuva, rios e oceanos, temperaturas extremas e, até mesmo, atividade biológica (não investigada nesses procedimentos). Esses eventos são mais comuns do que imaginamos e, no curso do tempo, são grandes responsáveis pelos formatos do solo e das rochas.

- 8 Observe as duas imagens a seguir, pensando nos tipos de intemperismo que podem ter ocorrido nesses ambientes. Embasado nos procedimentos que seu(sua) professor(a) realizou, como você explicaria o formato das rochas e dos solos observado nas imagens?

Pixabay



O Grand Canyon, no Estados Unidos.



Parque Estadual de Vila Velha, no Paraná.

O primeiro geólogo a propor, formalmente, um princípio fundamental usado para classificar as rochas foi o escocês James Hutton (1726-1797). Na época em que ele viveu, acreditava-se que a Terra não tinha mais do que poucos milhares de anos e que as rochas teriam surgido pouco tempo antes do aparecimento da vida. Mas ele desafiou esse conhecimento. Observe uma caricatura do cientista inglês, elaborada no final dos anos 1700.

Note que Hutton foi caricaturado, olhando para um perfil de solo, similar aos das imagens observadas anteriormente. Os perfis de solo contêm camadas distintas (horizontes), com colorações, consistências e composições diferentes. Para Hutton, a única explicação para a existência de camadas no solo deveria ser a constante transformação das rochas, nesse caso as camadas dos perfis teriam idades diferentes. E o intemperismo é o movimento responsável pela exposição das camadas.



Caricatura de James Hutton, criada por John Kay em torno de 1787.

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:James_hutton_field.jpg

- 9 Imagine a seguinte situação. Você tem sobre uma mesa uma porção de areia clara (monte 1), uma porção de areia escura (monte 2), um tubo de cola e uma pequena folha de papelão (5 x 5 cm) entre os dois montes. Primeiro, você retira com as mãos, do topo do monte 1, um punhado de areia e deposita sobre a folha de papelão. Em seguida, sobre essa camada de areia, você coloca uma camada de cola. Por sobre a cola, você coloca uma segunda camada de areia retirada do topo do monte 2. Então, você repete essas coberturas, por mais 3 vezes, uma camada de areia do monte 1, uma de cola e uma de areia do monte 2. Para finalizar, você coloca uma camada de cola e uma folha de papelão. Achou estranho esse processo imaginativo? Um sanduíche de areia, cola e papelão? Pois, então, desenhe no espaço abaixo como ficaria esse sanduíche. Não se esqueça de colocar, no seu desenho, como ficaram os montes de areia iniciais 1 e 2 após os procedimentos.

10 Pensando na fragmentação das rochas e solos, qual etapa desse processo imaginativo é um reflexo do intemperismo que ocorre na superfície do planeta?

11 Descreva o formato dos montes de areia no início e no final do seu processo imaginativo.

12 Qual seria a camada mais antiga do sanduíche de areia e cola que você desenhou? Justifique.

13 Como esse processo imaginativo pode nos ajudar a entender a composição de um perfil de solo?

O **transporte** e **deposição** de sedimentos são processos importantes para compreender a formação e transformação da crosta terrestre. Já sabemos, dos procedimentos que realizamos anteriormente, que o intemperismo é o processo que fragmenta as rochas e solos na Terra. Com o tempo, esses fragmentos, ou **sedimentos**, são carregados para outros lugares, onde são depositados. Imagine que esse processo tenha acontecido, sequencialmente, no curso de milhares, milhões e bilhões de anos. Um tempo muito além da vida média dos seres humanos. Camada sobre camada, sedimentos se **compactaram** em determinados lugares do planeta, formando as **rochas sedimentares**. Perceba que cada camada representa, além de um tipo específico de sedimento, uma certa idade e um reflexo das ações de intemperismo que ocorreram naquele determinado tempo.

- 14 Retome as imagens do Grand Canyon e do Parque Estadual de Vila Velha. Sabendo que as rochas e solos que compõem esses ambientes são originados de processos de sedimentação, quais camadas de rochas são mais antigas e quais são mais novas?

Para entender sobre outro importante processo de formação e transformação de rochas, precisaremos retomar alguns assuntos trabalhados em outras atividades.

Lembram-se da estrutura interna da Terra? De acordo com nossas investigações, a Terra é constituída de uma crosta (local que habitamos e realizamos a maioria de nossas atividades), logo abaixo da crosta está o manto e, ainda, mais abaixo está o núcleo, que hoje sabemos ser composto de uma camada interna sólida, coberta por uma camada externa líquida. Se não está lembrado, retome o desenho final da Atividade 4.

Imagine que você tenha sido convidado para descer em uma mina subterrânea bastante profunda.

- 15 Você acha que, à medida em que desce por essa mina, as condições físicas ambientais serão alteradas? Justifique.

- 16 Imagine que, descendo por essa mina, fosse possível chegar ao manto, ou seja, uns 35 km abaixo da superfície. Como você imagina ser a composição e temperatura desse ambiente?

No manto terrestre e até mesmo nas partes da crosta que estão próximas do manto, os materiais são muito instáveis. A temperatura é muito alta também! À medida que descemos em direção ao centro da Terra, a tendência da temperatura é aumentar. Em relação à forma e composição desse ambiente, imagine um lugar formado por materiais diversificados em estados sólidos e líquidos. Um ambiente em constante transformação.

- 17 Retome os experimentos realizados na primeira etapa desta Atividade. Qual, dos procedimentos realizados, mais se assemelha aos processos de formação das rochas que ocorrem no manto da Terra?

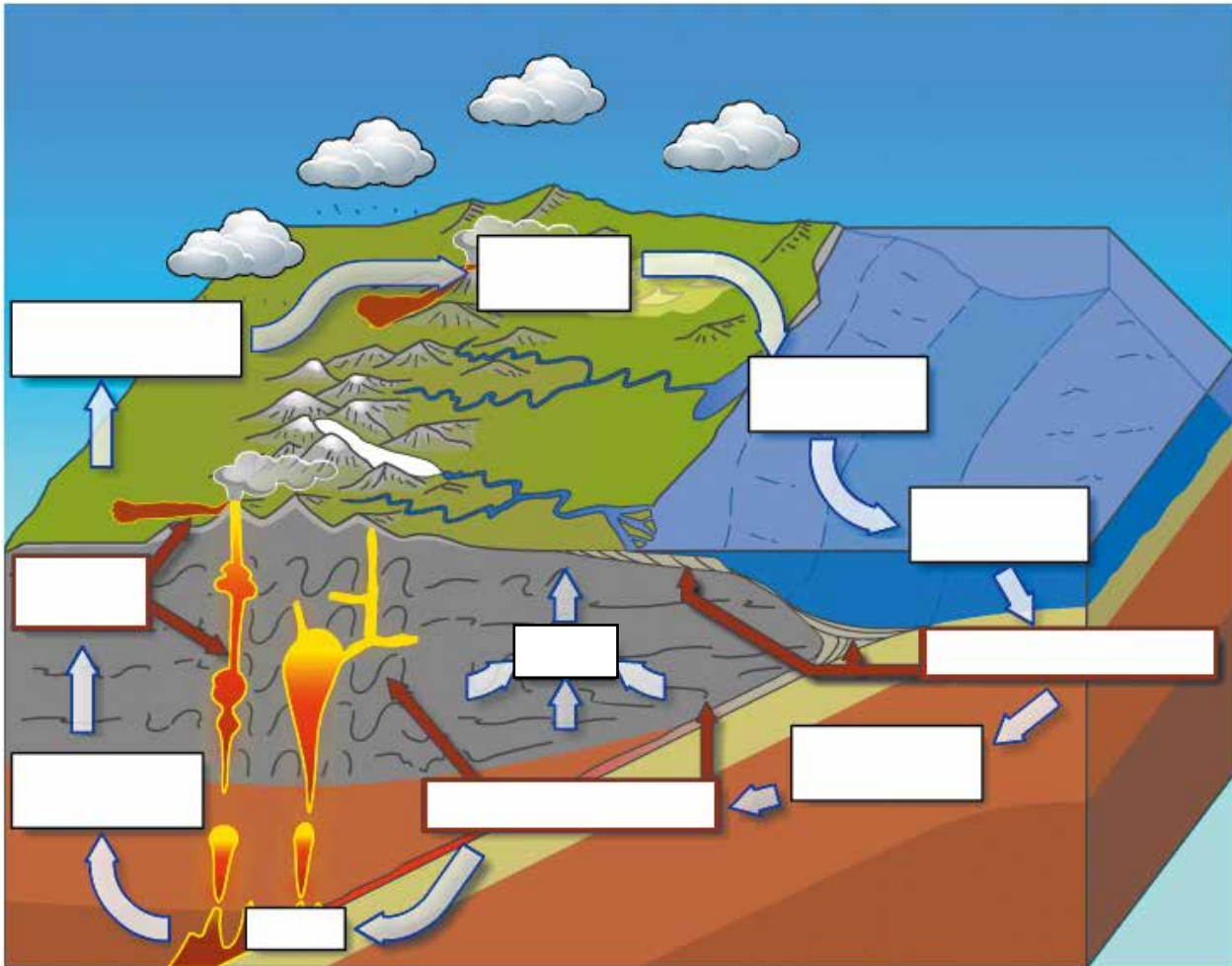
É nesse ambiente de instabilidade, de altas e oscilantes temperaturas, onde muitos materiais se misturam, ou melhor, sofrem **metamorfismo**, originando as **rochas metamórficas**.

- 18 Pensando sobre esse ambiente, proponha uma forma de simular a formação de rochas metamórficas com os materiais utilizados nesta atividade.

Note que, em algum momento, as rochas metamórficas foram rochas magmáticas e/ou sedimentares. Por causa das altas pressão e temperatura, essas rochas sofreram transformações que modificaram sua composição e características.

Em geral, as rochas metamórficas são formadas sob cadeias montanhosas, (10 km ou mais abaixo da superfície) onde são pressionadas por movimentos da crosta terrestre sobre o manto. A pressão e o aquecimento das rochas as transformam em outras ou, então, levam à **fusão** (se liquefazem), como vemos nas rochas que compõem a lava das erupções vulcânicas. Mesmo sendo imperceptíveis aos nossos olhos, porque estão distantes e inalcançáveis com nossa tecnologia, os movimentos do interior da Terra geram uma quantidade de energia colossal, que pode gerar eventos como terremotos e **soerguimentos** (elevações) de rochas e solos que originam as montanhas.

- 19 Para finalizar esta atividade e consolidar o ciclo das rochas, complete os quadros do esquema a seguir. Todas as palavras necessárias para completar o esquema foram utilizadas durante esta atividade:



Ciclo das rochas.

ATIVIDADE 6 – Por que não são comuns terremotos e vulcões ativos no Brasil?

Nesta atividade, você investigará um pouco mais sobre o planeta a partir de dados sobre vulcanismo, terremotos, idade dos solos marítimos e topografia do planeta, respondendo a questão inicial de pesquisa: “por que terremotos e vulcões não são tão comuns no Brasil?”.

Registros de abalos causados por terremotos e/ou vulcões são muito raros no Brasil, mas, em algumas partes do mundo, são muito frequentes. Já vimos na primeira atividade que o Chile,

Estados Unidos, Rússia, Indonésia e Japão são os países com maiores incidências desses fenômenos. Mas será que sabem dizer porque são tão comuns nesses países? Vamos investigar isso!

Chile, um país assolado por terremotos e vulcões

O Chile, localizado no mesmo continente que o Brasil, a América do Sul, é um país que registra muitos terremotos.

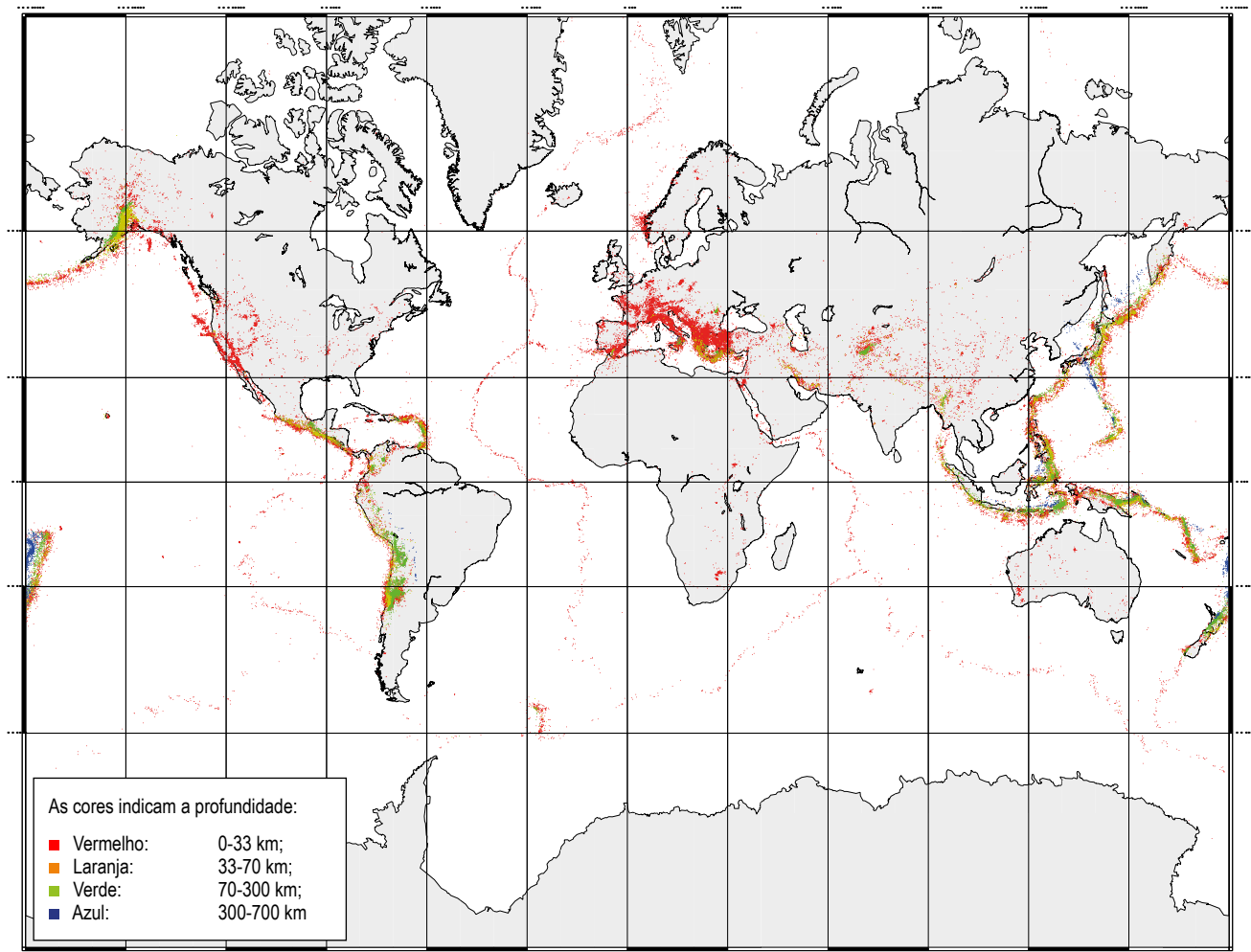
Constanza é uma imigrante chilena que chegou ao Brasil logo após um enorme terremoto atingir sua terra natal, no norte do Chile. Ela conta que, desde criança, já vivenciou muitos terremotos, de diversas magnitudes, alguns mais fracos e outros bem fortes. Imaginem que vocês, intrigados com essa alta frequência de terremotos no Chile, resolveram investigar os motivos que tornaram aquele país tão suscetível aos tremores de terra.



Consequências do terremoto que ocorreu no Chile em 2015.

1 Qual seria uma boa forma de investigar a incidência de terremotos no Chile? Justifiquem.

Constanza, feliz com o interesse de vocês sobre os assuntos de sua terra, sugere que vocês procurem um especialista na área, e recomenda um grande amigo, o Professor Sismo Loggi, um geólogo que vive em Santiago de Chile. Infelizmente, o professor Sismo estava viajando a trabalho, mas um de seus alunos conseguiu disponibilizar para vocês a cópia de um mapa dos principais abalos sísmicos, ocorridos no período entre 1990 e 1996, no planeta Terra, que o doutor Sismo estava investigando em suas pesquisas.



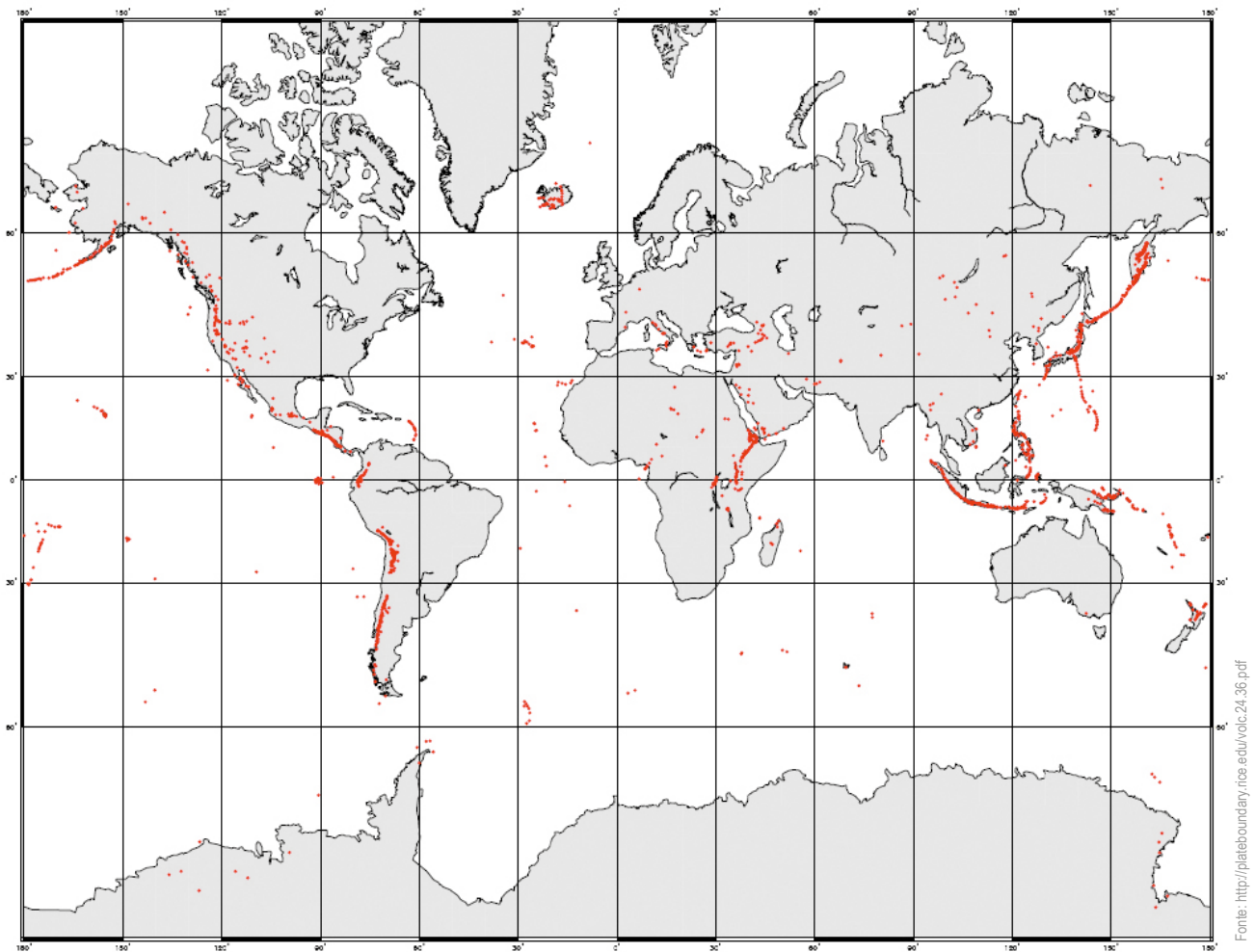
Terremotos de magnitudes superiores a 4 graus na escala Richter que abalaram a Terra entre 1990 e 1996.

- 2 Observem, com atenção, o mapa e localizem o Chile. Imaginem que vocês são especialistas em sismologia, ou seja, sabem tudo sobre terremotos. Descrevam o que ocorreu com o Chile no período referido (1990-1996).

Vocês contam para Constanza que, observando o mapa do Professor Sismo, perceberam uma alta incidência de terremotos na região do Chile durante o período entre 1990 e 1996. Ela, aparentemente não muito abalada com a constatação do grupo, faz um questionamento: “Por que ocorrem tantos terremotos no meu querido Chile?”

- 3 Elaborem hipóteses que possam explicar a alta incidência desses fenômenos.

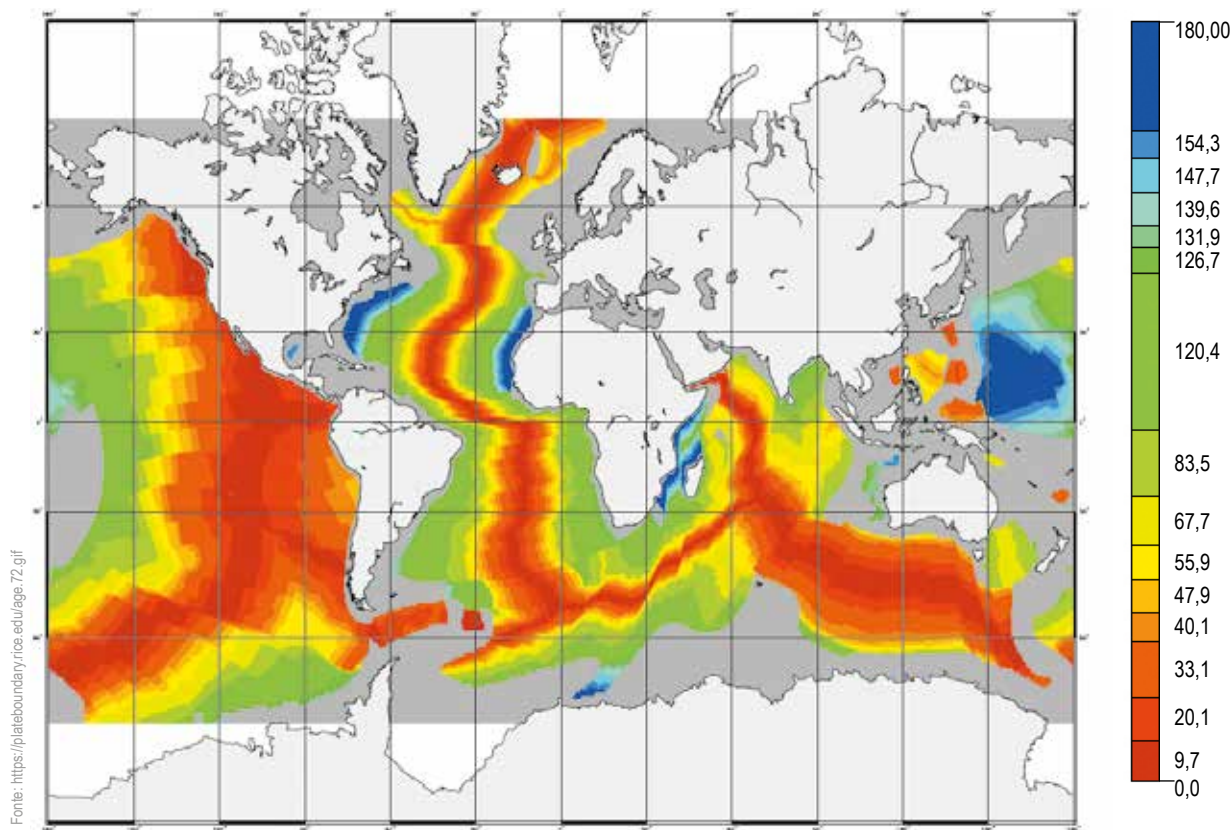
Vocês percebem que está difícil responder a essa pergunta de Constanza somente com o mapa que tem em mãos e resolvem conversar com o especialista em vulcões, professor universitário Dr. Lavonério Chamas. Vocês tentam marcar um encontro com ele, porém uma viagem de última hora o impede de encontrá-los. O professor havia sido convocado, de última hora, para acompanhar a erupção do vulcão Villarica, na cidade de Pucón, ao sul do Chile. Por sorte, ele já havia enviado o mapa a seguir por e-mail. Observem atentamente esse mapa de atividades vulcânicas recentes e históricas de vulcões e comparem com o mapa de terremotos.



Vulcanismo: Mapa das atividades vulcânicas recentes e históricas.

- 4 É possível constatar alguma sobreposição de fenômenos, ou os vulcões e terremotos parecem ocorrer de forma aleatória no planeta? Justifiquem.

O Dr. Lavonério também entregou a vocês outro mapa, que mostra a idade dos solos dos oceanos, medida em milhões de anos.



Geocronologia: idade do solo marítimo em milhões de anos.

- 5 Compare a região delimitada pelo meio do Oceano Atlântico e a região delimitada pela costa sudeste do continente Africano. Que tipos de constatações podemos fazer, ao compararmos a idade dessas áreas, com os mapas de ocorrência de terremotos e vulcões? Explique.

Leiam o texto “Conheça o cientista alemão Alfred Wegener, proponente da Teoria da deriva continental”, para continuar a investigação.

Conheça o cientista alemão Alfred Wegener, proponente da Teoria da deriva continental

Alessandro Greco

O cientista alemão Alfred Wegener (1880-1930) descobriu que todos os continentes do mundo estiveram unidos, há mais de 200 milhões de anos, em somente um supercontinente, chamado por ele de Pangeia (do grego, terra total). Em uma carta de 1910, Wegener descreveu essa ideia para sua futura esposa, Else: “A costa leste da América do Sul se encaixa perfeitamente na costa oeste da África, como se um dia tivessem estado juntas”. Dois anos depois, apresentou-a (teoria) pela primeira vez à comunidade científica, mas recebeu muxoxos¹ de descrença.

Na época, a ideia de que os continentes e oceanos pudessem se mexer era considerada estapafúrdia pelos cientistas, mas isso não impediu Wegener de seguir com suas pesquisas. Em 1915, ele publicou o livro seminal *A Origem dos Continentes e Oceanos*. Mais uma vez, recebeu um silêncio profundo de seus colegas. Para piorar, Wegener não tinha provas substanciais de suas ideias, apenas boas evidências. Entre elas, as semelhanças entre as costas de alguns continentes, em especial da África com a América do Sul. Os relevos das duas regiões se completam e, apesar de haver um oceano entre elas, foram encontrados em ambas fósseis de animais da mesma espécie e época, bem como plantas parecidas. Os colegas de Wegener não ficaram satisfeitos. Queriam saber qual era a força que havia levado os continentes a se separar. Ninguém tinha a resposta na época e as ideias de Wegener caíram na obscuridade.

Em 1930, Wegener viajou à Groenlândia como líder de uma equipe de cientistas e técnicos para estudar a superfície de gelo e o clima local. Quando soube que parte da sua equipe, acampada no centro da ilha, tinha problemas, Wegener partiu com 14 pessoas em uma expedição para levar mantimentos. Devido às péssimas condições de tempo, 12 delas retornaram ao acampamento, depois de alguns dias de viagem – Wegener seguiu com os dois companheiros restantes.

Após viajar 40 dias, com temperaturas de até 54 graus negativos, o cientista cumpriu sua missão. Mas, não se sabe por quê, decidiu iniciar o retorno ao seu acampamento no dia seguinte, negando-se a esperar que o tempo melhorasse. Morreu no meio da viagem, poucos dias depois de completar 50 anos. Seu corpo só foi encontrado seis meses mais tarde, e enterrado em um mausoléu de gelo erguido lá mesmo.

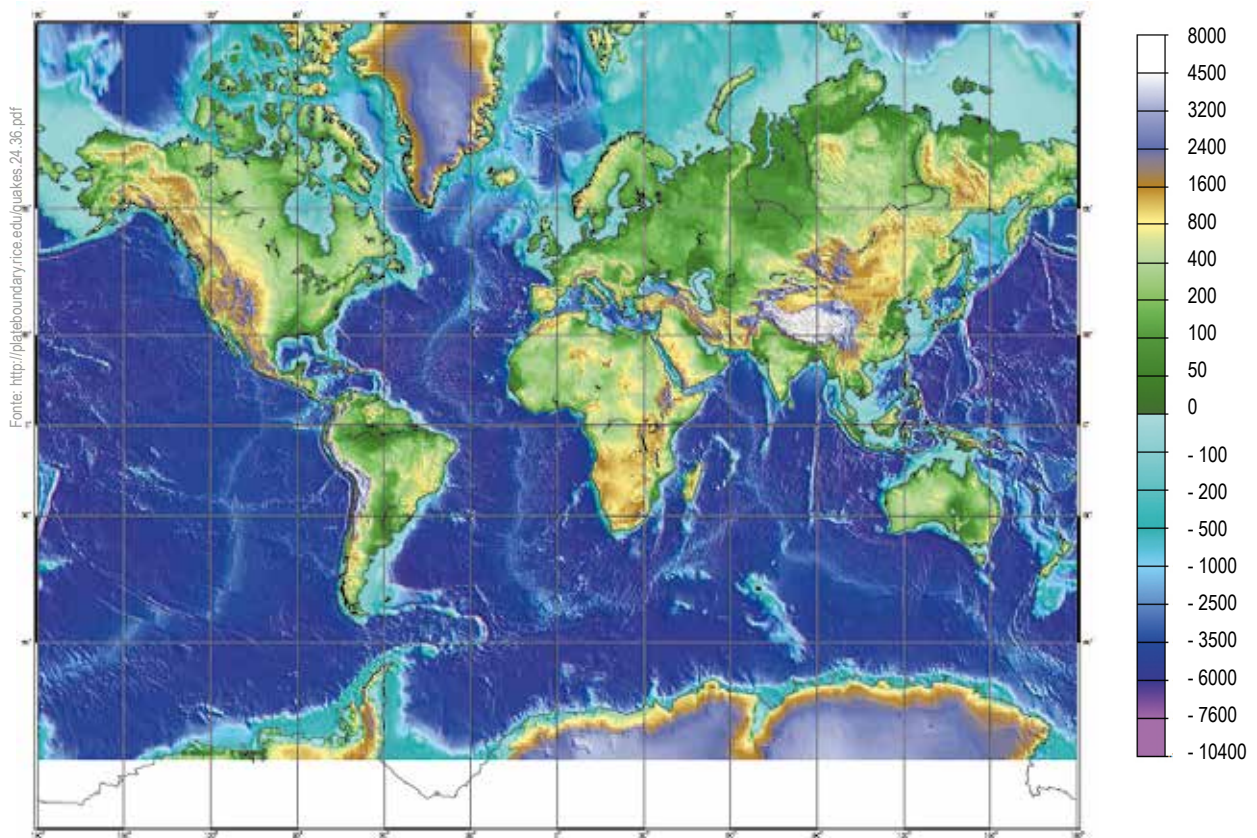
¹ Desdém ou pouco caso em relação à pessoa ou coisa

Nos anos 50, graças em grande parte a imagens da Nasa, os cientistas começaram a conhecer o fundo dos oceanos. Surgiram evidências cada vez mais seguras de que as grandes massas continentais realmente se mexiam: havia pedras novas aparecendo no fundo do mar e elas pareciam empurrar os continentes. Na década de 60, descobriu-se o movimento das placas tectônicas – os blocos flutuantes nos quais a superfície terrestre se apoia. A comprovação levou a uma revolução na área, trazendo grandes avanços para a geofísica e possibilitando a compreensão de fenômenos relacionados ao deslocamento dos continentes. Ficou claro que é a colisão entre duas dessas placas que faz com que enormes massas de pedras se ergam, formando cadeias de montanhas. E que são os raspões entre placas que dão origem a terremotos e a erupções vulcânicas. Wegener, de repente, transformou-se num gênio visionário. Mas não estava mais vivo para comemorar.

Disponível em: <https://super.abril.com.br/ciencia/conheca-o-cientista-alemao-alfred-wegener-pai-da-deriva-continental/>
Acesso em: 04 nov. 2017. (Adaptado).

6 Por que a teoria de Wegener sobre a deriva continental foi rejeitada na época em que ele a publicou?

7 O que, segundo o texto, possibilitou que essa teoria fosse retomada após a morte de Wegener, contribuindo para o reconhecimento da tectônica de placas e movimentação de grandes massas continentais?



Topografia: elevação em metros acima do nível do mar.

- 8 Localizem, no mapa de topografia, as áreas com maiores elevações e as com menores elevações em cada continente e no Brasil. Pesquise, em outras fontes, o nome desses locais e escreva, ao lado, confirmando suas elevações:

África:

América do Sul:

América do Norte:

Ásia:

Europa:

Oceania:

Brasil:

- 9 Comparem os locais de altas e baixas altitudes com os mapas de terremotos, vulcanismo e idade dos solos oceânicos. Que relações podem ser construídas por meio dessa comparação?

- 10 Agora, localizem, no mapa de **topografia**, os três principais dobramentos modernos: Alpes, Andes e Himalaia. Elaborem hipóteses para o surgimento dessas colossais cadeias montanhosas no planeta.

- 11 Vocês diriam que as áreas onde estão os dobramentos modernos são instáveis ou estáveis? Justifiquem.

- 12 Como explicar a partir desses dados, a baixa incidência de abalos sísmicos e vulcões no Brasil?

Percebemos, com esta sequência de atividades, que são muitos os fatores que influenciam na dinâmica da Terra. Além de vulcanismo, terremotos e movimentos tectônicos, que geram alterações físicas e químicas no planeta, é preciso reconhecer o papel da erosão (eólica e hídrica), a deposição de materiais rochosos e/ou biológicos em outros ambientes (sedimentação), as mudanças de temperatura, os ciclos de congelamento e descongelamento do planeta, o surgimento e desaparecimento de seres vivos, tudo isso, no decorrer do tempo geológico. Olhar para as formações rochosas e solos do planeta é, de fato, olhar para o passado, para o presente e para o futuro.

UNIDADE 2

A dinâmica relação entre as plantas e o solo

PRIMEIRAS PALAVRAS

No Brasil, existem diferentes ambientes onde vivem os mais diversificados tipos de plantas. Por que será que há tantas paisagens diferentes? A resposta para essa questão não é simples e muitos fatores estão envolvidos na composição e diversidade de cobertura vegetal (como clima e relevo).

Nesta sequência de atividades, vamos investigar um fator mais específico, o solo e as relações plantas-solos-materiais, perguntando: **como certas características do solo se relacionam com algumas características dos vegetais?**





Cascata do Caracol, localizada na cidade de Canela, RS

No país, são mais de 46 mil espécies de plantas catalogadas e quase a metade delas pode ser encontrada na Mata Atlântica, uma floresta tropical que ocupa milhares de quilômetros do território nacional. Lá, as plantas são de diversos formatos e tamanhos, como árvores, arbustos, cipós, samambaias, bromélias e orquídeas.

Mais ao sul do país, a paisagem é conhecida como campos, com um número de espécies bem menor quando comparado à Mata Atlântica (cerca de 2 mil espécies). Nos campos, predominam plantas de pequeno porte, como gramíneas e herbáceas e as árvores são esparsas.



Uma vista de Floresta Tropical

Wikimedia Commons



Paisagem típica de campo

Pixabay

Damos o nome de cobertura vegetal à parte do solo ocupada pelas plantas e que tem importantes funções de conservação e manutenção do solo. As coberturas vegetais do planeta são muito diferentes, como podemos perceber nesse breve relato de dois importantes biomas brasileiros, a Mata Atlântica e os Campos.

ATIVIDADE 1 – Solo: bem mais que chão!

- 1 Para começar nossa investigação, elabore uma resposta, no espaço abaixo, para a seguinte pergunta: o que é solo para você?

Bem mais que o chão onde pisamos ou, então, o lugar em que construímos nossas casas e abrigos, podemos dizer que o solo é uma camada do planeta Terra, onde habitam grande parte dos seres vivos e estão os principais materiais e coisas que conhecemos. Vamos conhecer um pouco mais sobre solos?

- 2 Pense em três lugares diferentes que você conhece ou já ouviu falar. Tente lembrar de locais diversificados, por exemplo, se você mora na cidade, pense em um ambiente rural ou então em uma praia. Quem sabe até uma área de floresta ou, então, um parque. Anote esses lugares no espaço, a seguir, e, depois, escreva o que há de diferente nos solos desses três lugares que você pensou.

- 3 Agora, compare os solos que você imaginou com o solo retratado na imagem a seguir, registrada no deserto da Namíbia, no continente africano. Esse solo é semelhante a algum tipo de solo dos lugares que você pensou? Justifique.



<https://pixabay.com/pt/%C3%A1frica-deserto-nam%C3%ADbia-atoms-maria-64311/>

Deserto da Namíbia

Já é possível perceber que os solos encontrados nos diferentes ambientes da superfície da Terra têm características próprias. Algumas dessas características são utilizadas para classificar os solos, como cor, consistência e tamanho dos grãos.

- 4 Observe os solos que o(a) professor(a) trouxe para esta atividade e preencha as características deles no quadro a seguir. Após terminar o preenchimento, crie um nome para o seu quadro.

Quadro:				
Número	Nome	Cor	Consistência	Tamanho dos grãos
1				
2				
3				
4				

ATIVIDADE 2 – O que tem no solo?

Se você já observou um barranco ou, então, cavoucou a terra, deve ter percebido diferentes camadas sob o solo da superfície. Nos barrancos, essa constatação é mais fácil de observar, pois as camadas ficam evidentes à altura de nossos olhos. Quando cavoucamos, essas camadas ficam mais evidentes em buracos muito profundos. A essa caracterização em camadas e que variam de acordo com a profundidade, damos o nome de **perfil de solo**. As camadas são denominadas **horizontes do solo**.

- 1 Observe o perfil de solo que a(o) professor(a) trouxe para a sala de aula. Você consegue diferenciar os horizontes? Descreva-os de acordo com as características da tabela anterior.



SALA DIGITAL

Visitem a página eletrônica “Solos do Brasil”, da Embrapa, no seguinte endereço para conhecerem outros perfis de solo:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/221389/1/Solos-do-Brasil-2020.pdf>

Nas imagens escolhidas para representar cada tipo de solo, é possível notar diferenças entre os perfis, algumas delas bem acentuadas.

- 2 Como podemos explicar a existência de perfis do solo? Reúnam-se, em pequenos grupos, e elaborem uma primeira resposta a essa pergunta.

A observação de amostras de solo, tal qual foi realizada na Atividade 1, desta unidade, trouxe elementos para caracterizar o solo, baseados principalmente em nossos sentidos táteis e visuais. Outra forma de caracterizá-lo é analisar esse solo de acordo com sua composição. Eles são compostos de vários materiais e é isso que investigaremos a partir daqui.



ATIVIDADE PRÁTICA

Com uma pazinha de jardim, colem uma amostra do perfil de solo fornecido pelo(a) seu(sua) professor(a), e coloquem em suas bandejas. Proponham, no espaço abaixo, um sistema de separação dos materiais do solo. Atribuem um nome para cada material que conseguirem diferenciar.

Proposta de separação dos materiais do solo:

De acordo com a orientação do(a) professor (a), converse com colegas para conhecer outras propostas de classificação. Voltem à proposta que pensaram e discutam se querem modificá-la.

No espaço abaixo, são propostas quatro categorias de classificação dos materiais: dureza, compressibilidade, maleabilidade e brilho.

Escolha 4 materiais distinguíveis de sua amostra e preencha os espaços em branco. Você deve elaborar critérios para descrever cada material. (Ex: Brilho: brilhante ou opaco).

Quadro 1. Características dos materiais presentes no perfil de solo observado

Material	Dureza	Compressibilidade	Maleabilidade	Brilho

ATIVIDADE 3 - Lá vêm a água e o ar!

Observe a imagem ao lado, que retrata uma trilha em uma área de floresta.

Imagine que você está nessa trilha e que começa a chover torrencialmente. Chove por 30 minutos. Em seguida, o tempo abre, o Sol ilumina e aquece o terreno em que você está.



Trilha de floresta

- 1 Como estará a consistência desse solo após esses eventos? O que aconteceu com a água das chuvas após esse tempo?

Faça-se essas mesmas perguntas, imaginando, agora, que você está em uma área de restinga (ambiente de vegetação próximo à praia), como a retratada na imagem abaixo.

- 2 Qual seria a consistência desse solo após as chuvas? Por quê?



Área de restinga no nordeste do Brasil

Concluir o que aconteceria com as águas das chuvas em solos diferentes, olhando apenas para imagens é possível, mas pouco confiável. As consequências dependem de tantos fatores que só a imaginação não dá conta de resolver esse problema. Realizar testes com esses dois tipos de solo pode ajudar a compreender como respondem à água.

- 3 Suponha que você teve acesso a duas amostras de solo, um argiloso (floresta) e outro arenoso (restinga). Elabore, no espaço abaixo, uma proposta para analisar o que pode acontecer com as águas das chuvas nesses tipos de solos diferentes.

Proposta:

Conseguiu elaborar um plano de investigação? Compartilhe a sua proposta com colegas e com o(a) professor(a). Veja o que há de semelhante e diferente entre outras propostas e a sua. Em seguida, vocês farão uma atividade prática em que serão comparados diferentes tipos de solos e suas relações com a água.



ATIVIDADE PRÁTICA

A água em diferentes tipos de solo

Organizem-se em pequenos grupos:

Materiais:

- 3 amostras de solo (trazidas pelo professor)
- 1 amostra de solo (coletada por você)
- 4 garrafas PET
- 1 recipiente para água de 250 ml (pode ser uma garrafa PET)
- 1 colher de sopa
- 1 cronômetro
- 1 tesoura
- Caneta hidrocor
- Chumaços de algodão



Exemplo de como deve ficar seu recipiente de amostragem

Procedimentos:

- 1) Com a tesoura corte as garrafas PET em duas partes, de 10-15 cm abaixo abertura. Em seguida, vire a parte menor sobre a maior, de tal maneira que a parte menor assuma o papel de um funil. Coloque um chumaço pequeno de algodão na base de cada funil de garrafa PET.
- 2) Com uma colher, colete um pouco de cada amostra de solo e deposite diretamente nos funis, de tal maneira que esse fique coberto até a sua metade. Com a caneta hidrocor, anote, na base da garrafa, o nome do solo.
- 3) Coloque água até a metade do recipiente de 250 ml.

4) Antes de prosseguir ao passo 4, faça uma previsão e justifique: em qual das amostras de solo a água infiltrará com mais rapidez?

5) O que vocês devem observar e registrar para explicar a infiltração e retenção de água nos diferentes tipos de solo?

6) Que cuidados vocês devem tomar para que os resultados que obtiverem sejam confiáveis?

- 4) Despejem a água em um dos funis e meçam, com um cronômetro, o tempo que a água demora a infiltrar pela amostra de solo contida nesse funil.
- 5) Repita os procedimentos “3” e “4” para as outras amostras de solo.

Registro das observações

Na ficha de registro da página 255, você deve desenhar uma tabela que relacione os tipos de solo, locais de coleta, e os parâmetros que definiram para medir a infiltração de água nos solos.

7 Analisando sua tabela, você considera que os parâmetros escolhidos são adequados para analisar dados de infiltração de água nos solos? Justifique.

8 Em qual amostra de solo a água infiltrou mais rapidamente? Em qual foi mais demorada?

9 Que critérios vocês utilizaram para se certificar que toda a água havia infiltrado em cada uma das amostras?

10 Que características dos solos vocês destacariam para explicar por que houve diferenças no tempo de infiltração da água?

11 Por que o volume final de água abaixo do funil foi diferente nos quatro tipos de solo testados?

12 Leia a sentença a seguir:

A presença de ar no solo pode ser medida indiretamente pelas diferenças de volume iniciais e finais de água, já que parte da água, que foi adicionada aos solos, ficou retida nos espaços entre as partículas.

Você concorda com essa afirmação? Justifique.

- 13 Compare a atividade prática realizada com a sua proposta inicial. Você havia pensado em tantas possibilidades de análise, trabalhando com tão poucos materiais? E sobre o registro das informações, havia pensado em registrar resultados em uma tabela? Note que a tabela é uma forma simples e organizada de acessar os dados e resultados que obtiver. Volte à sua tabela e reflita sobre os resultados que obteve.
- 14 Pensando nas três atividades que realizaram até agora, elabore uma descrição dos solos investigados, no quadro a seguir.

Quadro 2. Descrição dos solos investigados na atividade prática	
Solo	Descrição

Retome as primeiras perguntas desta Atividade, que confrontavam suas impressões iniciais sobre infiltração de águas em solos argilosos e arenosos. Procure estabelecer uma relação entre os solos que analisou na atividade prática e os solos desses dois ambientes. Depois, responda:

- 15 Quais as características típicas dos solos arenosos e argilosos? Utilize o quadro anterior e as duas imagens para embasar suas respostas.

Solo argiloso:

Solo arenoso:

ATIVIDADE 4 – Características típicas das plantas

Na atividade anterior, você investigou como a água infiltrou em diversos tipos de solo, observando, inclusive, a retenção de parte da água adicionada nos solos contidos nos funis. Ao final, você elaborou caracterizações sobre esses solos, destacando características típicas de dois deles: arenosos e argilosos.

Nesta atividade, você investigará como essas características se relacionam com as que são típicas das plantas, entendendo de que forma os solos podem interferir no crescimento e desenvolvimento delas. Para iniciar, responda:

- 1 Qual é a relação direta que a infiltração e retenção de água nos solos podem ter para uma planta?

A água é uma das mais importantes substâncias para a existência e manutenção da vida na Terra e não poderia ser diferente no mundo das plantas. Independentemente do solo em que estejam, as plantas necessitam de água para crescer e se desenvolver. A água que infiltra e é retida nos solos é imprescindível para que as plantas realizem todas as funções vitais.

- 2 Sabendo da importância que a água tem para as plantas, represente no desenho, a seguir, o movimento da água, no interior de uma árvore típica.



Pixabay

Esquema de uma árvore.

- 3 Compare seu desenho com os dos colegas. Há semelhanças e diferenças entre os desenhos?

Ampliando...

Hamilton e Carmem realizaram o seguinte experimento: colocaram uma flor branca em um copo com água e outra flor branca em um copo com corante vermelho. Após algumas horas, verificaram que a flor branca, que estava no copo com corante vermelho, havia se tornado vermelha.

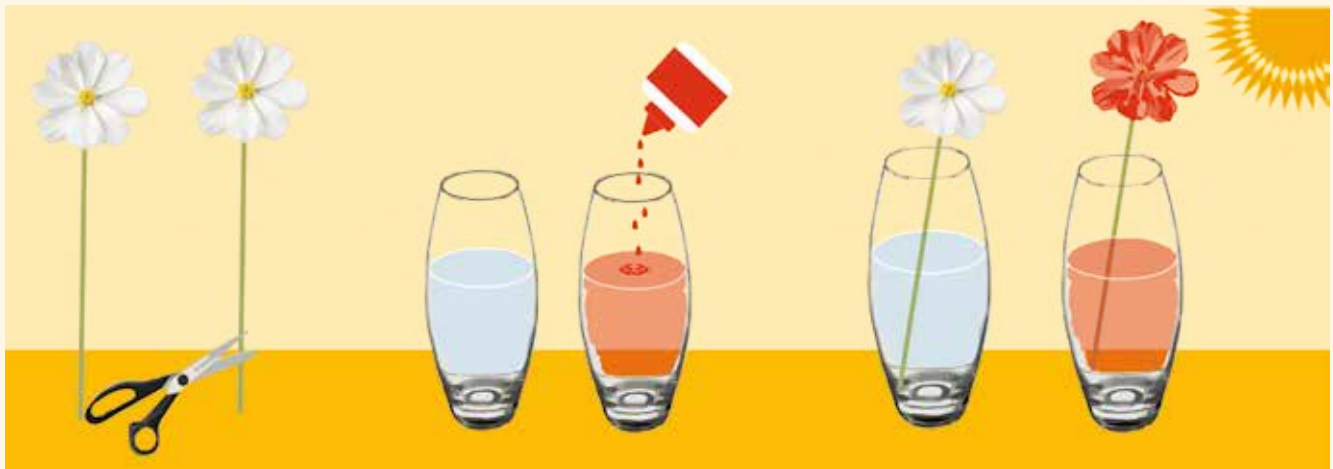


Ilustração: Cassiana Paula Cominato

Esquema representando os procedimentos realizados por Hamilton e Carmem.

- 4 Como o resultado desse experimento ajudou Hamilton e Carmem a explicar o caminho da água no interior da planta?

- 5 Hamilton e Carmen, agora, fizeram outro procedimento: colocaram um saco plástico transparente ao redor das folhas de uma planta em um vaso, como na figura a seguir. Depois de algumas horas, eles perceberam a formação de gotas de água no interior do saco plástico.



Esquema representando os procedimentos realizados.

Como você e seus colegas podem explicar a formação das gotas na superfície interna do saco plástico? De que forma esse processo pode ajudar a compreensão do caminho da água no interior da planta?

- 6 Retome sua resposta para a questão 2. A partir das análises dos experimentos de Hamilton e Carmem, elabore uma explicação para o transporte de água no interior das plantas.

- 7 Complemente sua resposta da questão anterior, identificando os órgãos das plantas envolvidos na absorção, no transporte e na transpiração de água nas plantas.



- 8 Sabendo que todas as plantas transpiram e que esse processo está relacionado, entre outros fatores, à incidência de luz solar nas folhas das plantas, quais diferenças haveria na transpiração de uma mesma planta colocada em um ambiente iluminado e um ambiente sombreado?

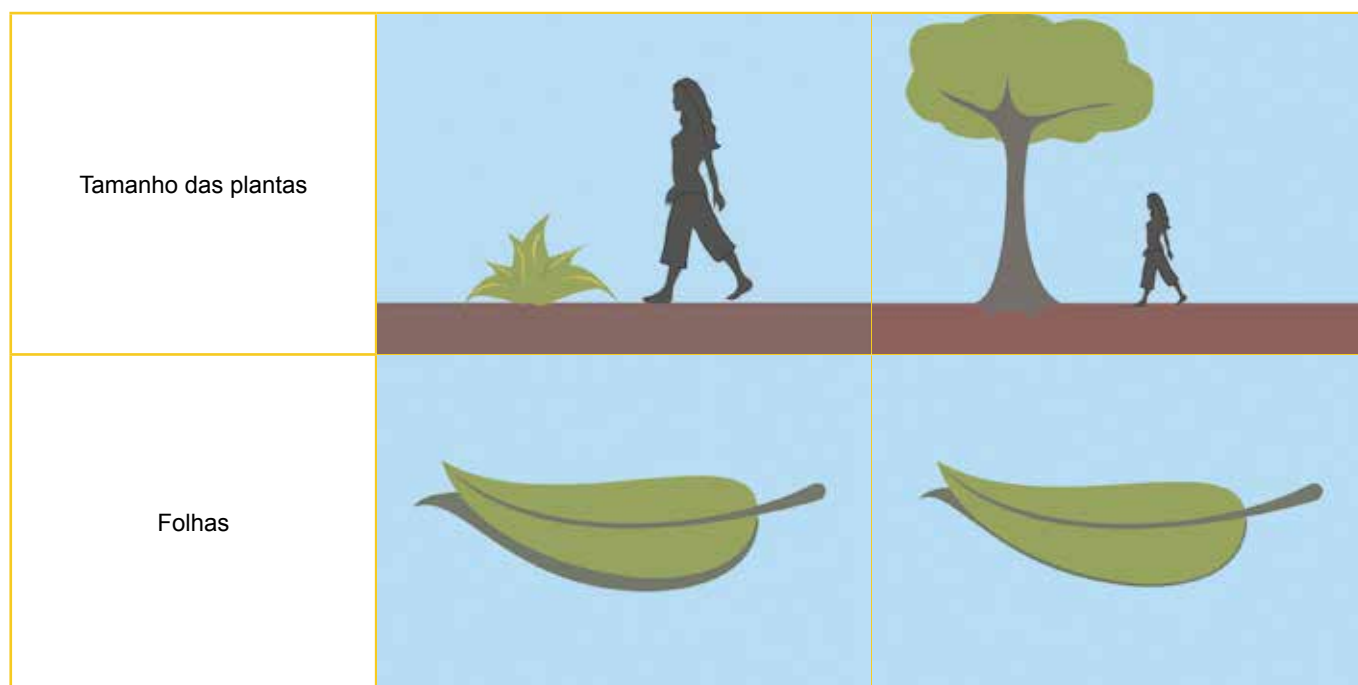
- 9 Proponha, no espaço abaixo, um experimento para investigar sua hipótese.

Sabemos que a água é fundamental para a realização das funções vitais das plantas. Além disso, nem todos os tipos de solos apresentam a mesma capacidade de reter a água. Dessa forma, é possível esperar que plantas que vivam em ambientes muito iluminados e pouca disponibilidade de água tenham adaptações que evitam a perda excessiva de água.

As adaptações das plantas estão relacionadas aos ambientes onde vivem e aos solos que as sustentam. Sobrevivem em solos com pouca disponibilidade de água, há plantas que têm características que favorecem a absorção e transporte de água e/ou que, de alguma forma, evitam a perda de água.

Observe o quadro a seguir, que retrata características gerais das plantas e suas relações com os tipos de solo em que vivem.

Quadro 3. Variações de raiz, folha e tamanho de plantas		
	A	B
Raiz		



Fonte: http://labtrop.ib.usp.br/lib/exe/fetch.php?media=projetos:restinga:restsul:divulga:apostila:ecologia_na_restinga_atv3p74-87.pdf. Acesso em 27 nov. 2017

- 10 Pensando em extremos, isto é, solos tipicamente arenosos e argilosos, a quais solos correspondem as características descritas nas colunas A e B? Justifique.

Os desenhos e esquemas anteriores são representações fictícias de plantas típicas, bem comuns no imaginário das pessoas. Eles nos servem para pensar na estrutura geral das plantas e quais as condições essenciais para o seu desenvolvimento. No entanto, tenha em vista que as plantas podem ser muito diferentes entre si, apresentando adaptações específicas que podem ser relacionadas a outras características dos solos (como sua composição química, por exemplo) e dos ambientes em que vivem.

ATIVIDADE 5 – Importância da cobertura vegetal para o solo

Em janeiro de 2011, grandes enchentes e deslizamentos de terra atingiram a região serrana do Estado do Rio de Janeiro, principalmente as Cidades de Nova Friburgo, Petrópolis e Teresópolis. Naquele ano, foram contabilizadas quase 950 mortes e mais de 300 desaparecidos decorrentes desses eventos. Leia, a seguir, algumas das manchetes que foram destaques nos jornais da época:

“Chuva forte provoca mortes e deslizamentos na Região Serrana do Rio”

Fonte: <https://oglobo.globo.com/rio/chuva-forte-provoca-mortes-deslizamentos-na-regiao-serrana-do-rio-2839036#ixzz4zYaSvDN2>

“Nova Friburgo: chuva de 1 ano caiu em 2 meses e meio”

Fonte: <https://www.terra.com.br/noticias/brasil/nova-friburgo-chuva-de-1-ano-caiu-em-2-meses-e-meio,7e2944fa607da310VgnCLD200000bbccceb0aRCRD.html>

“Moradores de Teresópolis relatam drama após deslizamentos de terra”

Fonte: <http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/2011/01/moradores-de-teresopolis-relatam-drama-apos-deslizamentos-de-terra.html>

- 1 A ocorrência de deslizamentos de terra e enchentes são eventos que podem ser considerados naturais? Justifique.

- 2 Quais as possíveis interferências do ser humano nesses processos?

- 3 Como verificar, na prática, essas interferências? Elabore, no espaço, abaixo uma proposta de experimento para demonstrar os efeitos da ocupação do solo e a ocorrência de enchentes e deslizamentos. Em seguida, compartilhe com sua turma.



ATIVIDADE PRÁTICA

Erosão hídrica

Materiais necessários:

- 2 galões de água de 20 litros
- Solo de vaso
- Solo com grama viva

Procedimentos:

Façam um corte na lateral dos galões de água, em forma retangular, de tal maneira que o bocal e a tampa do fundo sejam preservados (ver imagem). Em seguida, coloque os 2 galões sobre uma superfície lisa, com a parte aberta virada para cima. Em um dos galões, adicionem o solo com grama viva. No outro, coloque apenas o solo de vaso.



Ilustração: Cassiana Paula Cominato

Esquema representando os procedimentos realizados.

Até este passo, vocês desenvolveram dois dispositivos que simulam ambientes terrestres. O solo com grama representa um ambiente com cobertura vegetal e o outro solo um ambiente que pode ou não ter sido modificado pelo ser humano.

- 4 Como vocês procederiam para verificar se há diferenças na infiltração de água nesses dois ambientes?

- 5 Descreva o que aconteceu nesses ambientes após a adição de água.

- 6 Compare a água coletada do bocal dos dois ambientes em relação à coloração, volume e presença/ausência de partículas do solo. A partir dessa comparação, o que podemos concluir sobre enchentes e deslizamentos de terra em ambientes com e sem cobertura vegetal?

- 7 Considerando sua resposta para a questão anterior, elabore uma hipótese do porquê as chuvas de janeiro de 2011 causaram tantos impactos nas cidades da região serrana do Rio de Janeiro.

A região serrana do Rio de Janeiro fica localizada em meio às montanhas da Serra dos Órgãos, em uma área de Mata Atlântica. A maioria das cidades da região cresceram nas encostas das montanhas e nas chamadas áreas de várzea de floresta. Essas áreas são sujeitas a ocorrência de deslizamentos de terra e enchentes, movimentos que fazem parte da dinâmica natural de transformação do solo.

Deslizamentos de terra nada mais são do que movimentos de matéria, que podem ou não ser originados pela erosão hídrica e que envolvem o desprendimento e transporte de solo e/ou material rochoso encosta abaixo. As enchentes também são movimentos naturais que ocasionam transbordamento de rios e outros fluxos de água, provocadas geralmente por chuvas intensas e contínuas.

Para ocupar regiões serranas como essa, os seres humanos desmataram florestas, ocuparam encostas de morros e áreas de várzea de rios, diminuindo a capacidade de infiltração dos solos e aumentando o risco de deslizamentos de terra e enchentes na área urbana. Naquele ano de 2011, o volume de chuvas foi muito maior que o regular para a época e, em apenas um mês, choveu o que era esperado para um ano na região.

Esses são alguns dos motivos que contribuíram para o agravamento desse desastre na região, que atingiu muitas pessoas.

- 8 Cabe a vocês, agora, em grupos, de acordo com as orientações do (a) professor (a), pesquisar outras causas do desastre e elaborar uma recomendação para evitar esse tipo de acontecimento.

ATIVIDADE 6 – Adaptações das plantas

No início desta unidade, partimos da seguinte pergunta de investigação: como certas características do solo se relacionam com algumas características dos vegetais? Sabendo que para responder a essa pergunta deveríamos conhecer as propriedades dos solos e dos materiais, bem como as características das plantas que vivem em ambientes distintos, realizamos quatro atividades investigativas.

Na Atividade 1, investigamos características gerais de três tipos de solos comuns em nosso cotidiano: arenosos, húmidos e argilosos. Discutimos sobre a cor, consistência e tamanho dos grãos para, em seguida, na Atividade 2, investigar outras características dos materiais presentes nos solos, como dureza, compressibilidade, maleabilidade e brilho. Nesse quesito, os materiais que investigamos foram rochas, partículas de argila e areia, materiais orgânicos, cascalhos, entre outros, de um perfil de solos que a professora ou o professor trouxe para a sala de aula. Na Atividade 3, investigamos como a água se infiltra e é retida nos diferentes tipos de solos, tecendo conclusões sobre as características típicas de solos arenosos e solos argilosos. Na Atividade 4, trabalhamos aspectos relacionados à absorção, transporte e transpiração de água nas plantas, para pensar, como as principais características morfofisiológicas das plantas se relacionam aos dois tipos de solos típicos.

Vimos, também, que os solos fornecem suporte para o crescimento das raízes de plantas. Nesse sentido, inferimos que o tamanho das partículas do solo interfere na sustentação das plantas e na altura delas também. Outra constatação que tiramos das atividades anteriores é que parte da água que circula no planeta, em forma de chuva ou rios, se infiltra e fica retida nos solos. Essa água é fundamental para o desenvolvimento das plantas.

Outro importante assunto, que discutimos nesta sequência, foi a importância da cobertura vegetal na manutenção do solo e diminuição de ocorrência de deslizamentos de terra e enchentes. Assim, elaboramos recomendações para evitar esses tipos de desastres em áreas de risco, conhecendo um pouco mais sobre os impactos do uso e ocupação do solo pelos seres humanos.

Com isso, já respondemos a grande parte de nossa pergunta de pesquisa, sobre como certas características, tais como permeabilidade da água, tamanho das partículas, consistência e tipos de materiais presentes em solos arenosos e argilosos se relacionam com certas características das plantas, como distribuição e profundidade das raízes, tamanho das plantas e estrutura das folhas.

Para finalizar esta sequência, aprofundaremos nosso conhecimento sobre como outras características das plantas se relacionam com as características dos solos e ambientes em que vivem, enriquecendo a resposta à questão de investigação.

Sempre que for instigado a pensar nas adaptações dessas plantas, reflita sobre as características das raízes, do caule e das folhas, bem como propriedades típicas dos solos que investigou e que contribuem para a infiltração, retenção e disponibilidade de água.

Observe a planta a seguir crescendo em um ambiente urbanizado.



Árvore em área urbanizada

1 Que indícios essas raízes nos dão sobre o tipo de solo onde essas plantas estão crescendo?

Observe o juazeiro, uma árvore típica da caatinga brasileira. Nessa região, os solos são rasos e ricos em minerais, mas pobres em matéria orgânica. Além de ser um ambiente quente, chove pouco ao longo do ano. A pouca quantidade de água que infiltra no solo fica armazenada em locais muito profundos.



O juazeiro, árvore típica da caatinga

- 2 Que tipos de adaptações, nas raízes e folhas do juazeiro, podem ajudá-lo a se manter vivo nos longos períodos de seca desse ambiente?

A imagem, a seguir, é um típico retrato das sequoias, árvores que crescem na região oeste do continente norte-americano. Essas árvores são gigantescas, algumas delas ultrapassam a marca de 100 metros de altura. Observe, atentamente, a imagem e o formato dessas plantas. Perceba que não é possível observar raízes nem folhas, apenas os troncos largos e avermelhados. Os solos em que as sequoias crescem são profundos e de consistência arenosa-argilosa, possibilitando boa infiltração da água.



As sequoias são árvores que podem atingir mais de 80m e viver mais de 4500 anos.

- 3 Com base na imagem das sequoias e na descrição dos solos em que vivem, explique como devem ser as raízes e folhas dessas gigantes da natureza.

Você já ouviu falar de plantas insetívoras? Observe uma na imagem abaixo.



Dioneia, uma planta insetívora típica

As plantas insetívoras são geralmente de tamanhos pequenos com adaptações em forma de armadilhas que capturam pequenos insetos e outros invertebrados, dos quais extraem materiais essenciais a sua sobrevivência. Na dioneia, as armadilhas se fecham ao toque desses pequenos animais e não se abrem, até que todo o material deles tenha sido extraído.

- 4 Qual parte da dioneia (raízes, caule ou folhas) está modificada em forma de armadilha? Elabore uma hipótese sobre o solo em que essas plantas crescem, observando que precisam de materiais oriundos de insetos e pequenos invertebrados.

Outro importante ambiente a ser conhecido na superfície terrestre são os manguezais. Esses ambientes estão localizados nos litorais dos continentes, principalmente nas regiões tropicais do planeta, em encontros da água de rios e do mar. Esse ambiente está sujeito ao regime de marés, que forma solos tipicamente lodosos e arenosos. Observe, a seguir, uma imagem que retrata um trecho de manguezal, com uma planta típica.



Plantas de mangue

- 5 Descreva, com suas palavras, as plantas retratadas nessa imagem. Quais seriam os problemas para uma planta sobreviver em um ambiente como o manguezal?

A seguir, estão retratados dois ambientes diferentes e plantas características desses ambientes. No primeiro deles, um afloramento rochoso em que podemos ver várias espécies de cactos. No segundo, vemos a planta *Welwitschia*, encontrada em sua forma natural apenas na Namíbia.



Ambiente com vários tipos de cactos



A *Welwitschia* é uma planta que habita o deserto da Namíbia

- 6 Compare as plantas dos dois ambientes em relação às suas características morfológicas na tabela abaixo. Em seguida, descreva os solos em que estão retratadas.

Quadro 4. Características morfológicas de cactos e *Welwitschia* e dos solos em que vivem

Planta	Características das plantas	Características dos solos em que vivem
Cactos		
<i>Welwitschia</i>		

Ambas as plantas, cactos e *Welwitschia*, têm adaptações para viver em ambientes com solos áridos e climas desérticos, porém as adaptações dessas plantas são muito diferentes.

- 7 Descreva como essas características podem ajudar essas plantas a melhor absorver e transportar a água, bem como reduzir a perda de água para o ambiente pela transpiração excessiva.

Para finalizar esta unidade, vamos responder à questão de investigação:

- 8 Como certas características do solo se relacionam com algumas características dos vegetais? Para responder à questão, utilize conceitos e exemplos discutidos ao longo da unidade.

UNIDADE 3

Equilíbrios e desequilíbrios no ambiente

PRIMEIRAS PALAVRAS

Vocês estudaram algumas relações entre as plantas e o solo na Unidade 2.

Nesta unidade, vamos pensar, mais profundamente, sobre esses elementos para analisar alguns aspectos de um desastre ambiental muito significativo: o rompimento da barragem do Fundão, em Mariana, Minas Gerais.

Nesse percurso investigativo, entender como as plantas se nutrem será essencial para respondermos à questão: **como um desastre ambiental dessa natureza afeta as plantas e outros seres vivos?**



Reservatório da Usina Hidrelétrica Risoleta Neves (Candonga), oito meses depois do rompimento da barragem de rejeitos da mineradora Samarco, em Rio Doce, Minas Gerais.

ATIVIDADE 1 – Foi uma lama só

Você já reparou do que são feitos os materiais que compõem muitos dos objetos e aparelhos que utilizamos no nosso dia a dia? Uma janela pode ser feita de madeira, ferro, alumínio e vidro; o encanamento das casas pode ser feito de plástico policloreto de vinil (PVC), ferro ou cobre; um celular ou outros aparelhos eletrônicos são compostos por uma variedade de componentes minerais, como cobre, estanho, silício, níquel. Esses e outros minerais estão presentes em rochas ou no solo em forma de aglomerados chamados minérios. Uma das principais atividades humanas de uso e exploração dos solos é a mineração, ou seja, a extração de minérios (minerais de interesse econômico). Existem registros humanos de extração de minérios que datam de 40 mil anos.

A exploração de minérios sempre esteve presente na história da humanidade e no decorrer dos anos, o valor e a importância dos minérios mudaram muito. Basta pensar que marcamos períodos da história humana com seus nomes, como a Idade do Bronze ou a Idade do Ferro. E, mesmo agora, podemos perceber a importância dos minerais e rochas diariamente, como na construção civil, nas indústrias automobilística e aeronáutica e até no desenvolvimento de computadores.

A relação entre os seres humanos e os minérios é vastíssima. Coloca em pauta não apenas os aspectos relacionados aos locais de extração e cadeia produtiva dos minérios, mas questões históricas, sociais, culturais, ambientais, éticas, econômicas e políticas dos países. Apesar de ser uma ação humana, economicamente, importante, tem grandes consequências e impactos sociais e ambientais.



Nesta atividade, iniciaremos uma investigação sobre os impactos do rompimento da barragem de rejeitos da empresa mineradora Samarco. Ocorrido em novembro de 2015, o desastre, que liberou uma quantidade imensa de lama na região da cidade mineira de Mariana, é um exemplo importante de como as atividades humanas podem afetar os ecossistemas e as sociedades.

Distrito de Bento Rodrigues foi devastado pela lama originada do rompimento das barragens do Fundão e de Santarém, em Minas Gerais

Entenda o acidente de Mariana e suas consequências para o meio ambiente

Rompimento de barragem da mineradora Samarco lançou 34 milhões de m³ de lama de rejeitos no meio ambiente; governo age para reparar danos e recuperar rio Doce

Por Portal Brasil - Publicado: 23/12/2015 10h12 - Última modificação: 24/12/2015 13h42

Rompimento de barragem da mineradora Samarco lançou 34 milhões de m³ de lama de rejeitos no meio ambiente; governo age para reparar danos e recuperar rio Doce.

Na tarde do dia 5 de novembro, o rompimento da barragem do Fundão, localizada na cidade histórica de Mariana (MG), foi responsável pelo lançamento no meio ambiente de 34 milhões de m³ de lama, resultantes da produção de minério de ferro pela mineradora Samarco - empresa controlada pela Vale e pela britânica BHP Billiton.

Seiscentos e sessenta e três quilômetros de rios e córregos foram atingidos; 1 469 hectares de vegetação, comprometidos; 207 de 251 edificações acabaram soterradas apenas no distrito de Bento Rodrigues. Esses são apenas alguns números do impacto, ainda por ser calculado, do desastre, já considerado a maior catástrofe ambiental da história do país.

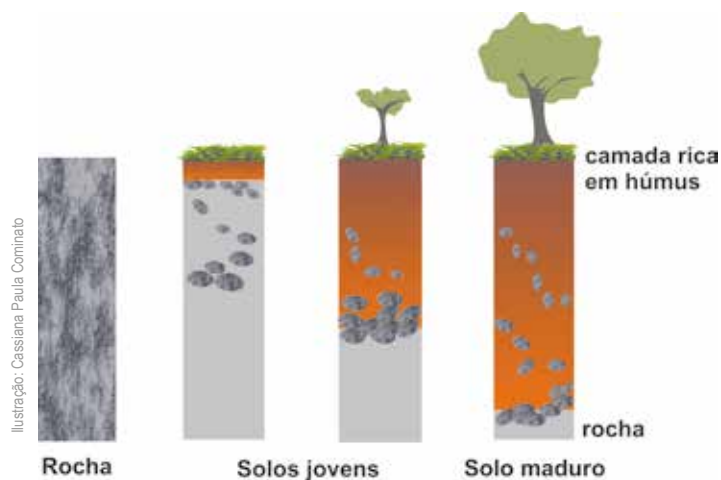
A enxurrada de rejeitos rapidamente se espalhou pela região, deixou mais de 600 famílias desabrigadas e chegou até os córregos próximos. Até o momento, foram confirmadas as mortes de 17 pessoas.

Em questão de horas, a lama chegou ao rio Doce, cuja bacia é a maior da região Sudeste do País - a área total de 82 646 quilômetros quadrados é equivalente a duas vezes o Estado do Rio de Janeiro.

O aumento da turbidez da água, e não uma suposta contaminação, provocou a morte de milhares de peixes e outros animais. De acordo com o Ibama, das mais de 80 espécies de peixes apontadas como nativas antes da tragédia, 11 são classificadas como ameaçadas de extinção e 12 existiam apenas lá.(...)

A lama avançou pelo rio com grande velocidade, chegando ao Espírito Santo em menos de cinco dias. No dia 21, alcançou o mar em Linhares - blocos de contenção foram posicionados na foz do rio para controlar o impacto ambiental da chegada da lama ao mar.

Um laudo técnico parcial, divulgado pelo Ibama, no início de dezembro, aponta para a gravidade sem precedentes do desastre. “O nível de impacto foi tão profundo e perverso, ao longo de diversos estratos ecológicos, que é impossível estimar um prazo de retorno da fauna ao local, visando o reequilíbrio das espécies na bacia”, diz o documento.(...)



Esquema de transformação em um solo ao longo do tempo.

1 O que você se lembra da relação entre rochas e solo?

É sobre o solo que construímos as nossas casas, ruas e edifícios. É, também, na superfície dele que cultivamos alimentos e sobre a qual crescem florestas e os mais diversos tipos de vegetação, e vivem inúmeros animais e microrganismos. Essa diversidade pode deixar diversos materiais sobre a superfície do nosso planeta, cada qual com diferentes resultados.

2 O que podemos encontrar na camada superficial do solo?

3 O que você acha que acontece com os materiais que ficam sobre a camada superficial do solo?

- 4 Acompanhe a discussão dessa questão com sua classe e registre, a seguir, as principais ideias que surgiram. Não é o momento de se preocupar em ter apenas respostas certas, mas em pensar sobre a questão proposta e buscar mais relações e novas perguntas a partir das ideias dos colegas. Daqui a algumas aulas, você poderá rever sua produção e complementá-la com os novos conhecimentos desenvolvidos ao longo desta sequência.
-
-
-
-

Para observar o que pode acontecer com materiais deixados sobre o solo, faremos um experimento que será observado ao longo de, pelo menos, um mês.



ATIVIDADE PRÁTICA

Resíduos no solo

Material (para toda a classe ou por grupo)

- 2 garrafas PET transparentes e incolores cortadas pouco acima da metade ou um recipiente de vidro, como um pequeno aquário.
- Quantidade suficiente de terra para encher os recipientes (preferencialmente, terra vegetal).
- Resíduos variados em pedaços de tamanho semelhante (3cm X 3cm): casca de fruta ou folha de verdura, pedaço de ovo cozido ou outro alimento de origem animal, papel, isopor, embalagem longa vida, saco plástico, papel alumínio ou pedaço de lata de alumínio (evite usar ferro ou outro metal de fácil oxidação), pedaço de vidro (por exemplo, uma lâmina de laboratório cortada), clips de metal, tecido sintético, tecido de algodão... Atenção: cuidado com a manipulação de materiais cortantes. Procurem usar, pelo menos, 8 tipos diferentes de materiais, incluindo, ao menos dois alimentos (um de origem animal e outro de origem vegetal, não industrializados).

Procedimentos:

- Registre a aparência de cada resíduo ao início do experimento.
- Coloque terra até a metade, distribua as amostras dos resíduos pelos cantos dos recipientes encostando-as nas paredes, de forma que fiquem visíveis, mas afastadas umas das outras.

- Preencha o restante com terra e distribua mais amostras se houver disponibilidade.
- Umedeça levemente os recipientes.
- Mantenha a montagem na sombra e tampada com filme plástico.
- Observem os materiais ao longo das próximas semanas. Ao final de um mês, retirem todos os resíduos e descrevam seu estado final. Retirem o máximo de terra possível de cada amostra para que possam observar melhor os resultados.

Registro

Escolha uma forma de organizar as observações realizadas e as datas de observação, você pode escrever livremente, fazer uma tabela, anotar em itens, como você achar mais adequado. Ao longo das próximas semanas, observe o que acontece com os materiais que estão em contato com o solo e registre esses dados. Eles serão analisados na Atividade 7.

ATIVIDADE 3 – Contaminação do solo

Como você começou a observar na atividade anterior, diferentes resíduos podem se comportar de forma muito diferente no solo, alguns materiais podem se transformar em poucos dias e outros se mantêm íntegros por muito tempo. Nesta atividade, você e seus colegas irão pesquisar sobre o impacto negativo que alguns desses materiais podem acarretar sobre o solo e suas consequências para a saúde humana e de outros seres vivos.

A proliferação de determinadas algas pode matar os peixes de uma região marinha, substâncias liberadas por plantas podem causar alergias em várias pessoas, vulcões podem expelir grandes quantidades de cinzas e vapores na atmosfera. Certamente, inúmeras alterações nos ambientes são geradas tanto por fenômenos naturais, quanto pelos seres vivos, em geral, e pelo ser humano especificamente. Mas será que qualquer uma delas poderia ser considerada uma forma de poluição?

1 O que você imagina que é necessário para definir algo como poluição?

2 Discutam, coletivamente, as respostas dadas. Registre as ideias diferentes da sua que foram dadas por colegas.

3 Há algumas definições para a ideia de poluição. Compare as ideias registradas por sua classe com o conceito descrito a seguir. Quais dessas ideias apareceram entre as de sua classe? Quais vocês não tinham pensado? Lembrem, o importante não é que a redação seja idêntica, mas sim que o sentido esteja presente.

Poluição

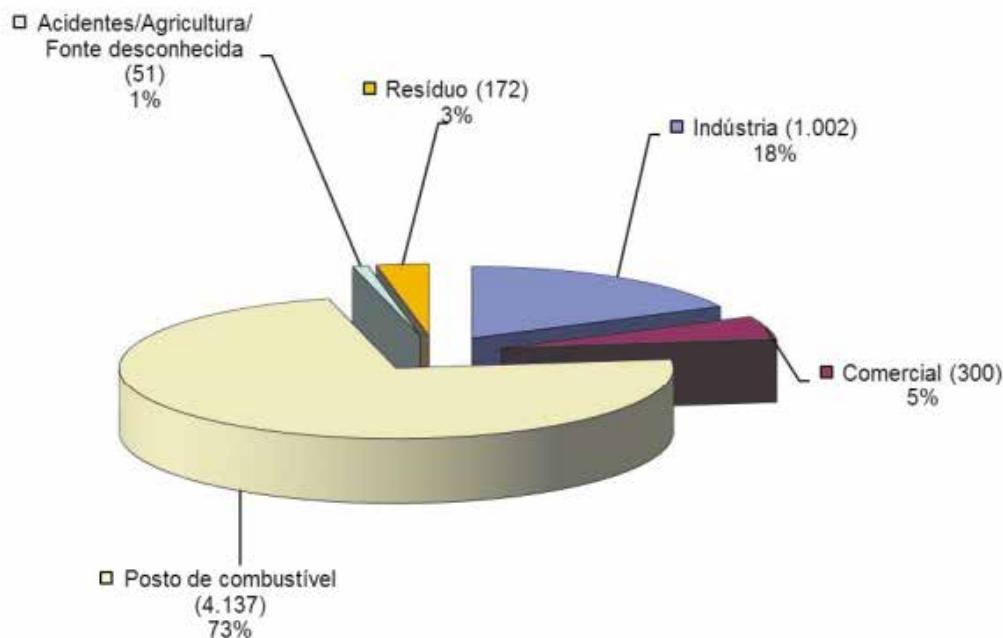
A degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

- prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
- afetem desfavoravelmente a biota;
- afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;
- lançam matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

BRASIL. LEI FEDERAL nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, Política Nacional do Meio Ambiente, Art.3º,III

Quando é verificada a presença de poluição na água ou no solo de uma área, ela passa a ser considerada contaminada. A poluição e contaminação dos solos pode ser ocasionada por diversas atividades, entre elas a expansão da agricultura com utilização exagerada de fertilizantes e agrotóxicos, a mineração, o despejo de efluentes líquidos inadequados; a deposição inadequada de lixo e outros resíduos sólidos, entre outras.

- 4 Abaixo, estão os dados de atividades que geram contaminação do solo no Estado de São Paulo. De acordo com eles, qual o tipo de atividade é mais frequente nas áreas contaminadas do Estado de São Paulo? Que tipos de poluentes você esperaria encontrar nessas áreas?



Fonte: CETESB. Proporção de áreas contaminadas do Estado de São Paulo por tipo de atividade em 2016.

Os principais contaminantes químicos, em termos de número de pessoas afetadas no Brasil, são os agrotóxicos, mercúrio, amianto, benzeno e chumbo. O amianto, utilizado na fabricação de telhas e caixas d'água foi recentemente proibido no Brasil e está sendo substituído por novos materiais. Os outros resíduos continuam sendo utilizados e/ou produzidos provocando impactos negativos em diversas situações.

Manchetes de situações de contaminação

Peru - Contaminação por **mercúrio**: a morte lenta e invisível de povos indígenas e comunidades ribeirinhas

Mercúrio é considerado um dos metais mais perigosos para a saúde humana e está se disseminando pela Amazônia em defesa de um 'desenvolvimento' que visa a exploração da natureza.

Fonte: <https://plenamata.eco/2023/05/09/contaminacao-por-mercurio-a-morte-lenta-e-invisivel-de-povos-indigenas-e-comunidades-ribeirinhas-na-amazonia/>

Fórum AT divulga: Contaminação química, precarização, adoecimento e morte no trabalho: **benzeno** no Brasil

A toxicidade do benzeno é conhecida e os tipos de doenças a ele ligadas vêm se ampliando. Foi recuperada a trajetória e as descobertas relacionadas às doenças combinadas com o deslocamento das atividades dos países centrais para os periféricos.

<https://www.forumat.net.br/fat/node/1261>

Presença de **chumbo** na água: entenda a crise de água potável que afeta os EUA

O Chumbo é um metal pesado que, mesmo em baixas concentrações, confere à água características de toxicidade, tornando-a imprópria para grande parte dos usos.

<https://microambiental.com.br/noticias/presenca-de-chumbo-na-agua-entenda-a-crise-de-agua-potavel-que-afeta-os-eua/>



SALA DIGITAL

Divididos em grupos, de acordo com as orientações de seu(sua) professor(a), vocês deverão iniciar a pesquisa com as notícias listadas acima e ampliar a coleta de informações em outras fontes.

ATIVIDADE 4 – As plantas e o solo

Não há dúvida de que é muito importante evitar que as atividades humanas contaminem o solo e a água, como vocês puderam aprender na atividade anterior. Mas é, igualmente importante, buscar formas de recuperar áreas contaminadas, pois, mesmo acidentalmente, pode acontecer a poluição do solo ou das águas de uma região. Uma das possibilidades para recuperação de um solo contaminado é o plantio de determinadas espécies de plantas. Leia um trecho da notícia da revista de divulgação científica *Ciência Hoje*.

Solos recuperados

Plantas reduzem a toxicidade e restabelecem capacidade de cultivo de áreas contaminadas em SP

A fitorremediação, técnica que utiliza espécies vegetais para a recuperação de solos degradados por metais pesados ou pela poluição, tem alcançado resultados promissores no Brasil. O biólogo Fábio Moreno e o geólogo Joel Sígolo, do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (USP), começam a empregar o método – desenvolvido na Europa e nos Estados Unidos – em áreas contaminadas por resíduos industriais na cidade de Sorocaba (SP) e já observam uma recuperação gradual de sua capacidade de cultivo. (...)

Para isso, os pesquisadores investigam as propriedades de duas plantas, a mostarda (*Brassica sp.*) e o girassol (*Helianthus annuus*). “Essas espécies foram escolhidas por serem modelos usados com frequência em estudos de fitorremediação, pois produzem biomassa abundante e acumulam metais de forma mais acentuada do que outras”, justifica Moreno. (...)

O pesquisador explica que essas plantas reduzem os processos erosivos e a dispersão de metais pelo vento ou pela água da chuva que penetra no solo. Além disso, o mecanismo usado pelos vegetais para absorver água através das raízes e liberá-la pela transpiração faz com que os metais fiquem retidos na rizosfera (região do solo influenciada pelas raízes), o que diminui o fluxo dessas partículas em direção ao substrato rochoso e aos lençóis freáticos.

Como esses metais ficam retidos na rizosfera e não são transferidos para os tecidos comestíveis do vegetal, eles não entram na cadeia alimentar. “O solo poluído finalmente estará fitoestabilizado quando cessar o escape desses elementos para fora de suas fronteiras, seja pela sua dispersão na terra, na água ou no ar ou pela cadeia alimentar”, esclarece Moreno. (...)

Para o pesquisador, a técnica pode ser uma solução economicamente viável para recuperar extensas áreas de terras contaminadas que se encontram abandonadas ou subutilizadas

no Brasil, como as de mineração artesanal do ouro no Norte e Centro-oeste. Ele ressalta que, devido à sua diversidade florística, o país pode ter várias espécies nativas com potencial fitorremediador ainda desconhecido. (...)

Andressa Spata - Ciência Hoje On-line
(<https://cienciahoje.org.br/solos-recuperados/>) Acesso em 4 dez. 2017

- 1 A notícia explica que os metais pesados ficam retidos na região das raízes da mostarda e do girassol e não são absorvidos pelas plantas, não sendo transferidos para o vegetal. Como as plantas conseguem arrastar os metais para a proximidade de suas raízes?

Vários tipos de plantas utilizadas na recuperação de solos e águas contaminadas não podem ser consumidas, pois absorvem os produtos contaminantes e os acumulam em suas partes, como as folhas.

- 2 Além da água e, eventualmente, contaminantes, que outros materiais as plantas absorvem do solo?

- 3 Qual a importância dos materiais absorvidos do solo para as plantas?

- 4 Além de materiais do solo e da água, o que mais as plantas necessitam para viver? Como elas usam esses elementos para crescer? Reúna-se com seus colegas, em pequenos grupos, discutam e registrem as principais ideias sobre essa questão.

Compreender como as plantas conseguem e usam diferentes elementos do ambiente para a construção e funcionamento de seu organismo é uma questão que há muito tempo intriga as pessoas. Uma ideia que perdurou durante muitos séculos foi a concepção do pensador grego **Aristóteles**, que viveu no século IV a.C. e pensava que as plantas retiravam do solo, pronto, todo o alimento que precisassem.

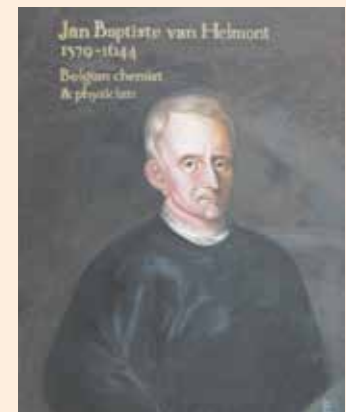
Diferentes experimentos foram desenvolvidos ao longo de mais de 200 anos, levando à formulação de explicações às vezes opostas, outras vezes complementares, sobre os processos de nutrição desses seres vivos tão diferentes de nós. Nesta e na próxima atividade, vamos analisar alguns desses experimentos e pensar sobre essa questão. Vamos começar pelo experimento de van Helmont.

Experimento de van Helmont

Em meados do século XVII, um médico e alquimista belga chamado Jan Baptista van Helmont realizou uma experiência para investigar qual material era o principal elemento para o crescimento das plantas. Sua hipótese era de que a água era o material essencial para a planta utilizar e transformar em todas as suas partes. Assim, ele realizou os seguintes procedimentos:

Van Helmont secou 90,7 quilos de terra, até que não restasse nenhuma umidade e colocou em um vaso. Regou-o com água da chuva e plantou a pequena muda de uma árvore chamada salgueiro que pesava 2,3 quilos. Conservou a umidade do solo, regando-o sempre com água de chuva e cobrindo o vaso com uma tampa. A tampa tinha um orifício para que o caule da planta passasse por ele. O vaso foi mantido de forma que a planta recebesse luz do sol.

Cinco anos depois, van Helmont tirou a árvore do vaso, limpou suas raízes e a pesou. A árvore agora pesava 76,7 quilos. A terra retirada das raízes e do vaso foi seca e pesada e o resultado foi que esta tinha diminuído aproximadamente 100 gramas.



Jan Baptista van Helmont (1580-1644)

Wikimedia Commons



5 Observando os dados obtidos por van Helmont, qual foi o aumento de massa da planta?

6 O que aconteceu com a massa do solo contida no vaso?

7 O que pode ter acontecido para explicar a mudança da massa da planta? De onde veio todo o material que, agora, forma os novos galhos, folhas e raízes do salgueiro?

8 Os resultados de van Helmont sustentam ou refutam a ideia de Aristóteles de que as plantas se alimentam de terra? Justifique.

Ao averiguar que o aumento da massa do salgueiro era muito maior do que a quantidade de terra consumida, van Helmont propôs que o acréscimo de massa da planta se originava diretamente da água e que, portanto, a água era transformada em outros materiais que compunham todas as partes da planta (madeira, folhas etc.).

9 Você concorda com a conclusão de van Helmont? Justifique suas ideias.

ATIVIDADE 5 – As plantas e o ar

Na atividade anterior, você pôde averiguar que componentes do solo, de alguma forma, podem ser absorvidos e utilizados pelas plantas, contribuindo com seu crescimento, embora não sejam o principal material utilizado na nutrição de uma planta, para formar novas folhas e galhos. Nesta atividade, seguiremos pensando sobre qual é a origem dos materiais que as plantas utilizam para crescer e se desenvolver, investigando a relação das plantas com o ar.

Algumas décadas depois de van Helmont realizar seu experimento com o salgueiro, um outro pesquisador, o botânico e químico inglês Stephen Hales (1677-1761) demonstrou, por meio de vários experimentos, que havia participação do ar na formação dos materiais de uma planta, ou seja, que há componentes gasosos que são absorvidos e utilizados pelas plantas em seus processos de crescimento e funcionamento. Ele também especulou sobre a importância da luz para as plantas. Mas as considerações de Hales não davam conta de explicar como todos esses elementos agiam, entre si, no aumento de massa das plantas.

Foram os experimentos do pastor protestante e educador Joseph Priestley (1733-1804) que trouxeram novas evidências sobre a relação entre plantas e ar. Ele tinha muito interesse em fenômenos relacionados ao ar e estudou interferências do ar tanto com animais quanto com plantas. De acordo com a compreensão de sua época, Priestley tinha a crença de que algo queimando, como uma vela, ou a respiração de um animal faziam com que uma parte do ar se separasse do restante, produzindo um “ar fixo”, impróprio para a vida. Investigando os efeitos do ar em plantas e animais, Priestley obteve um resultado que o surpreendeu: um ramo de hortelã, dentro da água, coberto por uma redoma de vidro, cresceu durante vários meses. Por comparação com o que tinha acontecido com animais, em experimentos semelhantes, ele esperava que as plantas morressem por conta do “ar fixo” que teria sido formado na situação.



Stephen Hales (1677-1761)

Wikimedia Commons



Joseph Priestley (1733-1804)

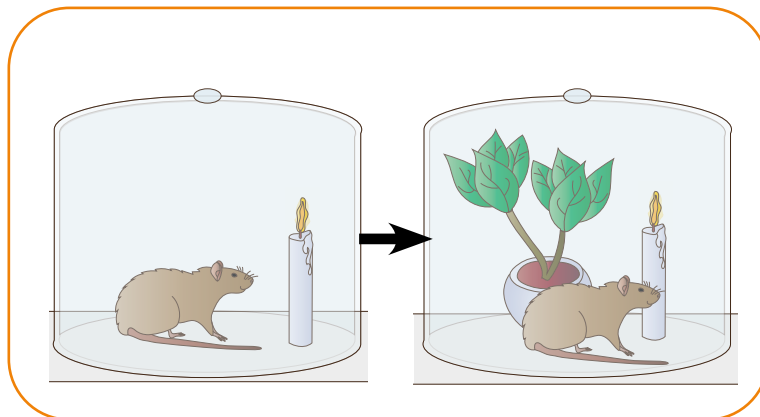
Wikimedia Commons

- 1 O que você acha que seria esse “ar fixo”, resultante da combustão de uma vela ou da respiração de um animal?

A partir desses resultados, Priestley passou a imaginar que as plantas poderiam recuperar o “ar fixo” tornando-o vital, ou seja, que permitisse a sobrevivência de outro ser vivo, como um animal. Veja como ele testou sua hipótese.

O experimento de Priestley

O pesquisador fez duas montagens simultâneas com redomas cheias de “ar fixo” obtido com a combustão de uma vela. Em uma delas colocou um rato e, em outra, ele colocou outro ratinho e um galho de hortelã.



Experimentos de Priestley.

2 O que você acha que aconteceu com o rato em cada uma das situações? Por quê?

O resultado do experimento foi o seguinte: o rato que estava no recipiente sem uma planta morreu após poucos minutos. O rato, colocado no recipiente com uma planta, sobreviveu por mais tempo.

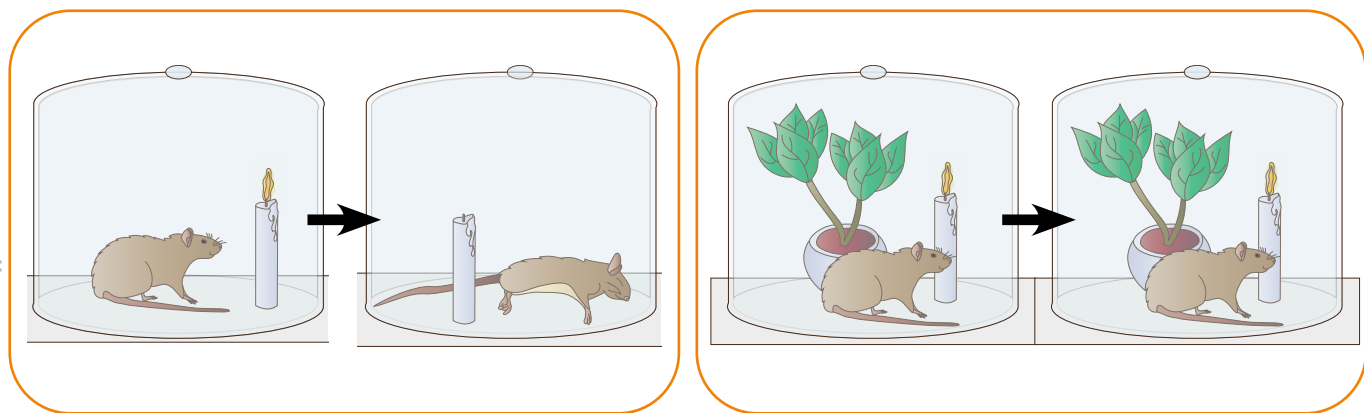


Ilustração: Fernanda Gomes

Resultados dos experimentos de Priestley.

Numa carta a Benjamin Franklin, em 1779, Priestley compartilha algumas conclusões sobre seus estudos das relações entre plantas (aquáticas) e ar:

“Confirmei, expliquei e ampliei minhas observações anteriores sobre a purificação do ar por meio da vegetação; tendo descoberto pela primeira vez que a matéria verde é uma substância vegetal e, em seguida, que outras plantas que crescem inteiramente na água têm a mesma propriedade, todas elas, sem exceção, absorvendo o ar impuro e emitindo-as num estado restaurado. Que a fonte deste ar puro é o ar impuro é evidente.”

Fonte: <https://www.fis.org/public/obiterdicta/benfranklin.html> (adaptado, tradução nossa)

3 O que você acha que Priestley queria dizer com “ar restaurado ou puro”?

4 Você concorda com a conclusão de Priestley de que as plantas absorvem “ar impuro” e eliminam “ar puro”? Como você acha que isso acontece?

ATIVIDADE 6 – Como as plantas se alimentam?

Nas atividades anteriores, vocês viram que o solo contaminado pode ser recuperado com o plantio de determinados vegetais e, a partir disso, começamos a investigar o que as plantas retiram do solo e se esses materiais podem ter relação com seu crescimento e desenvolvimento. Ampliando a investigação sobre as necessidades das plantas, passamos a analisar alguns experimentos antigos e que muito contribuíram para que fosse construída uma explicação mais completa e aprofundada para essa questão: Afinal, como as plantas conseguem e usam elementos do ambiente para construir seu corpo, crescer e se desenvolver?

Para avançar nessa questão investigativa, vocês farão a leitura de um texto ao qual voltarão várias vezes, realizando propostas que visam ajudar vocês a compreenderem essa situação tão relevante para os seres vivos. Ler para aprender envolve várias idas e vindas no mesmo texto e nós precisamos elaborar e reelaborar diversas informações, fazendo esquemas, glossários, resumos ou outras estratégias a fim de compreendê-las mais a fundo.

Fotossíntese

Entender como as plantas se nutrem tornou-se um verdadeiro quebra-cabeças para os cientistas por muito tempo. Desde os experimentos de van Helmont, no século XVII, mais de 250 anos se passaram, com o acúmulo de investigações e conhecimento de muitos cientistas, até que se pudesse ter um conhecimento mais completo sobre o processo de alimentação das plantas.

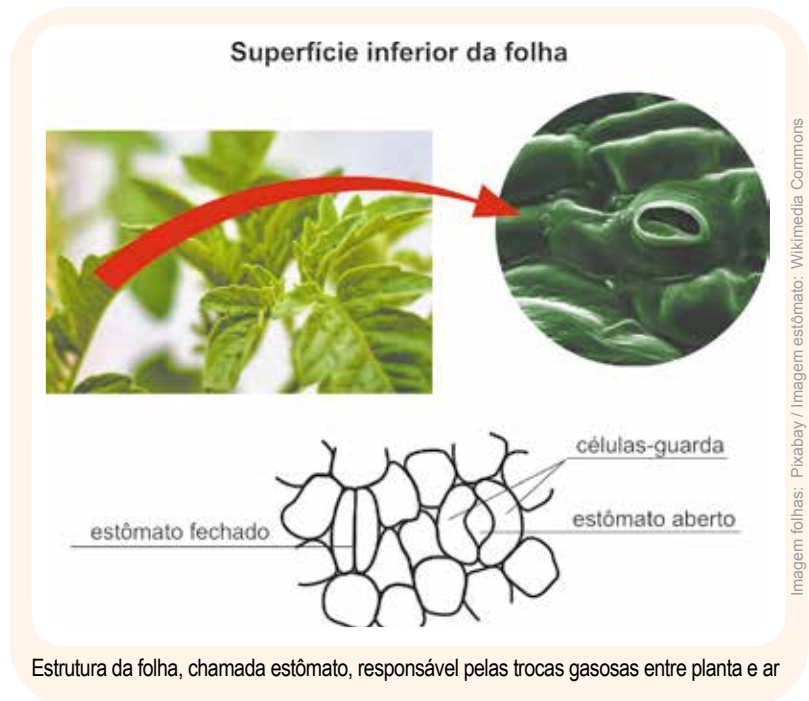
A luz passou a ser considerada um elemento essencial nesse processo a partir dos experimentos de Jan Ingen-Housz (1730-1799), que demonstrou, repetindo os experimentos de Priestley, que o ar era “restaurado ou purificado” pelas plantas apenas na presença da luz. Um tempo depois Ingenhousz concluiu que o dióxido de carbono e a água são transformados pelas plantas em gás oxigênio e alimento e que isso ocorria somente na presença de luz.

Esse processo recebeu o nome de fotossíntese, que quer dizer síntese, construção por meio da luz (em grego, foto = luz).

A luz é a fonte de energia para que essa transformação aconteça. As folhas são as principais responsáveis pela absorção de luz, embora outras partes verdes das plantas também possam ter essa função.

Os materiais gasosos, como dióxido de carbono e o oxigênio entram e saem das plantas preferencialmente pelas folhas. E é por intermédio das raízes, na maioria das vezes, que as plantas conseguem água e, junto dessa, sais minerais.

O alimento produzido pelas plantas é a glicose, que é a base dos materiais com os quais as plantas constroem seu corpo e conseguem energia em novos processos de transformação.



A partir da glicose e dos sais minerais, as plantas produzem outros materiais que também serão utilizados na construção de seu organismo e no seu funcionamento.

A fotossíntese é, portanto, um processo de transformação de materiais e de energia. A água e o dióxido de carbono, com a participação da energia luminosa, reagem entre si e se transformam em novas substâncias, a glicose e o oxigênio. E a luz, se transforma em alguma coisa? Pode-se dizer que sim, a luz é um tipo de energia, que se transforma em um outro tipo de energia, presente nos novos materiais produzidos, chamada de energia química.

Quando a planta ou parte dela é comida por um animal, uma parte do alimento, que foi por ela produzido, será aproveitada por esse animal, transferindo, assim, parte de sua matéria e de sua energia, que, por sua vez, serão aproveitadas pelo animal para crescer e realizar suas atividades.

E o solo?

Os minerais do solo não participam diretamente da fotossíntese, embora sejam absorvidos junto com a água, pelas raízes. Eles são bastante relevantes para o crescimento e desenvolvimento das plantas, pois são componentes que ajudam a formar muitas substâncias diferentes que fazem parte do funcionamento dos vegetais. Sem esses elementos, as plantas podem adoecer e morrer sem se desenvolverem por completo. Um solo fértil é um solo rico em minerais que são necessários para as plantas.

E é graças a isso que, ao comer feijão, conseguimos ferro, que a semente de girassol nos fornece fósforo, que o brócolis é fonte de cálcio... Esses nutrientes tão necessários à nossa alimentação são minerais do solo, absorvidos pelas plantas e incorporados aos novos materiais que formam os vegetais. Ao comer essas plantas, conseguimos obter delas alguns dos nutrientes que precisamos.

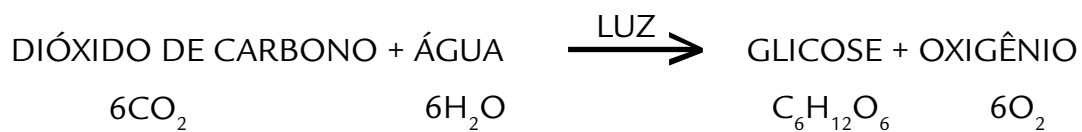
- 1 Quais são os materiais que entram nas plantas para a realização do seu processo de nutrição? Quais são os materiais produzidos?

- 2 Pensando nos resultados dos experimentos de Priestley (Atividade 5), o que acontece com o oxigênio produzido pela planta na fotossíntese?

- 3 Represente, na forma de um desenho esquemático, a entrada e saída de materiais nas diferentes partes de uma planta.



- 4 Outra forma de se representar um processo como a fotossíntese, em que há transformação de materiais, é da seguinte maneira:



- 5 Qual seria um bom significado para a seta desse esquema?

- 6 Um experimento realizado com plantas e ar foi o seguinte: uma pessoa colocou um ramo de elódea, uma planta aquática, em um frasco cheio d'água, sob a luz. Após uma hora, notou que o frasco estava cheio de bolhas que se formavam sobre a superfície das folhas. Do que são feitas as bolhas e como são produzidas?



Foto 1: Amarilis Blois Crispino - DIEFEM - COPED - SME

Foto 2 e 3: Leandro Rodrigues

Bolhas de ar formadas próximas às folhas da planta de água doce elódea em exposição à luz.

- 7 Se a água desse frasco estivesse turva, com partículas de solo espalhadas ao redor da planta, como o segundo frasco da imagem ao lado, como você imagina que seria o resultado do experimento descrito na questão anterior? Justifique.



Foto: Daniel Cunha - FOVE - CM - COPED - SME

Primeiro frasco: água límpida - Segundo frasco: água turva

ATIVIDADE 7 – A natureza recicla materiais: nada se perde, tudo se transforma!

O ser humano é capaz de fabricar vidro a partir de areia, gasolina a partir do petróleo, papel a partir da madeira. Também é capaz de produzir novos objetos de alumínio ou plástico a partir da reciclagem de latinhas e plásticos usados. Todos esses exemplos, e muitos outros, são transformações que acontecem com os materiais.

- 1 Você acabou de ver que as plantas também transformam materiais no processo de fotossíntese, com ajuda da luz, a água e o dióxido de carbono reagem e se transformam em glicose e oxigênio. Você consegue pensar em outras transformações que acontecem com materiais na natureza? Dê alguns exemplos.

Vamos, agora, analisar os dados finais do experimento sobre resíduos no solo e seguir pensando sobre transformações. Reúnam-se em pequenos grupos para essa análise e a discussão das questões que se seguem.



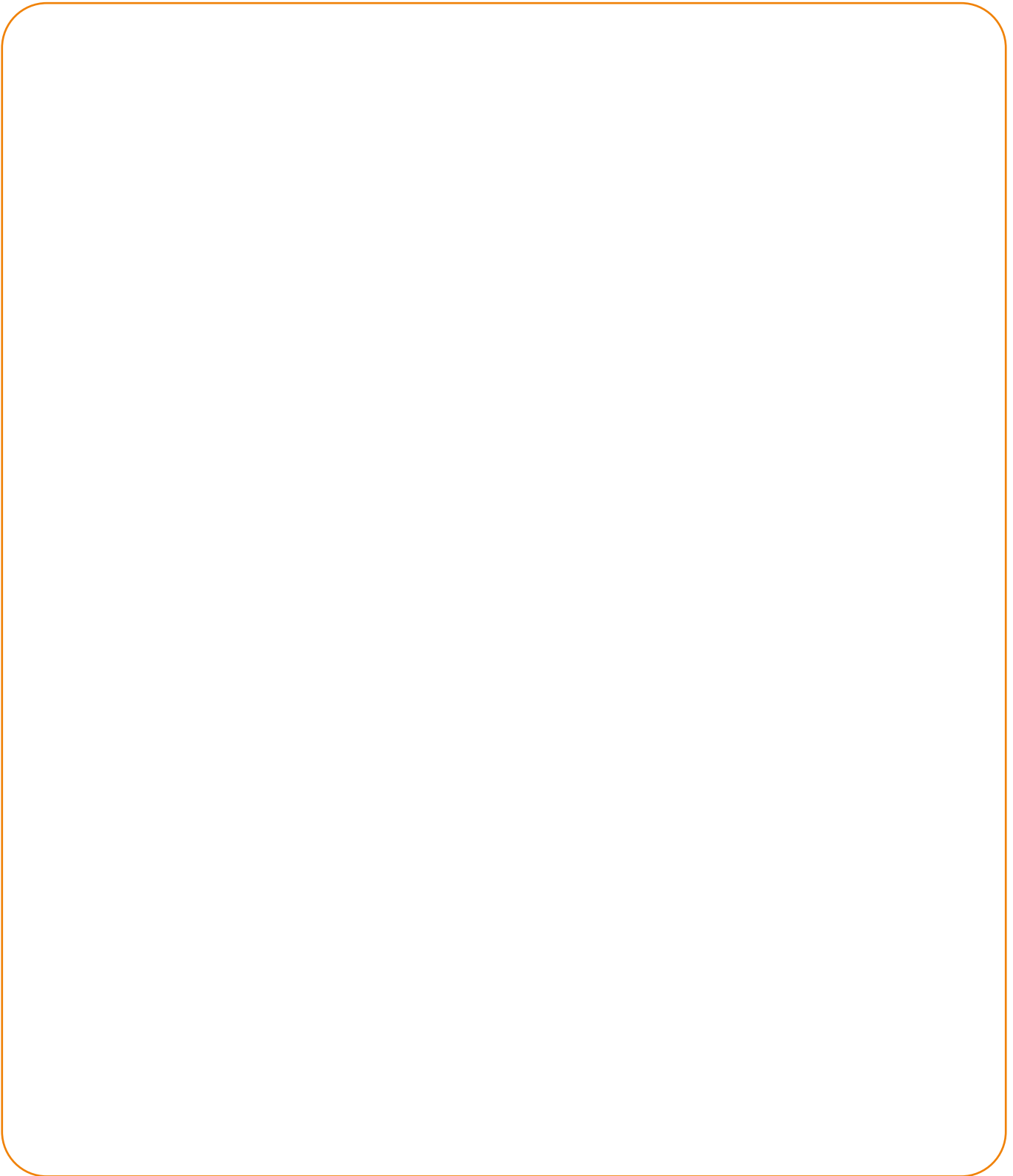
ATIVIDADE PRÁTICA

Resíduos no solo – Retomando a Atividade Prática (p.76)

Observação e organização final dos dados

Observando o conjunto final de resíduos, vocês decidirão como classificar os diferentes resultados alcançados, fazendo um tipo de escala. Discutam quais categorias vocês consideram apropriadas para os materiais testados e as características de cada uma. Procurem não fazer uma categoria para cada material, tentem encontrar algumas semelhanças que permitam agrupar os resultados observados.

- 2 Organizem os resultados finais de cada material nas categorias escolhidas por vocês.



Pensando sobre os resultados

3 Para “onde foi” o material das amostras em que não se percebe nada do material original ou restaram poucos traços? O que vocês acham que aconteceu com esses materiais?

4 O que há em comum na origem desses materiais?

5 Quais foram os materiais menos alterados e quais as implicações do descarte, na natureza, de materiais que, praticamente, continuaram intactos?

6 Por que será que alguns materiais se transformaram muito e por que outros materiais se transformaram menos nas mesmas condições? O que vocês imaginam que possa ter provocado essas transformações?

7 Há alguma forma de os materiais, testados no experimento e que permaneceram intactos no ambiente, serem reaproveitados e se transformarem em novas coisas?

O texto a seguir procurará explicar o que acontece com alguns tipos de materiais na natureza e como isso se relaciona com as plantas.

Decomposição

Restos de frutas, talos de verduras, cascas de ovos, fezes de vacas ou coelhos... Misturaram-se bem com um pouco de terra e pronto, aí está a receita de nossas bisavós para manter o solo do quintal bem fértil para uma horta caseira... Mas como isso acontece se todas essas coisas parecem desaparecer em poucos dias? O segredo está na ação de fungos e bactérias, seres decompositores que realizam um processo de transformação com os materiais que formam os seres vivos: a decomposição. Na decomposição, os materiais originados dos seres vivos, como os que formam as folhas, as frutas ou também o corpo de um animal ou suas fezes, podem ser aproveitados como alimento pelos fungos e bactérias. Nessa transformação, os materiais iniciais são transformados em novos materiais, separados em partículas cada vez menores. Uma parte é incorporada pelos fungos e bactérias como alimento e, a outra, fica no próprio ambiente, mas em partículas tão pequenas que já não podemos distingui-las do restante do solo. Essas partículas são os minerais, que, por sua vez, podem ser absorvidos, junto com a água, pelas raízes das plantas e contribuirão para a sua nutrição.

Assim, a adubação do solo é o resultado da ação dos decompositores, auxiliando na nutrição das plantas.



Aed Kleijweg por Pixabay

Os fungos podem ser encontrados em vários ambientes e, principalmente, em locais ricos em restos de seres vivos, como na serrapilheira de uma floresta.

Nas florestas, as folhas, galhos, frutas e restos animais que ficam sobre o solo formam uma camada chamada serrapilheira, que é repostada e decomposta continuamente, enriquecendo o solo da mata. Se essa camada é retirada, o solo vai empobrecendo, perdendo minerais e, aos poucos, as plantas também são afetadas. Sem essa ciclagem de nutrientes, a floresta morre.

Alguns materiais como vidros e a maioria dos plásticos não sofrem a ação de decompositores e, por isso, quando descartados no ambiente, lá podem permanecer por muito tempo,

sendo transformados muito lentamente apenas por agentes não vivos do ambiente, como calor e chuva. É por isso que se buscam medidas para a redução no consumo e a ampliação do reaproveitamento desses materiais.

ATIVIDADE 8 – Ciclo de matéria e energia na natureza

Até agora, vimos que existem muitas trocas de materiais entre ambiente e seres vivos, resultados de processos de transformações de materiais que resultam na nutrição das plantas, animais e microrganismos. Vamos sistematizar esse conhecimento, lembrando o que foi discutido nas atividades anteriores.

- 1 Qual era o material liberado pelas plantas que tornava o ar “purificado”, segundo interpretamos a partir dos experimentos de Priestley?

- 2 Qual a substância que tornava o ar “fixo” de acordo com a interpretação que fizemos desse mesmo experimento e de onde podia se originar esse material?

Vimos que, no processo de fotossíntese, além de oxigênio, as plantas produzem glicose, que é utilizada como fonte de matéria e energia para as plantas construírem seu corpo e realizarem suas atividades vitais. Os sais minerais absorvidos com a água também são utilizados para formar novos materiais, junto com a glicose.

Quando uma planta é comida, parte da matéria que a compõe passa a integrar o corpo do seu consumidor, o que não for aproveitado, sai na forma de fezes e pode ser decomposto. Quando esse animal é comido, parte de sua matéria também passa ao seu predador e assim por diante. Quando esses animais morrem, os elementos que compõem seus materiais são devolvidos ao ambiente pelos decompositores.

Assim, os decompositores realizam um importante papel no ciclo de matérias na natureza.

- 3 Represente, em um diagrama, com as figuras a seguir, as trocas de materiais que acontecem entre as plantas, os animais, os decompositores, o solo e o ar. Use flechas de cores diferentes para cada tipo de material representado e organize uma legenda para comunicar ao leitor o que foi representado.

: publicdomainvectors.org



Ilustração: Catalana Paula Cominato



Pedro mi por Pixabay



: Pixabay

Seguindo os materiais na natureza

Como você viu em atividades anteriores, as plantas aproveitam alguns materiais do solo, que são chamados de minerais. Esses minerais podem ter diferentes origens: diretamente das rochas que formaram aquele solo ou presentes no corpo de outras plantas e animais que foram decompostos. Mas, mesmo esses materiais, em algum momento, também já fizeram parte de uma rocha, de um solo e, depois de absorvidos, passaram a fazer parte da planta, que foi alimento de um animal e passou a compor o corpo dele, que, então, morre e é decomposto... e por aí vai, em um ciclo sem fim. Além dos minerais, outros materiais que formam o corpo dos seres vivos também passam de um para o outro quando servem como alimentos para outras espécies, e é a partir desses materiais dos alimentos que os seres vivos constroem seu organismo e conseguem energia para suas atividades vitais. Por isso, dizemos que, numa cadeia alimentar, há **transferência de matéria**.

Além desses materiais, componentes dos seres vivos, água, dióxido de carbono e oxigênio também passam de um ser vivo para outro, como vimos nos experimentos que ajudaram a compreender o processo de fotossíntese.

- 4 Retomando a ideia de cadeia alimentar, estudada em anos anteriores e presente no diagrama construído na questão anterior, interprete o diagrama a seguir. Ele representa a quantidade de mercúrio nas populações de diferentes seres vivos que participam da cadeia alimentar de uma mesma área. As aves e os mamíferos, que se alimentam dos outros seres vivos dessa cadeia alimentar, podem apresentar os níveis mais altos de contaminação por mercúrio em seus organismos. Como você explica isso?



Níveis de mercúrio nos organismos de uma cadeia alimentar marinha.

Ilustração: Cassiana Paula Cominato

- 5 A aninga é uma planta aquática amazônica que é utilizada em processos de fitorremediação de águas contaminadas por alguns tipos de metais tóxicos, como o manganês. Por que essa planta, em regiões em recuperação, não deveria ser comida por pessoas ou outros animais?

ATIVIDADE 9 – Desequilíbrio no ambiente

Iniciamos esta unidade pensando sobre as possíveis consequências ambientais do rompimento da barragem da mineradora Samarco, em Mariana. Ao longo das atividades desenvolvidas, puderam conhecer problemas de contaminação do solo e da água, aprender sobre plantas usadas na recuperação dessas situações, analisar experimentos para pensar nas relações entre ar, solo e nutrição vegetal e refletir sobre as trocas de materiais que acontecem entre os seres vivos e o ambiente.

Agora, organizados em grupos, de acordo com as orientações do (a) professor (a), vocês buscarão utilizar os conhecimentos construídos para explicar, mais profundamente, os impactos causados pelo rompimento da barragem de Fundão e revisar a produção inicial que realizaram.

Além das perdas de vidas humanas, vilas e histórias, de muitas pessoas, os ecossistemas da região de Mariana estarão prejudicados por anos por causa dos 62 milhões de metros cúbicos de lama com rejeitos de minério de ferro e manganês liberados no desastre.

Os animais e as plantas foram afetados de muitas maneiras diferentes, tanto diretamente, como nos casos de soterramento pela lama, quanto indiretamente, pelas consequências sobre o solo e a água.

O quadro, a seguir, indica alguns desses impactos tanto em escala microrregional, isto é, na área mais próxima e direta do derramamento de lama (trecho de aproximadamente 77 km, compreendido entre o ponto de ruptura da barragem e a foz do rio do Carmo no rio Doce), quanto em macroescala, que corresponde a toda extensão dos rios afetados pelo derramamento de lama (663 km).

Quadro 1: Impactos ambientais nas diferentes escalas decorrentes do desastre de Mariana, Minas Gerais (MG)			
Tipo de impacto	Elementos ambientais impactados	Micro	Macro
Água	Turbidez	++	++
	Metais tóxicos	+	++
	Nascentes	+	
Vegetação/Solo	Erosão	++	
	Compactação	++	
	Contaminação materiais estranhos aos seres vivos	++	
Biodiversidade	Ictiofauna (peixes)	+	++
	Herpetofauna (répteis e anfíbios)	+	++
	Avifauna (aves)	+	+
	Mastofauna (mamíferos)	+	+

Adaptado de: Existe governança das águas no Brasil? Estudo de caso: O rompimento da barragem de Fundão, Mariana (MG). Ricardo Motta Pinto-Coelho. Arquivos do Museu de História Natural e Jardim Botânico - UFMG Belo Horizonte. v. 24, n.1, 2015.(p.23)

- 3 A análise da contaminação das águas pelos metais provenientes dos rejeitos da mineração tem resultados controversos. Leiam o trecho da reportagem a seguir. A que se devem as diferenças de resultados nas análises?

O que acontece com a água do rio Doce depois da lama

Afinal, você pode consumir essa água? O governo diz que sim; cientistas dizem que não. Dois relatórios produzidos sobre o tema são conflitantes

Por Kaluan Bernardo

Mais de um mês após a tragédia de Mariana - quando a barragem de Fundão, de responsabilidade da mineradora Samarco, controlada pela Vale e pela BHP, se rompeu, espalhando lama pelo rio Doce -, ainda restam dúvidas sobre a qualidade das águas atingidas.

Enquanto os relatórios oficiais dizem que os metais no rio e nos seus afluentes estão dentro dos níveis aceitáveis, um laudo de um grupo independente de cientistas afirma que há pontos onde a concentração de metais é prejudicial à saúde. Ao menos 15 cidades de Minas Gerais e Espírito Santo são abastecidas pelo rio Doce.

Ambos os estudos saíram na segunda semana de dezembro. O oficial foi produzido pela CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais) com a ANA (Agência Nacional de Águas), enquanto o segundo foi feito pelo GIAIA (Grupo Independente de Avaliação do Impacto Ambiental), um grupo de cientistas independentes da UnB (Universidade de Brasília) e da UFSCar (Universidade Federal de São Carlos).

O estudo do GIAIA encontrou altas concentrações de arsênio, manganês e chumbo — que são danosos à saúde humana. Consumir água com tais elementos “a longo prazo pode causar doenças crônicas. A curto prazo podem causar vômitos, diarreia, náuseas entre outros”, diz Flavia Bottino, doutora em engenharia hidráulica e saneamento, e uma das pesquisadoras que conduz os estudos do GIAIA.

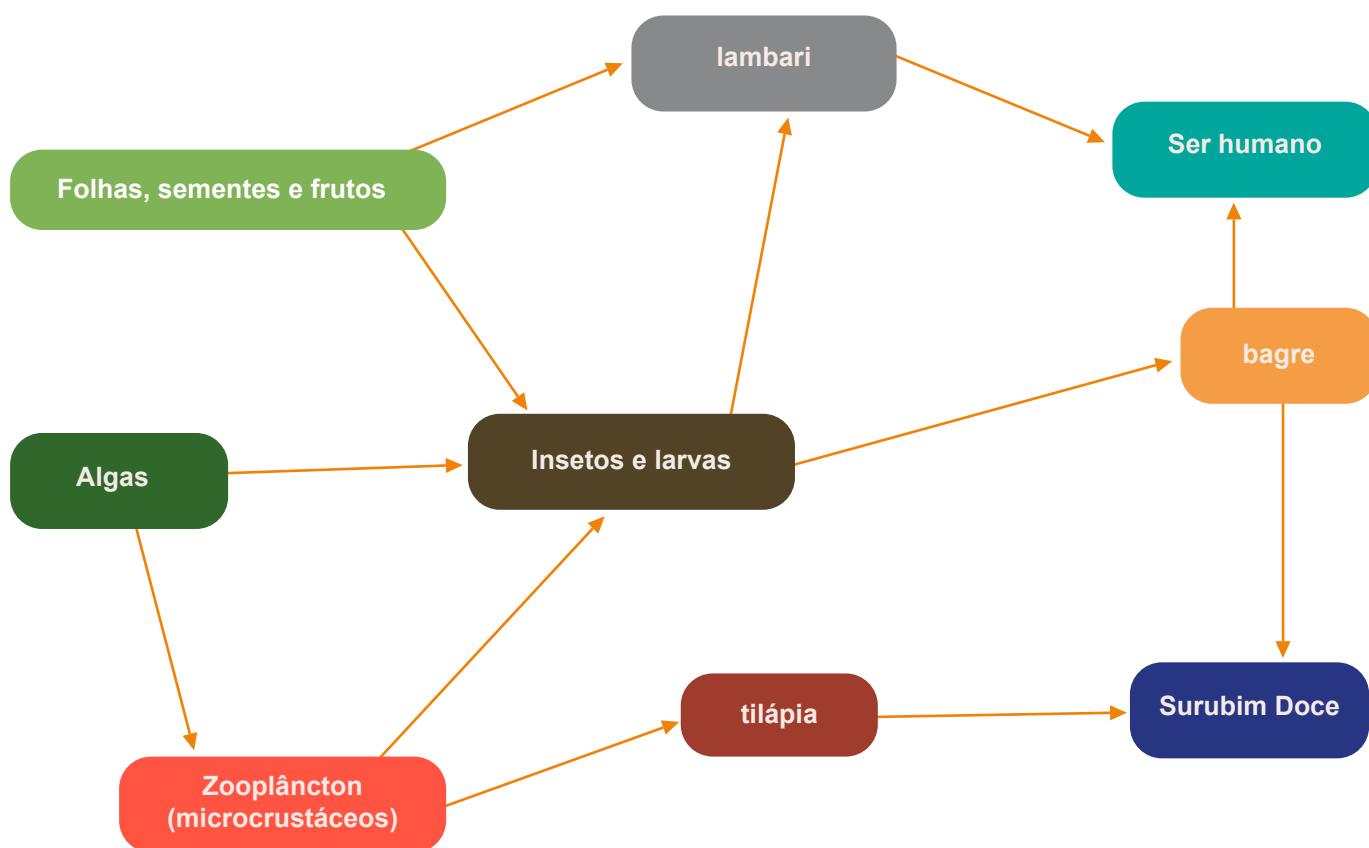
Já o CPRM diz que a água não tem metais tóxicos e, depois de adequadamente tratada pelas companhias de saneamento, “pode ser consumida sem riscos”.

Por que os resultados são diferentes

Os resultados são discrepantes porque as análises foram feitas de formas diferentes. Enquanto a CPRM quantificou os metais dissolvidos, observando apenas a água em si; o Giaia analisou os metais totais nas águas, o que inclui tanto os metais dissolvidos quanto os que estão particulados na água. No caso, os materiais particulados podem ser retirados por processo de filtração.

4 Os órgãos, que realizaram as análises citadas na reportagem, apresentam suas justificativas para as metodologias utilizadas. Você concorda com alguma delas? Justifique sua resposta

5 Na imagem abaixo, representamos uma possível teia alimentar do rio Doce. Levando em conta os impactos de turbidez na água e contaminação por metais, como você explica que os peixes tenham sido a parcela da fauna mais afetada no desastre de Mariana?



Representação de uma teia alimentar do Rio Doce.

6 Muitas nascentes da região foram soterradas pela enorme quantidade de lama da barragem. Como isso pode ter impactado o ambiente?

7 Relembrem as relações entre solos e plantas estudadas na unidade anterior. Como vocês imaginam que a compactação e erosão do solo possam afetar a vegetação existente na região?

UNIDADE 4

O que seria preciso acontecer para que fosse sempre dia ou sempre noite em São Paulo?

PRIMEIRAS PALAVRAS

Você já parou para pensar em como seria o mundo se só houvesse a noite? E se só existisse o dia? Quais as diferentes explicações para esses fenômenos? Já se perguntou como o dia e a noite podem interferir na sua vida? Como será que o dia e a noite podem influenciar os ritmos das atividades dos seres vivos? Essas e outras questões serão trabalhadas nesta unidade.





ATIVIDADE 1 – Qual a hora do dia em que estamos mais ativos?

A palavra dia significa brilhar. Para muitos seres vivos, o dia começa com o amanhecer e termina com o pôr do Sol. Dependendo da cultura humana, o começo e o fim do dia podem ser diferentes. Por exemplo, para os judeus o dia começa no pôr-do-sol e não à meia noite. Porém, independentemente da tradição, os seres humanos costumam estabelecer rotinas para lidar com o ciclo de noite e dia.

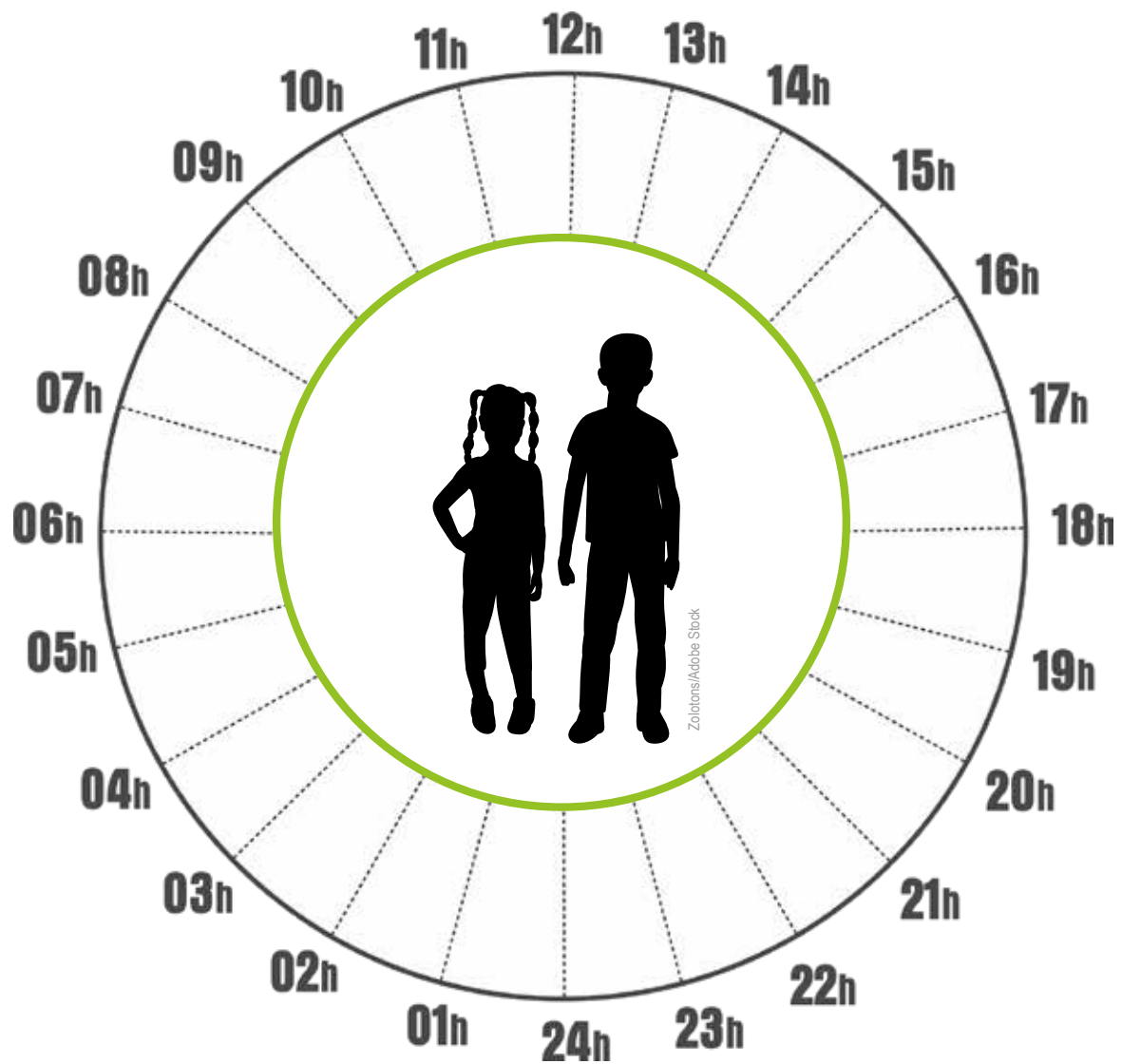
- 1 Quando temos uma rotina, é comum executarmos certas tarefas em determinados momentos do dia ou da noite. Pense no seu dia a dia e liste três coisas que você geralmente faz durante o dia e três que você geralmente faz durante a noite.

- 2 Será que temos um padrão de atividades realizadas em certos momentos do dia quando consideramos todos os estudantes da turma?

Compare a sua lista com a de 3 colegas, de acordo com as orientações do seu (sua) professor(a). Há semelhanças entre elas? E diferenças?

Quando falamos sobre o ciclo de dia e noite é válido pensar sobre os ritmos biológicos e em como o ritmo ou ciclo circadiano pode interferir neles. O **ciclo ou ritmo circadiano** é conhecido como um período de cerca de 24 horas no qual grande parte dos seres vivos realiza suas atividades biológicas. Esse ciclo pode ser influenciado por vários fatores, como a variação de luz e da temperatura. Vamos analisar um ciclo circadiano.

- 4 Agora, com base na sua tabela, você vai esquematizar o seu ciclo circadiano. Inclua nele as atividades que você listou e elabore um esquema de cores que facilite a leitura do seu ciclo.



Esquema geral de um ciclo circadiano.

- 5 Compare o seu ciclo com o de um(a) colega. Quais semelhanças e diferenças foram observadas entre os ciclos de vocês?

- 6 Para a próxima aula, você deverá monitorar quais as variações da temperatura do seu corpo ao longo do dia. Faça medições com um termômetro a cada 2h e inclua essas informações no seu ciclo da questão 4.

Dica: Você não precisa interromper o seu sono para tirar a sua temperatura, basta coletar a informação assim que você for descansar e logo que você despertar. Não esqueça! Para facilitar o seu registro, faça a mesma sequência que você fez anteriormente: primeiro construa uma tabela, em seu caderno, e depois inclua as informações no seu ciclo.

- 7 Com base nos dados da sua temperatura corporal coletados ao longo de um ciclo circadiano, o que você descobriu sobre a sua temperatura corporal? Ela varia ou é semelhante ao longo do ciclo?

ATIVIDADE 2 – Como é o ciclo circadiano dos outros animais?

Você construiu e analisou o seu ciclo circadiano e identificou semelhanças e diferenças entre os ciclos de seus(suas) colegas. Certamente você conseguiu identificar quais são as horas do dia em que você e seus(suas) colegas de turma costumam estar mais ativos. Agora, vamos pensar em outras espécies: como é o ciclo circadiano dos outros animais?

- 1 Liste três animais que você acha que são mais ativos durante o dia e três que são mais ativos durante a noite.

- 2 A figura a seguir ilustra ciclos de diferentes animais. Nos gráficos está indicado o tempo que os animais passam acordados, em sono profundo e leve. Quais desses animais passam mais tempo dormindo e quais passam mais tempo acordados?

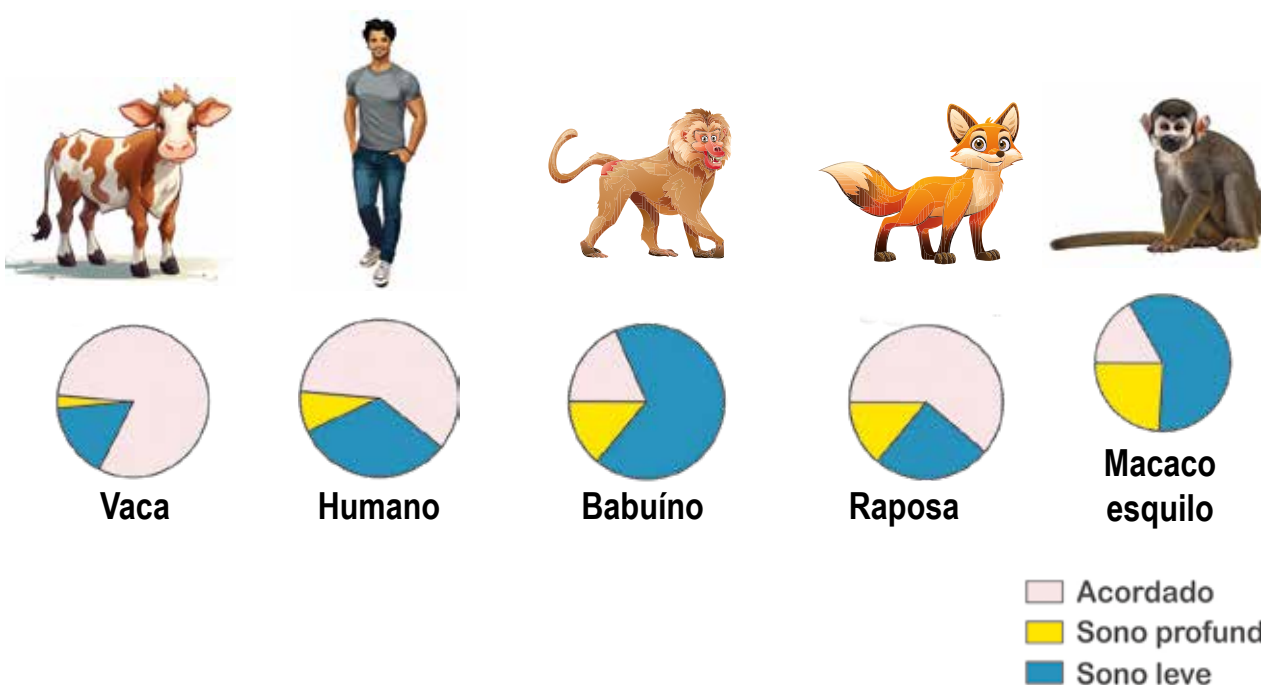


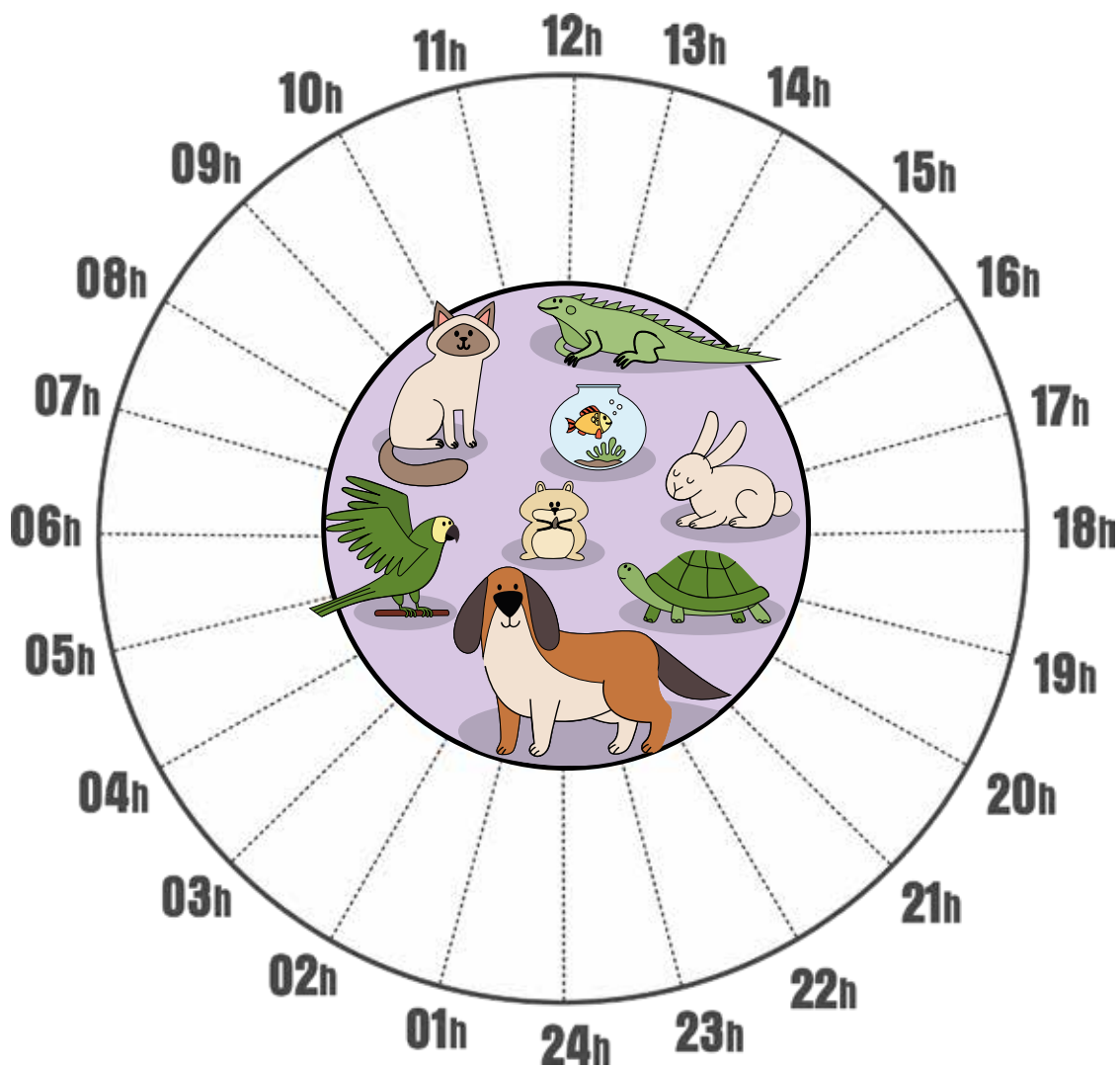
Ilustração: Adobe Stock

Comparação entre padrões de sono nos animais.

Você deverá observar a rotina de um animal de estimação, como cachorro, gato, rato, coelho, ave, etc., que vive próximo a você. Caso você não tenha um animal de estimação, peça ajuda e permissão a alguém próximo a você que tenha, para completar a sua investigação.

- 5 Quais foram as dificuldades que você encontrou para coletar os dados? Como você lidou com elas?

- 6 Construa o ciclo circadiano do bicho de estimação que você acompanhou.



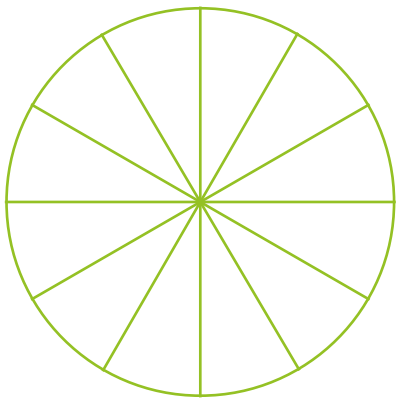
Esquema geral de um ciclo circadiano do animal de estimação.

- 7 Procure colegas na turma que tenham acompanhado o mesmo tipo de animal que você. Compare os dados e relate as possíveis semelhanças e diferenças entre os ciclos que vocês registraram.

- 8 Dentre os animais acompanhados pela turma, qual foi o mais ativo durante o dia? E durante a noite? Os dados estão de acordo com a previsão elaborada na questão 4?

- 9 Você irá pegar com seu(sua) professor(a) a ficha de um animal, contendo o nome dele e quantas horas, por dia, ele passa dormindo. Com essa informação, você deverá:

- a) Construir um gráfico de setor (gráfico de pizza), como os da questão 2, indicando a proporção de horas do dia em que ele passa acordado e dormindo.
- b) Pesquisar se esse animal possui hábitos noturnos (são mais ativos durante a noite) ou diurnos (são mais ativos durante o dia). A ficha a seguir traz um esboço do gráfico de pizza. Você pode dividi-lo em mais fatias, se for preciso. Você deve colorir as fatias necessárias para indicar a proporção do dia em que ele passa dormindo.

Nome do animal:	() ☾ Noturno	() ☀ Diurno
Quantas horas do dia ele passa dormindo?	_____ horas.	
Qual a proporção do dia que ele passa dormindo?	_____ %.	
		
Qual o cálculo que você fez para saber quanto do gráfico você deveria pintar?		

- 10 Inclua as informações do animal da sua ficha no painel da turma, conforme as instruções do(a) professor(a).

ATIVIDADE 3 – A criação do dia e da noite, segundo os Karajás e os Kaiabis

Investigamos o ciclo circadiano e vimos que os animais (incluindo as pessoas) e as plantas são influenciados por um ciclo de claro e escuro. A nossa necessidade de dormir e acordar é cíclica, da mesma forma que o ciclo do dia e da noite se repetem sem interrupções.

- 1 Liste coisas que acontecem na natureza apenas quando é noite e outras que acontecem apenas quando é dia.

Crédito: Phatbay



Anoitecer e amanhecer em São Paulo.

Como podemos explicar a existência do ciclo do dia e da noite? Você vai conhecer as explicações dos Karajás e dos Kaiabís para o dia e a noite.

O dia e a noite, segundo os Karajás

Os Karajás são um grupo indígena que vive em regiões dos estados de Goiás, Mato Grosso, Tocantins e Pará. Eles têm um idioma próprio (a língua Karajá) e vivem distribuídos em várias aldeias.

Você vai assistir à animação “**A Lenda do Dia e da Noite**” (Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=v4LERka3bOY>), que conta o surgimento do dia e da noite segundo os Karajás. Enquanto você assiste ao vídeo, faça anotações. Registre o nome das personagens e o que elas fizeram nos diferentes momentos da história.



Indígenas do povo Karajás.

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Brazilian-Indians.jpg>

2 Segundo a lenda dos Karajás, por que os animais não conseguiam dormir?

3 Qual a explicação dos Karajás para o surgimento da noite?

4 Com base nos seus registros das discussões da Atividade 2, quais animais poderiam aparecer depois que Aruarã abriu o coco?

Os Kaiabis vivem no Parque Indígena do Xingu, no Mato Grosso e falam uma língua da família do tupi-guarani. Leia agora a explicação da noite e do dia segundo os Kaiabis:

O dia e a noite, segundo os Kaiabis

No início do mundo as coisas eram todas mal feitas.

Não tinha a noite, só existia o sol.

O dia não tinha fim.

As pessoas trabalhavam sem parar.

Quando dava sono, elas dormiam, acordavam, e o sol estava no mesmo lugar.

O sol era muito quente, a gente assava peixe, cozinhava e torrava farinha na quentura do sol.

Até que certo dia o pajé pensou em mudar.

Ele pegou duas cabaças de amendoim, uma com amendoim branco e outra com amendoim preto.

Primeiro ele quebrou a cabaça de amendoim preto, e a noite chegou.

O pajé dormiu para fazer a distância da noite.
Ele acordou às 3 horas da manhã e disse: Vou dormir mais um pouco.
Quando deram 5 horas, ele quebrou a outra cabaça, de amendoim branco, e o dia clareou.
Por isso é que temos o dia e a noite.

Fonte: Aturi Kayabi, 2024. Disponível em <https://xapuri.info/a-lenda-do-dia-e-da-noite/>. Acesso em 30 nov 2024.

- 5 Com base na animação e no relato de Aturi Kayabi, o que as explicações dos Karajás e dos Kaiabis têm em comum? E de diferente?

Os Axanincas são um povo indígena que vive no Peru, Bolívia e Acre e são aparentados dos Incas. Para eles, é possível prever as chegadas da noite e do dia e das estações do ano com a observação das plantas e dos animais.

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Axanincas#/media:File:Ashaninka_people_-_Mimist%C3%A9rio_da_Cultura_-_Acre,_AC_\(88\).jpg](https://pt.wikipedia.org/wiki/Axanincas#/media:File:Ashaninka_people_-_Mimist%C3%A9rio_da_Cultura_-_Acre,_AC_(88).jpg)



Menino axaninca.

- 6 Faça uma representação gráfica (um desenho, uma pintura, uma composição, etc.) que exponha a forma como os Karajás ou os Kaiabis explicam a existência do dia e da noite.





VAMOS PESQUISAR

Os Kaiabis, os Karajás e os Axanincas não foram os únicos povos a buscarem explicações para a periodicidade do dia e da noite. Pesquise como os maias e os gregos no mesmo período (em 300 a.C.) explicavam os dias e as noites. Registre sua pesquisa na ficha de registro da página 257.

Vimos que diferentes etnias e povos explicam de maneira variada a existência do dia e da noite. Na Cidade de São Paulo, também sabemos que existem o dia e a noite e esse ciclo interfere na maneira como organizamos nossas tarefas. Imagine que o dia e a noite nem sempre existiram em São Paulo, como narrado nas lendas das etnias Karajás e Kaiabis. Considerando a explicação científica aceita atualmente para a ocorrência do dia e da noite, **o que seria preciso acontecer para que fosse sempre dia ou sempre noite em São Paulo?** Apesar de essa questão ser fictícia, ou seja, não faremos o dia ou a noite pararem em São Paulo, ao compreendermos conceitos relacionados com a ocorrência do dia e da noite, podemos usar a nossa imaginação e sugerirmos uma forma de criar dias ou noites eternas! As próximas atividades ajudarão a responder essa questão de investigação.

ATIVIDADE 4 – Criando seu dia e sua noite

Até aqui investigamos aspectos do dia e da noite. Vamos construir um modelo para investigar como podemos explicar a diferença entre as horas nas diversas regiões da Terra. Siga as instruções fornecidas a seguir:



ATIVIDADE PRÁTICA

Como podemos explicar o dia?

Materiais

- massinha de modelar de cor clara
- clips
- fita adesiva
- lanterna
- lápis
- folha de papel de 20 x 20 cm

Procedimentos

- 1) Dobre a folha de papel ao meio, para fazer uma marcação nela. Abra-a e dobre-a na outra direção. Sua folha deverá ter uma marcação em X.
- 2) Em cada uma das pontas do “X” que você fez, marque as seguintes horas: 6h, 12h, 18h, 24h.
- 3) Faça uma bola pequena de massinha, ela representará a Terra. Use uma cor única para fazer a bolinha, mas inclua marcações em pontos diferentes para ajudar a coletar os dados da atividade.
- 4) Desmonte uma parte do clips, de modo que ele tenha uma base e uma haste.
- 5) Coloque a bola de massinha na haste do clips e fixe a base dele, com ajuda da fita adesiva, no centro da folha que você marcou.
- 6) Seu esquema final deverá ficar como mostra a figura a seguir:

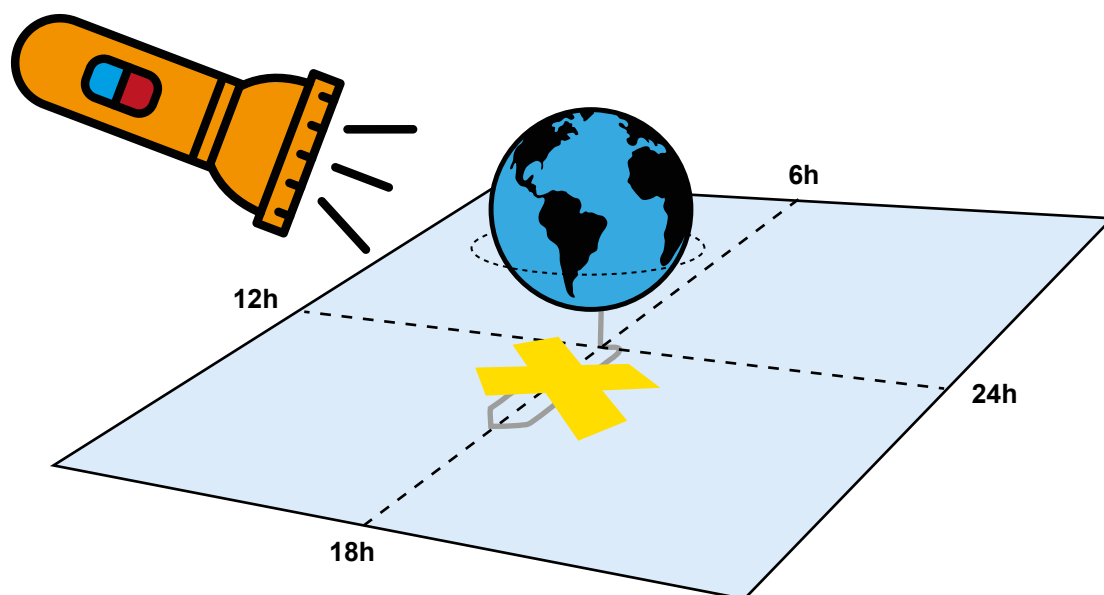


Ilustração: Adobe Stock

Esquema geral do modelo que deverá ser construído.

1 Pesquise na internet que horas são agora em Tóquio (no Japão)? E em São Paulo?

2 Como podemos formular uma explicação para a diferença de horário entre o Japão e o Brasil? Para a sua resposta considere o seguinte:

- O Japão fica na face oposta do Brasil, quando analisamos o globo terrestre.
 - Você deve usar apenas o seu modelo para formular uma explicação.
 - No seu modelo, você pode: (a) girar a lanterna (que representa o Sol) e (b) girar a Terra (que está espetada no clips).
-
-

Galileu Galilei (1564 – 1642) foi um estudioso italiano que trabalhou no aperfeiçoamento do telescópio terrestre. O telescópio é um instrumento usado para observar objetos que estão distantes e fora da capacidade de observação da visão humana. Galileu fez importantes observações astronômicas com as melhorias no telescópio do alemão e holandês Hans Lippershey (1570 – 1619). Por meio de suas observações astronômicas, Galileu encontrou evidências para embasar o modelo de um sistema heliocêntrico, ou seja, que possui o Sol como centro.



Galileu Galilei (1564 - 1642).

As observações de Galileu foram importantes pois, antes dele, o estudioso polonês Nicolau Copérnico (1473 – 1543) tentou defender que a Terra não era o centro do sistema celeste. Na época de Copérnico, a comunidade científica adotava o modelo geocêntrico para explicar o sistema celeste. Nesse modelo, chamado de geocêntrico, a Terra ficava no centro e os outros corpos celestes rodavam ao redor dela. Apesar de pensar de forma diferente dos estudiosos da sua época, Copérnico não encontrou uma forma de embasar o seu ponto de vista, o que deixou a ideia do heliocentrismo (que coloca o Sol como centro do sistema) de lado por muitos anos.

Telescope by Galileo. Battledolma / Wikimedia Galileo telescope via Wikimedia Commons



O telescópio terrestre usado por Galileu para fazer suas observações astronômicas.

- 3 Quando Galileu foi questionado sobre a ideia de que o Sol era o centro e não a Terra, disseram a ele: “Se a Terra girasse em torno do Sol, nós teríamos um dia eterno”. Com base no modelo que você construiu, como você acha que Galileu formulou uma explicação para defender a ideia de que o Sol era o centro do sistema celeste e não a Terra?

A partir do modelo, vimos o que acontece na perspectiva de quem está fora da Terra. Vamos complementar a explicação com base em uma simulação e ver como podemos interpretar os dados dos movimentos da Terra na perspectiva de quem está em sua superfície, como nós.

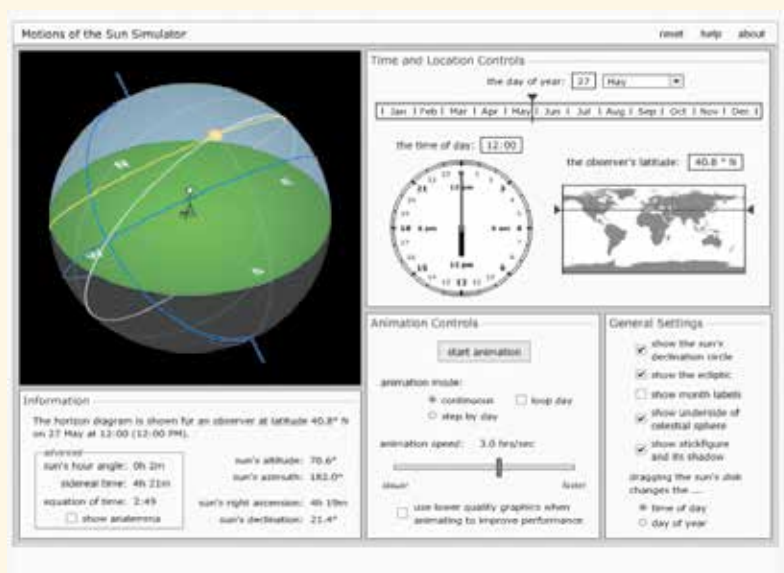


SALA DIGITAL

O movimento aparente do Sol

Para realizar esta atividade, organizem-se em duplas ou trios.

- 1) Acesse o simulador de movimentos do Sol, disponível em: <http://astro.unl.edu/naap/motion3/animations/sunmotions.html>.
- 2) Siga as instruções de configuração do simulador que serão fornecidas pelo(a) seu(sua) professor(a).
- 3) Faça as simulações clicando em “start animation” e responda às questões.



Visão geral do simulador de movimentos do sol.

- 4 Segundo o que você observou no simulador, como é o movimento aparente do Sol durante o dia na latitude em que está a cidade de São Paulo? Em qual lado ele nasce e se põe?

- 5 Qual o movimento da Terra que explica o que você observou nessa parte da simulação?

- 6 Observe o que acontece com o movimento aparente do Sol ao longo dos dias, durante um ano. Segundo os dados que você observou no simulador, como é o movimento aparente do Sol durante um ano, na região onde está a cidade de São Paulo?

ATIVIDADE 5 – Todas as noites são iguais?

Vimos que o dia e a noite se repetem e isso está associado ao movimento de rotação da Terra. Também vimos que o Sol possui um movimento aparente durante o dia, que é diferente conforme a época do ano. Mas e quando é noite, quais são as modificações que podemos ver no céu?

- 1 Você já observou o céu a noite? Como a Lua aparece no céu ao longo dos dias? Ela é diferente ou é igual?

- 2 Observe um exemplo de calendário lunar. É possível perceber algum padrão com relação às fases da Lua (indicadas em cada um dos meses, na parte inferior dos quadrados)?

Dica: procure diferenças e similaridades entre os dias, os meses e as fases.

JANEIRO							FEVEREIRO							MARÇO							ABRIL							
Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab	Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab	Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab	Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab	
	1	2	3	4	5	6					1	2	3						1	2	3	1	2	3	4	5	6	7
7	8	9	10	11	12	13	4	5	6	7	8	9	10	4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	
14	15	16	17	18	19	20	11	12	13	14	15	16	17	11	12	13	14	15	16	17	15	16	17	18	19	20	21	
21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22	23	24	18	19	20	21	22	23	24	22	23	24	25	26	27	28	
28	29	30	31				25	26	27	28				25	26	27	28	29	30	31	29	30						
2 ☉ 8 ☽ 16 ☿ 24 ☾ 31 ☽							7 ☽ 15 ☿ 23 ☽							1 ☽ 9 ☽ 17 ☿ 24 ☽ 31 ☽							8 ☽ 16 ☿ 22 ☽ 29 ☽							

MAIO						JUNHO						JULHO						AGOSTO															
Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sab	Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sab	Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab	Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab								
			1	2	3	4	5									1	2	1	2	3	4	5	6	7							1	2	3
6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9	8	9	10	11	12	13	14	4	5	6	7	8	9	10						
13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16	15	16	17	18	19	20	21	11	12	13	14	15	16	17						
20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23	22	23	24	25	26	27	28	18	19	20	21	22	23	24						
27	28	29	30	31			24	25	26	27	28	29	30	29	30	31				25	26	27	28	29	30	31							
8 ☽ 15 ☿ 22 ☽ 29 ☽						6 ☽ 13 ☿ 20 ☽ 28 ☽						6 ☽ 13 ☿ 19 ☽ 27 ☽						4 ☽ 11 ☿ 18 ☽ 26 ☽															

SETEMBRO							OUTUBRO							NOVEMBRO							DEZEMBRO										
Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab	Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab	Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab	Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab				
						1				1	2	3	4	5	6							1	2	3							1
2	3	4	5	6	7	8	7	8	9	10	11	12	13	4	5	6	7	8	9	10	2	3	4	5	6	7	8				
9	10	11	12	13	14	15	14	15	16	17	18	19	20	11	12	13	14	15	16	17	9	10	11	12	13	14	15				
16	17	18	19	20	21	22	21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22	23	24	16	17	18	19	20	21	22				
23	24	25	26	27	28	29	28	29	30	31				25	26	27	28	29	30	23	24	25	26	27	28	29					
30														30						30	31										
3 ☽ 9 ☽ 16 ☽ 21 ☽							2 ☽ 9 ☽ 16 ☽ 24 ☽ 31 ☽							7 ☽ 15 ☽ 23 ☽ 30 ☽							7 ☽ 15 ☽ 22 ☽ 29 ☽										

Ilustração: NUCA

Calendário lunar.

3 Segundo o calendário lunar, quantas fases a Lua tem? Faça o desenho de cada uma das fases.



Há registros de que os babilônios, povo que viveu na região da Mesopotâmia, usavam um calendário baseado nas fases da Lua desde 2500 a.C. Para eles, o calendário era composto de 12 meses de 30 dias, sendo que um ano tinha 360 dias. O mês começava em uma das fases da Lua (no quarto crescente). Entretanto, eles perceberam que, a cada 6 anos, o sistema ficava defasado em relação à movimentação do Sol e, por isso, a cada 3 anos, eles incluíam um 13º mês de 30 dias. Por causa dessas inclusões, que se baseavam também no Sol, o calendário deles pode ser denominado como um calendário lunissolar. Devido às dificuldades de medições e observações do céu naquela época, muitas vezes, eram cometidos erros no acompanhamento das fases da Lua ou na movimentação do Sol, o que fazia com que fosse preciso adicionar mais de um mês para corrigir o calendário anual.

No Oriente antigo, outros povos também usaram calendários baseados nas fases da Lua. Além dos Babilônios, os Sumerianos, os Egípcios, os Chineses, os Romanos, os Tártaros e os Japoneses usaram variações de calendário que também consideravam as fases da Lua e sua relação com a data de fenômenos naturais, como a época das cheias do rio Nilo e das colheitas. Diferentes configurações dos calendários foram adotadas, principalmente porque era difícil fazer previsões com base neles. Em 747 a.C. foi estabelecido o calendário de Nabonassar na região da Mesopotâmia, que permitia fazer previsões com mais segurança, dado que os babilônios já conheciam melhor os ciclos da Lua e a movimentação do Sol.



VAMOS PESQUISAR

Como os povos babilônicos da Mesopotâmia Antiga criaram os primeiros calendários? Faça uma representação destes calendários e registre no seu caderno.

- 4 Com base no mês do seu aniversário, preencha o calendário Lunar, considerando as fases indicadas no calendário da questão 2. Para cada dia, você deve pintar a Lua conforme a fase em que ela está.

Mês: _____

Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo

Ilustração: NUCA

Vimos que há diferenças na forma como vemos a Lua no céu ao longo do mês. Mas como podemos explicar as fases da Lua?

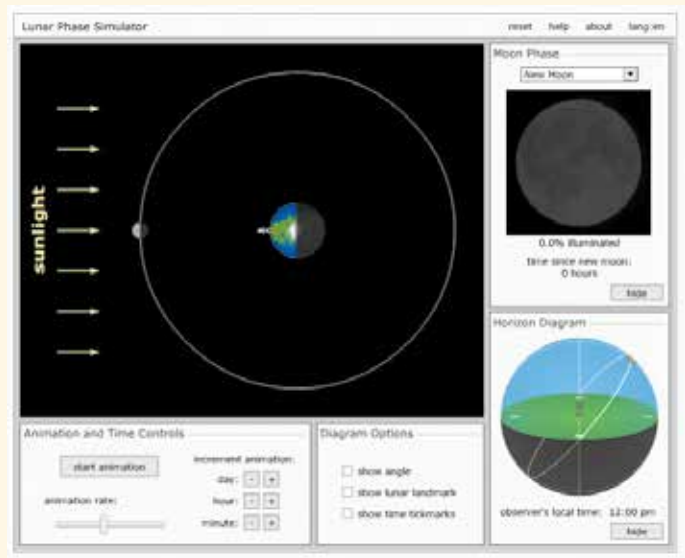


SALA DIGITAL

Como explicar as fases da Lua?

Organizem-se em pequenos grupos de acordo com as orientações do(a) professor(a).

- 1) Acesse o simulador das Fases da Lua, disponível em:
<http://astro.unl.edu/naap/lps/animations/lps.html>
- 2) Siga as instruções de configuração do simulador que serão fornecidas pelo(a) seu(sua) professor(a).
- 3) Faça as simulações clicando em “start animation” e responda às questões.



Visão geral do simulador das Fases da Lua

5 Segundo o que você observou no simulador de fases da Lua, por que a Lua que vemos no céu não é sempre igual?



Diferentes fases da Lua visíveis no céu ao longo do mês.



ATIVIDADE PRÁTICA

Modelando as fases da Lua

Materiais

- massa de modelar de cor clara
- lápis
- luminária com lâmpada

Procedimentos

- 1) Faça uma bolinha de massa de modelar e espete-a na ponta de um lápis. Ela irá representar a Lua.
- 2) A luminária colocada no centro da sala de aula irá representar o Sol.
- 3) Nesta atividade prática, você representa a Terra.
- 4) Segurando a Lua (bolinha de massinha espetada no lápis) em uma das mãos, estique o braço a frente do seu corpo, de forma que você esteja olhando de frente para ela, à altura da sua cabeça.
- 5) Nessa posição, fique de frente para a luminária e observe a sombra que é vista na Lua.
- 6) Ainda na mesma posição e sem tirar os olhos da Lua, vá girando ao redor do seu próprio eixo (ou seja, não mude de lugar, apenas rode vagarosamente) e observe as mudanças na sombra da Lua.

- 6 Com base no que você observou na atividade prática anterior e na simulação, observe as figuras e relacione-as com as fases da Lua. Qual figura corresponde a cada fase da Lua?

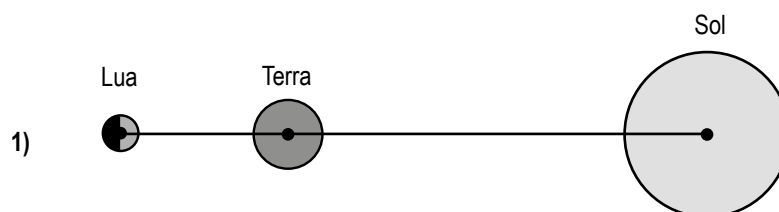
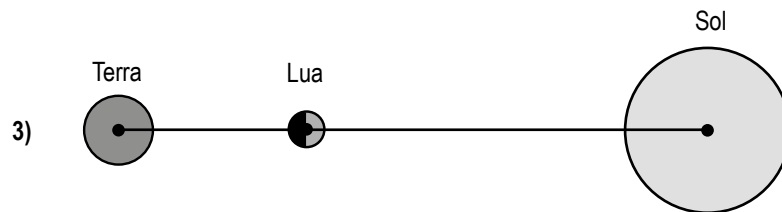


Ilustração: NUCA



Ilustração: NUCA



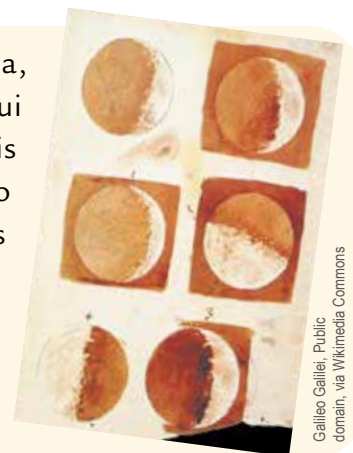
- a) Em ___ temos a Lua Nova.
- b) Em ___ temos a Lua Cheia.
- c) Em ___ temos o quarto crescente ou minguante.

7 Segundo o que você observou no simulador de fases da Lua e na atividade com o modelo da Lua, qual a diferença de posição entre a Terra, a Lua e o Sol nas fases de Lua cheia e de Lua nova? Faça um desenho indicando a posição relativa da Terra, da Lua e do Sol nessas fases. No seu desenho, você deve considerar que o observador está na Terra.

Lua cheia	Lua nova

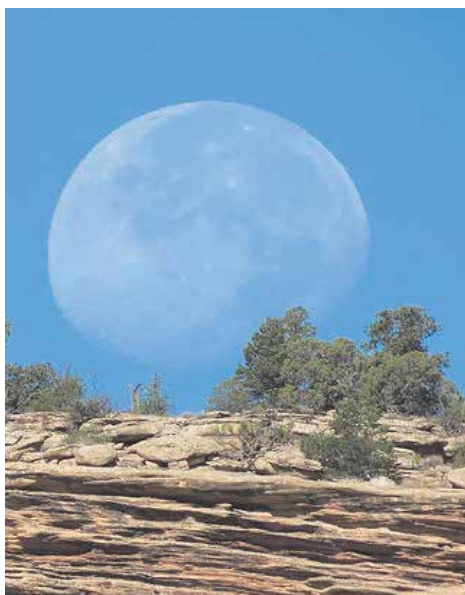
Diferente do Sol, a Lua não possui luz própria. O Sol é uma estrela, enquanto a Lua é um satélite natural, que orbita a Terra. A Lua possui aproximadamente $\frac{1}{6}$ do tamanho da Terra e é o objeto celeste mais próximo do nosso planeta. Quando começou a observar a Lua com o telescópio, Galileu fez uma série de representações, indicando as fases da Lua, em 1609.

Desenhos das fases da Lua
segundo as observações
de Galileu



Galileo Galilei, Public domain, via Wikimedia Commons

- 8 Segundo o que você observou no simulador de fases da Lua, por que podemos ver a Lua também durante o dia em certas épocas do mês?



Pixabay

A Lua vista no céu durante o dia.

- 9 De acordo com o que já estudamos, as fases da Lua ocorrem simultaneamente em todas as partes do mundo? Por quê?

ATIVIDADE 6 – O que teria que acontecer com o movimento da Terra para que fosse sempre dia ou sempre noite em São Paulo?

Vimos que a regularidade do dia e da noite interfere na vida dos animais. Estudamos, também, que os Karajás e os Kaiabis, assim como outros povos, ao longo da história da humanidade, criaram explicações para o padrão de repetição entre o dia e a noite. Com as simulações no computador e os modelos construídos, você investigou o movimento aparente do Sol, as fases e o movimento da Lua e o movimento de rotação da Terra.

Diante dessas informações, o objetivo, nesta unidade, é explicar o que precisaria acontecer no sistema Sol-Terra-Lua para que fosse sempre dia ou sempre noite em São Paulo. Em grupo, leia os procedimentos da atividade prática e ouça as instruções fornecidas pelo(a) seu(sua) professor(a).



ATIVIDADE PRÁTICA

Modelando o dia e a noite

Materiais

- 1 kit por grupo

Procedimentos

- 1) Cada grupo irá receber um kit.
- 2) Dentro do kit, há instruções e alguns materiais para que o grupo cumpra a missão recebida.

- 3) Com base no conteúdo recebido, você e seu grupo terão 30 minutos para cumprir o desafio de explicar *O que teria que acontecer com o movimento da Terra para que fosse sempre dia ou sempre noite em São Paulo?*
- 4) Após o tempo, vocês deverão compartilhar, com o restante da turma, o que foi produzido pelo grupo.

- 1 Com base nas apresentações dos grupos e na discussão com a turma, indique a sua resposta final para cada uma das situações:

O que teria que acontecer com o movimento da Terra para que fosse sempre DIA em São Paulo?	O que teria que acontecer com o movimento da Terra para que fosse sempre NOITE em São Paulo?

- 2 Com base nas apresentações dos grupos, qual delas te ajudou a compreender melhor a solução para o problema? Por quê?

- 3 Para finalizar, cada grupo terá um novo desafio: considerando a representação que a turma criou para termos uma noite eterna em São Paulo, o que teria que acontecer com o modelo Sol-Lua-Terra para que, nessa noite eterna, víssemos a Lua Crescente para sempre? Para responder a esse desafio, cada grupo pode escolher a forma de representação que achar melhor. Registre abaixo a sua resposta.



UNIDADE 5

O mistério da morte dos peixes da lagoa

PRIMEIRAS PALAVRAS

Lagoas e represas são ambientes aquáticos de água doce, que podem apresentar uma grande diversidade de vida além de representarem importantes reservas de água para as populações de muitas cidades. A região metropolitana de São Paulo, por exemplo, é abastecida por várias represas como a Cantareira, Alto Tietê, Guarapiranga, Rio Grande, Rio Claro e Cotia.

Mas, algumas vezes, uma lagoa ou represa pode amanhecer repleta de peixes mortos tornando-se um cenário triste e preocupante. Investigar algumas relações entre os seres vivos e o meio ambiente nos ajudará a compreender por que isso acontece em algumas situações. Como podemos explicar a morte de tantos peixes em lagoas ou represas?





ATIVIDADE 1 – A morte dos peixes da lagoa

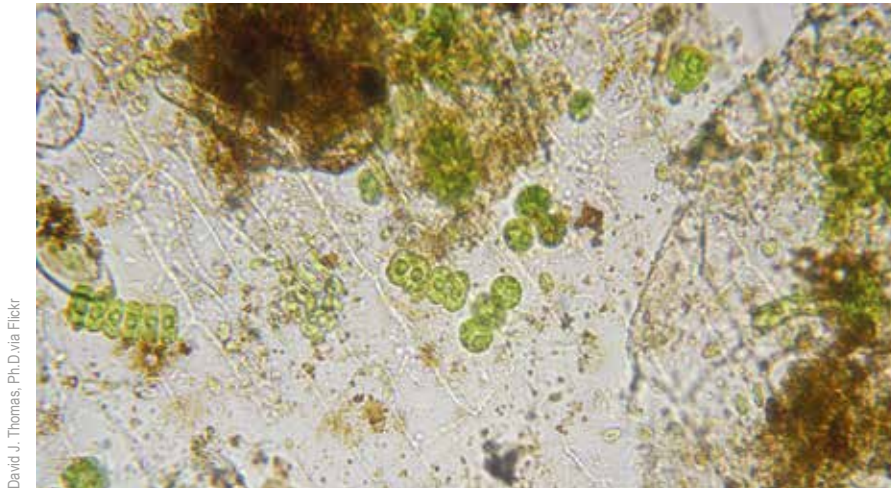
No decorrer da unidade 3, “Equilíbrios e desequilíbrios no ambiente”, vocês investigaram uma importante situação de desequilíbrio ambiental, que foi o desastre da barragem do Fundão, em Mariana, e os processos de fotossíntese e decomposição foram muito relevantes para compreenderem como diferentes elementos de um ambiente podem afetar uns aos outros. Nesta unidade, vamos investigar outra situação ambiental que também ajudará a compreender mais relações entre os seres vivos e entre esses e o meio ambiente: a mortandade de peixes em lagoas ou represas.

- 1 Analise a imagem a seguir. Que tipos de seres vivos podem existir em uma lagoa?



Richard N. Horne, CC BY-SA 4.0, via Wikimedia Commons

Nem todos os seres vivos podem ser percebidos a olho nu. A água, em especial, é um ambiente onde podemos encontrar muitos seres microscópicos. Amebas, paramécios, entre outros protozoários, bactérias, fungos e algas microscópicas habitam rios, córregos, lagoas e mares e compõem parte significativa da vida desses ambientes.



Muitos seres microscópicos podem ser vistos em uma gota de água de um lago.

2 O que você acha que esses seres precisam para viver?

Os episódios de mortandade de peixes em lagoas e represas no Brasil são muito frequentes, infelizmente. Embora ocasionalmente possam ser causados por condições climáticas específicas, como secas prolongadas ou altas temperaturas, é mais comum que aconteçam situações como a exemplificada a seguir.



Lagoa Rodrigo de Freitas, Rio de Janeiro, em um episódio de morte de peixes, em 2010.

Algas podem ser causa de morte de peixes no RJ

A chuva e a insuficiência de renovação das águas podem ter contribuído para o acúmulo de matéria orgânica

Por **Flávia Villela**

10 Out 2010

Rio de Janeiro – Análises laboratoriais das amostras coletadas pelo Instituto Estadual do Ambiente (Inea) indicam que a mortandade de cerca de 70 toneladas de peixes na Lagoa Rodrigo de Freitas foi causada pelo acúmulo de matéria orgânica, que provocou a proliferação de algas, prejudicando a respiração das espécies.

Segundo os laudos preliminares, a chuva e a insuficiência de renovação das águas contribuíram para o acúmulo de matéria orgânica. Um laudo mais específico deve sair em uma semana.

O Inea descartou que o acidente ambiental tenha relação com o fato de a comporta do Canal do Jardim de Alah ter sido aberta um dia antes, devido ao rompimento de uma tubulação, e que causou despejo na Praia do Leblon.

O instituto informou que já foi concluída a primeira fase do projeto de recuperação da Lagoa Rodrigo de Freitas, de despoluição das águas e controle do esgoto urbano. No entanto, ainda há muita instabilidade na renovação das águas, o que prejudica o equilíbrio.

A segunda etapa prevê a construção de dutos para garantir a renovação das águas, que ainda está em fase de licenciamento.

A Lagoa Rodrigo de Freitas voltará a ser monitorada com boias durante 24 horas para acompanhar a alteração na oxigenação da água.

Disponível em: <https://exame.com/mundo/algas-podem-ter-causado-asfixia-peixes-rj-537120/>. Acesso em 29 out. 2024.

Vamos começar a analisar essa situação. Como fizemos nos estudos anteriores, não se preocupe em já ter todas as respostas certas neste momento, mas sim em pensar nas alternativas possíveis e no que você já conhece para iniciar a investigação desse problema.

3 De acordo com a notícia, qual pode ter sido a causa da morte dos peixes?

- 4 Vamos tentar compreender os diferentes elementos causadores desse problema. O que você imagina que seja a “matéria orgânica” que causa o aumento da população de algas?

- 5 Como você imagina que um aumento na quantidade de algas pode provocar a morte dos peixes?

- 6 Entre os cuidados tomados após o episódio, é citado o acompanhamento da oxigenação da água. Sabemos que o oxigênio é importante para a maioria dos seres vivos, mas por que ele é tão relevante? Que relação isso pode ter com a morte dos peixes e por que esse é um elemento importante de ser monitorado no ambiente?

- 7 Discuta com um(a) colega as respostas dadas às questões anteriores. Registre a seguir o que vocês pensaram de forma semelhante e no que diferem suas hipóteses.

Ao longo das próximas atividades, vocês poderão unir os elos deste quebra-cabeça: o aumento da matéria orgânica, a proliferação das algas e a alteração na quantidade de oxigênio da água para conseguir explicar a mortandade dos peixes na lagoa. Fique atento(a) às ideias exploradas a cada atividade e ao retorno às questões relacionadas à morte dos peixes.

ATIVIDADE 2 – Comida para quem precisa

Para compreender a causa da mortandade dos peixes da lagoa, vamos investigar diversos processos que envolvem os seres vivos desse ambiente, a começar por uma questão muito essencial: conseguir alimento.



Anu branco se alimentando de uma ave.



Beija-flor buscando o néctar para se alimentar.



Ursos panda se alimentando de bambu.

- 1 Provavelmente você já viu um passarinho bicando uma fruta e alguma cena na TV de um grande carnívoro caçando ferozmente sua presa. Que variedade de alimentos e formas de se alimentar entre os animais você conhece?

- 2 Embora todos os animais se alimentem de outro ser vivo ou parte deste, há uma enorme diversidade nos tipos de alimentos e formas como são obtidos. Observe os exemplos a seguir. Como você imagina que esses animais conseguem se alimentar e que tipo de alimento eles consomem? De acordo com as orientações do(a) seu(sua) professor(a), discuta em dupla e registre suas ideias.

Anêmona-do-mar

As anêmonas-do-mar são animais marinhos que vivem fixos às rochas, sobre corais, destroços de naufrágios ou até mesmo sobre a concha de moluscos. Podem ter tamanhos e cores muito variadas e seu corpo é formado por uma parte cilíndrica cercada em uma extremidade por tentáculos urticantes. Entre os tentáculos há uma pequena abertura que dá para uma cavidade interna capaz de produzir sucos digestivos.



https://pixabay.com/pt/612134/7no_redirect

Espanja-do-mar

As esponjas marinhas são animais aquáticos que vivem fixos no fundo do mar ou ainda sobre rochas. Seu corpo é estruturalmente simples, não possuindo órgãos específicos, apenas células de vários tipos. Em esponjas tubulares, como estas, a água do mar flui constantemente pelo seu interior, saindo pela abertura central superior.



Imagem: Wikimedia Commons

Minhoca

São animais subterrâneos, presentes em solos ricos em restos de animais e plantas, com relativo grau de umidade. Possuem um corpo alongado, formado por vários anéis, com diferentes órgãos em seu interior. Há uma abertura em cada extremidade de seu corpo.



Imagem: Wikimedia Commons

- 3 De acordo com as orientações de seu(sua) professor(a), pesquise, em livros e na internet, do que e como se alimentam três diferentes exemplos de seres vivos. Registre o nome do ser vivo, seus alimentos na natureza e a fonte das informações obtidas.

- 4 A partir das informações que você e seus colegas pesquisaram, complete a tabela a seguir. Siga o exemplo apresentado na primeira linha.

Tipo de alimento	Hábito alimentar	Exemplos de seres vivos com esse hábito
Néctar de flores	nectívoro	Beija-flor, borboletas, alguns morcegos, abelhas, mariposas
Frutas em geral	frugívoro	
Folhas e caules	herbívoro	
Pequenos roedores, animais de médio porte	carnívoro	
Sangue	hematófago	
Insetos como moscas, besouros, baratas	insetívoro	
Algas e zôoplancton	planctófago	
Restos de animais e plantas	detritívoro	
Ovos, insetos, pequenos vertebrados e, eventualmente, frutas e até folhas	onívoro	

5 Analise o exemplo a seguir. Como você classificaria o hábito alimentar desse animal?

Mosquito (*Aedes aegypti*)



Econt, CC BY-SA 3.0, via Wikimedia Commons

Larva



Imagem: Wikimedia Commons

Adultos



Genilton Vieira/OC/focruz

Fêmea adulta na época de produção dos ovos

Embora um ovo do mosquito *Aedes aegypti* possa sobreviver até 450 dias em um ambiente sem água, o mosquito pode completar seu ciclo de vida em uma semana, se surgir um pouco de água nesse ambiente. O mosquito é um inseto que apresenta metamorfose, isto é, possui uma fase larval inicial que é muito diferente do adulto. As larvas do mosquito vivem na água e se alimentam de restos de outros seres vivos dissolvidos nesse meio. Quando adultos, consomem substâncias açucaradas, como néctar e seiva de plantas. Na época da postura de ovos, as fêmeas do mosquito picam as pessoas para complementar sua alimentação com sangue e é quando podem transmitir doenças caso estejam contaminadas.

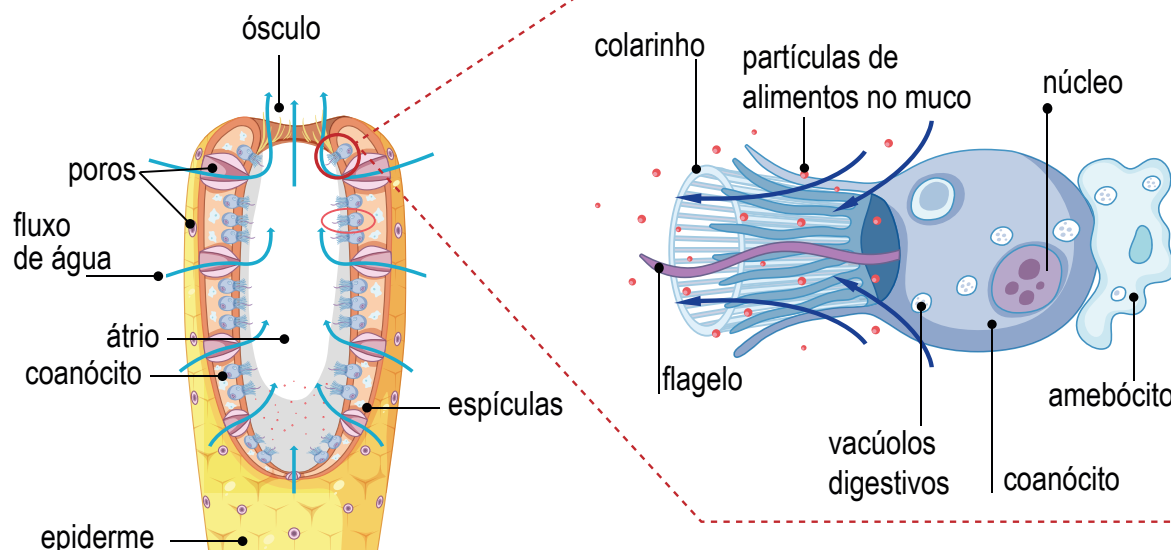
Embora exista uma enorme diversidade nas formas e tipos de alimentos entre os animais, todos eles são classificados como consumidores, pois seu alimento provém diretamente da ingestão de outros seres vivos ou parte desses.

Nos ambientes aquáticos, há muitos animais que vivem fixos às rochas ou ao fundo do corpo d'água, como as esponjas, mariscos, ostras e muitos outros. Esses animais são filtradores, o alimento é retirado com a passagem de água em seu corpo, de modo geral, bactérias ou restos microscópicos de seres vivos. Entre os animais fixos é menos comum a estratégia de ingestão inteira de uma presa viva, como no caso das anêmonas do mar. A maioria dos animais é capaz de se deslocar e chegar até o alimento, possuindo boca para arrancar pedaços dele.

Seja qual for o alimento consumido e sua forma de ser obtido, ele será quebrado em partículas menores, ou seja, digerido, transformado para ser aproveitado pelo animal. Mas nem todos os animais têm um sistema digestório com estômago, intestino e outros órgãos para digerir seu alimento.

- 6 Observe os esquemas a seguir e indique as principais diferenças entre as formas de se alimentar e digerir (transformar) o alimento dos seres vivos apresentados.

As esponjas têm estruturas que se movimentam ajudando a criar um fluxo de água pelo seu interior. A água entra pelos poros e as partículas de alimento são capturadas por células especiais que digerem esse alimento.



Traduzido de: https://www.freepik.com/free-vector/diagram-showing-digestion-sponges_24066511.htm

As anêmonas, assim como as águas-vivas, que pertencem ao mesmo grupo de animais, possuem tentáculos venenosos, com os quais capturam suas presas, como pequenos peixes. Os peixes são ingeridos pela boca e são digeridos em uma bolsa interna chamada de cavidade digestiva. Os restos não digeridos ou absorvidos são eliminados pela mesma abertura por onde entraram.

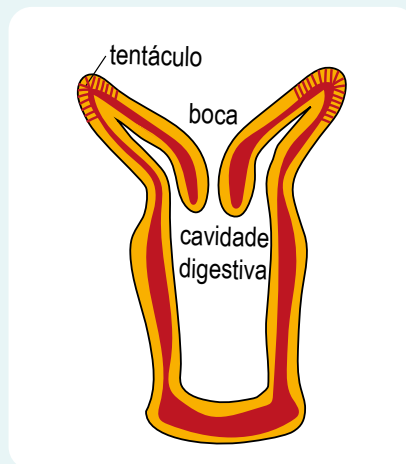
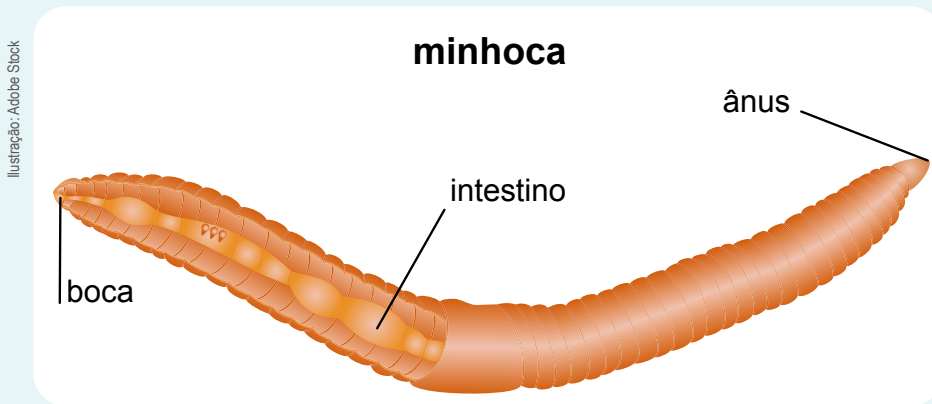


Ilustração: NUCA

As minhocas possuem o corpo marcado por vários anéis, no primeiro anel encontramos a boca e no último, o ânus. Algumas minhocas usadas em composteiras conseguem comer, em um dia, o equivalente ao seu peso em matéria orgânica. Esse material é digerido ao longo de seu intestino e as fezes resultantes são liberadas pelo ânus.



7 Apesar de tantas formas diferentes, o que todos os animais conseguem a partir do alimento que obtém?

ATIVIDADE 3 – Todo ser vivo precisa de alimento

Você pôde constatar que entre os animais há uma grande diversidade de formas de se alimentar e de tipos de alimentos. Mas conseguir **alimento** para **construir seu organismo e realizar suas atividades vitais** é essencial para todo e qualquer ser vivo, e isso acontece de muitas formas, ainda mais quando se pensa na diversidade de formas de vida que encontramos no planeta. Algas, plantas, fungos, garças ou peixes, todos precisam de algum tipo de alimento para sobreviver. Como isso acontece para cada tipo de ser vivo?

1 Quais são e de onde vêm os materiais que uma planta utiliza para crescer e formar seu organismo?

2 Que tipo de energia é essencial para que aconteça esse processo?

3 Quando partes ou restos de um ser vivo são deixados sobre o solo ou na água, eles parecem desaparecer com o tempo. Mas sabemos que materiais não podem simplesmente “sumir”. O que aconteceu com o material que compunha aquele ser vivo?

4 Por que a glicose produzida na fotossíntese e os restos de seres vivos decompostos pelos fungos e bactérias são considerados **alimentos**? Como são aproveitados pelas plantas e decompositores, respectivamente?

Fotossíntese e decomposição são consideradas **formas de se obter alimento**, pois são a fonte de material e energia para esses organismos. Essas diferentes formas de obtenção de alimento podem ser utilizadas para diferenciar os seres vivos e entendermos a importância das relações entre eles em um ambiente.

As plantas são seres vivos denominados **produtores**, uma vez que, na fotossíntese, são capazes de produzir seu alimento (glicose) a partir de materiais simples encontrados no ambiente (água, gás carbônico), complementando sua nutrição ainda com minerais obtidos no solo. Assim, as plantas conseguem construir suas folhas, galhos, flores e tudo mais. É a partir da glicose que as plantas obtêm energia para realizarem os processos de crescimento e reprodução, como qualquer outro ser vivo.

Os fungos e bactérias se alimentam de restos de outros seres vivos, liberando no ambiente, materiais simples como os minerais e, por isso, são denominados **decompositores**. Os processos de crescimento e reprodução dos fungos e bactérias dependem do material e da energia que são obtidos a partir do que absorveram dos restos dos seres vivos.

Os animais são denominados **consumidores** porque consomem outros seres vivos ou parte destes.

Mas, se decompositores como fungos e bactérias também se alimentam de outros seres vivos, qual a diferença entre eles e os seres consumidores?

- 5 Os diagramas a seguir representam, de forma simplificada, o processo de decomposição realizado por fungos, como os cogumelos, e o processo de alimentação de um animal. Ambos aproveitam **matéria orgânica**, isto é, parte do **material que forma o corpo dos seres vivos**, mas de formas distintas.
- a) Em qual deles o processo de digestão é interno e em qual deles é externo?
 - b) O que os fungos deixam no ambiente ao final da decomposição?
 - c) O que os animais deixam no ambiente após a digestão?

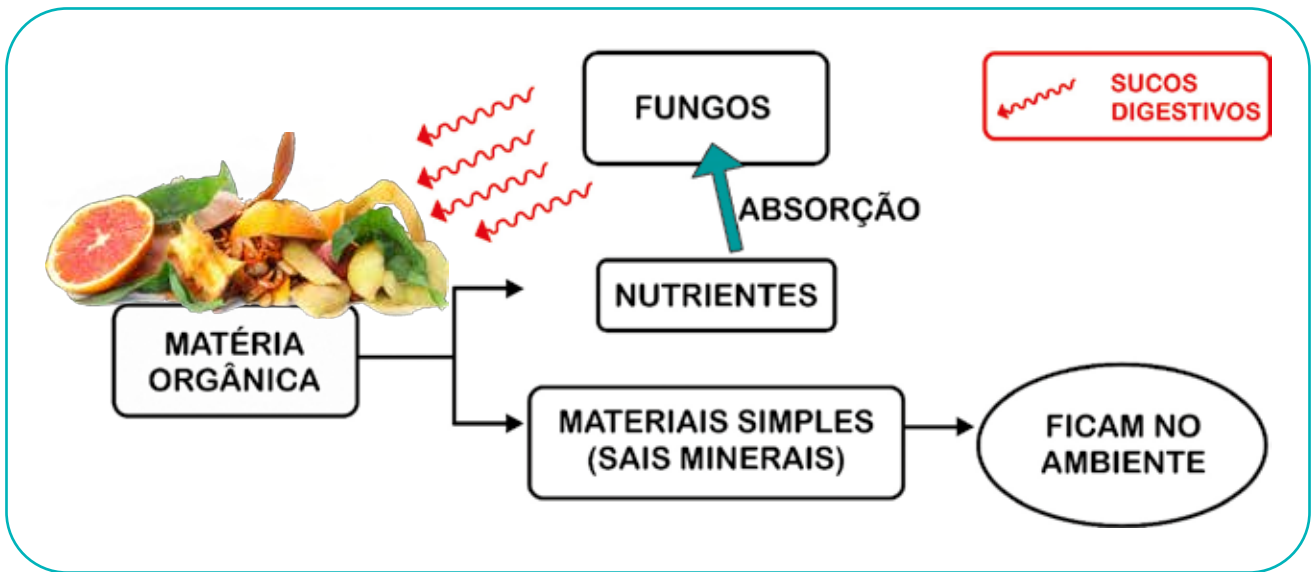
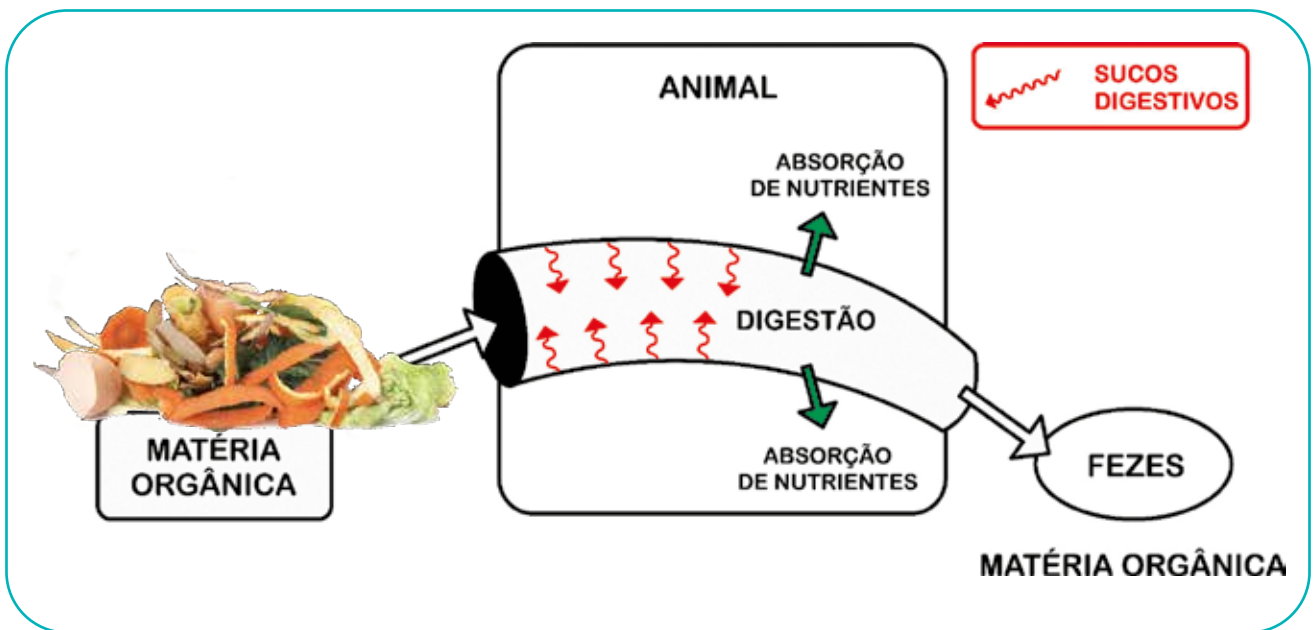


Imagem: Adobe Stock



Todos os organismos são formados por diversos materiais que são aproveitados pelos seres vivos que se alimentam deles, sejam decompositores, como as bactérias e fungos, ou consumidores, como os animais.

Diferentemente dos fungos e bactérias, os materiais que os animais deixam no ambiente, presentes nas fezes, urina ou restos de seu organismo, não são materiais simples aproveitados diretamente pelas plantas. Apenas após a decomposição da matéria orgânica, as plantas conseguem aproveitar os minerais que são disponibilizados no ambiente. É por isso que usamos restos de legumes, verduras e fezes de animais para adubar o solo. Esses materiais são decompostos e enriquecem o solo, tornando-o mais propício ao desenvolvimento das plantas.

Além de alimento, todos os seres vivos também utilizam **água** na sua sobrevivência, absorvendo-a do ambiente, como no caso das plantas e fungos ou ingerindo-a, como no caso de muitos animais.

Retomando nosso problema inicial:

Um dos fatores relacionados à mortandade dos peixes era o acúmulo de matéria orgânica na lagoa. Agora que você já conhece o que é matéria orgânica e sua relação com a decomposição, vamos retomar algumas pistas examinadas anteriormente.

- 6 Que seres vivos atuam sobre a matéria orgânica que é despejada na lagoa e o que acontece como consequência do aumento desse despejo?

- 7 Qual a relação entre o aumento da matéria orgânica e a proliferação de algas na lagoa?

ATIVIDADE 4 – Muitos jeitos de respirar

No início de nossas investigações, discutimos sobre a importância do gás oxigênio. Esse gás representa uma peça importante do quebra-cabeça que estamos construindo para explicar a morte dos peixes na lagoa. Nesta atividade, vamos entender melhor o que significa respirar e como isso acontece em diferentes seres vivos, incluindo animais aquáticos, como os peixes.

- 1 Respirar é algo tão natural para o ser humano que nos referimos a esse fato sem pensar muito. Mas o que significa **respirar** quando pensamos que pode acontecer também em outros seres vivos?

- 2 E para seus colegas, qual o significado do termo “Respirar”? Acompanhe a discussão da classe e registre as principais ideias sugeridas.

- 3 Dentre os seres vivos que destacamos na lagoa, quais deles você acredita que são capazes de respirar nesse ambiente? Como você imagina que eles realizam esse processo?

Para pensar sobre a respiração e no que isso pode implicar em nosso organismo, vamos analisar um modelo de sistema respiratório.



ATIVIDADE PRÁTICA

Modelo de sistema respiratório humano

Faça um desenho do modelo recebido, identificando e indicando com setas os materiais utilizados.

Segure a garrafa com uma mão e, com a outra, puxe delicadamente a bexiga mais larga.

4 Registre o que aconteceu ao puxar a bexiga mais larga.

- 5 Compare as partes do modelo que você desenhou com as partes de nosso corpo que cada uma delas está representando. Indique-as no seu desenho, complementando-o.

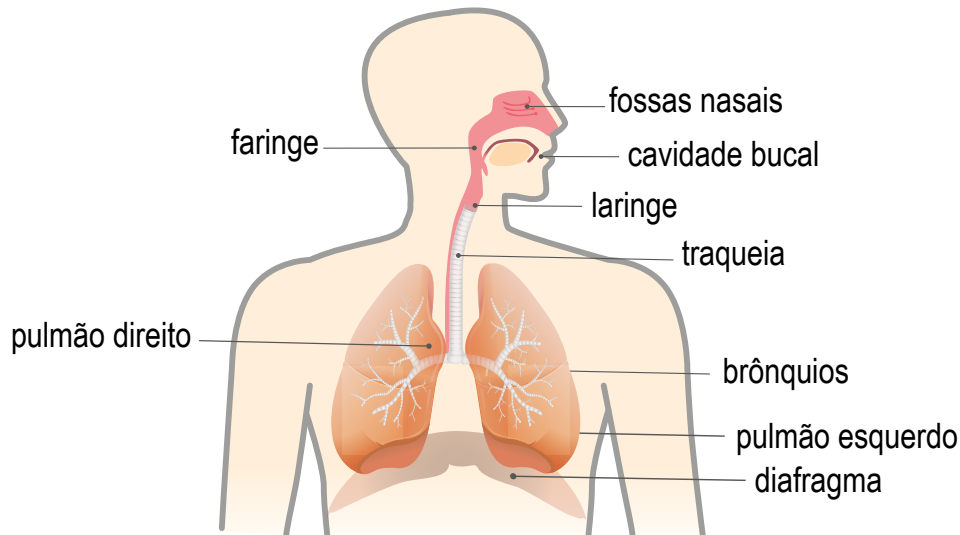


Ilustração: Adobe Stock

Sistema respiratório humano

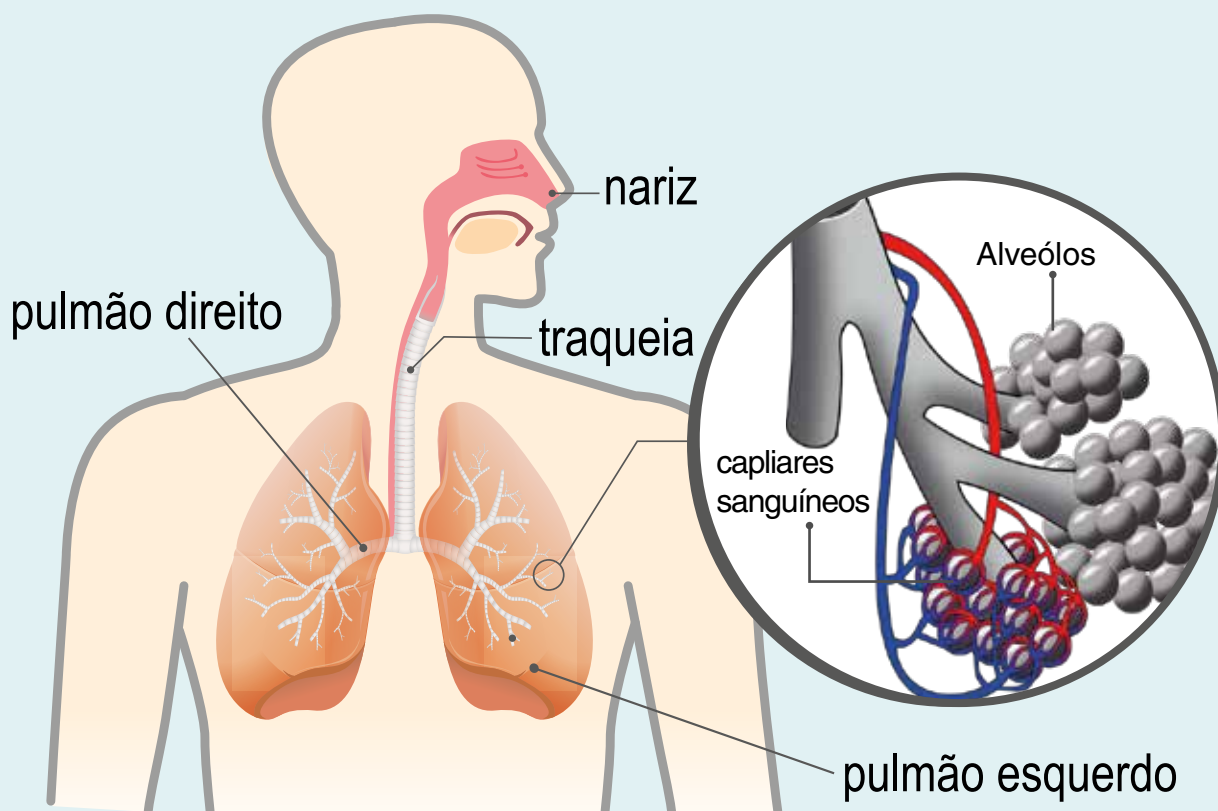
- 6 Até onde chega o **ar** em nosso organismo? Analisando tanto o modelo apresentado quanto a figura que representa o sistema respiratório humano, esquematizem o caminho do ar em nosso organismo usando nomes dos órgãos e flechas.

- 7 O que você imagina que acontece com o ar depois que ele chega aos pulmões?

Respiração nos animais

Os movimentos que realizamos ao colocar ar para dentro (inspiração) e para fora do corpo (expiração) são chamados de movimentos respiratórios e são parte da respiração que realizamos. Essa etapa é chamada de **ventilação pulmonar**: o ar entra pelo nosso nariz (ou eventualmente pela boca) e chega até os pulmões e depois o ar é expirado, saindo do nosso corpo.

A respiração por **nariz e pulmões**, como a humana, é certamente aquela com a qual estamos mais familiarizados e está presente em outros mamíferos, assim como em lagartos, tartarugas e aves.



Estruturas respiratórias em seres humanos

No ser humano, assim como em outros animais pulmonados, após o ar chegar aos pulmões, acontecem trocas gasosas entre o ar ali contido e o sangue. É nesse momento que parte do ar é finalmente incorporada ao nosso organismo e gases de nosso sangue passam para o ar que será expirado. Essa etapa da respiração em que há passagem de gases é chamada de **trocas gasosas**.

Sapos, rãs e pererecas, por exemplo, além de possuírem **pulmões**, também são capazes de respirar pela **superfície do corpo**. O muco que recobre sua pele ajuda nas trocas gasosas com o meio externo. O ar absorvido também se dirige para o sangue, como no organismo humano. Algo semelhante acontece em outros animais como as minhocas, que possuem uma pele muito fina e delicada, por onde o ar consegue passar para depois também chegar ao sistema circulatório.

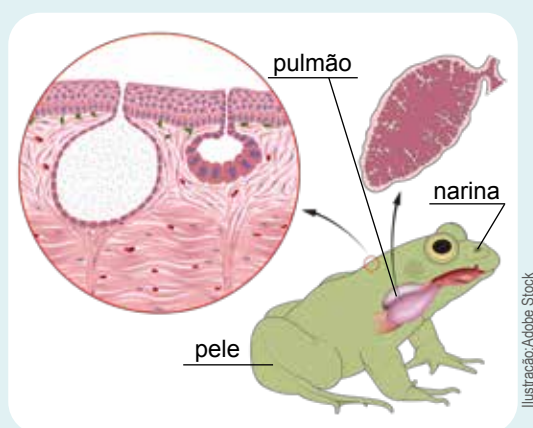
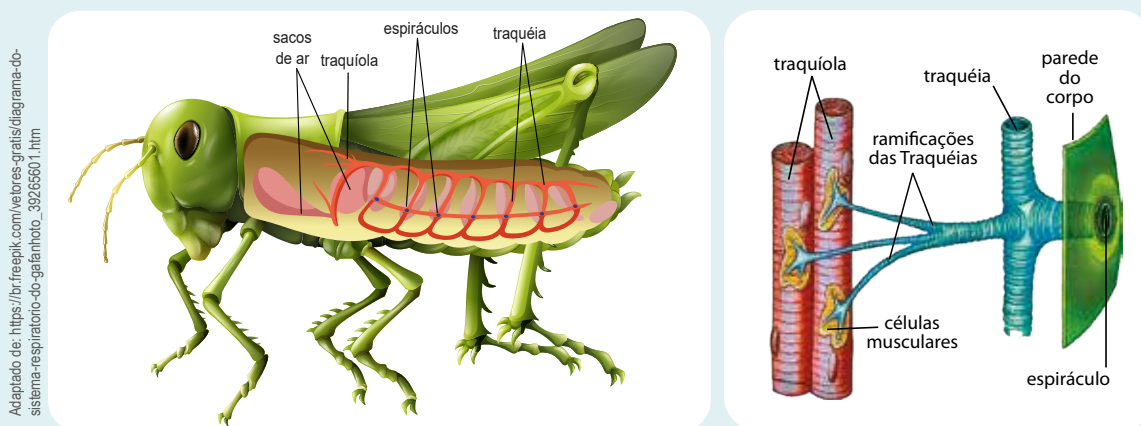


Ilustração: Adobe Stock

Estruturas respiratórias em anfíbios

Moscas e outros insetos possuem vários orifícios respiratórios para as trocas gasosas realizando a chamada **respiração traqueal**. Alguns insetos também possuem movimentos respiratórios, mas são da parte inferior do corpo (o abdome), ajudando a distribuir melhor o ar pelo organismo, uma vez que não possuem sangue.



Adaptado de: https://br.freepik.com/vetores-gratis/diagrama-do-sistema-respiratorio-do-galanhoto_39265601.htm

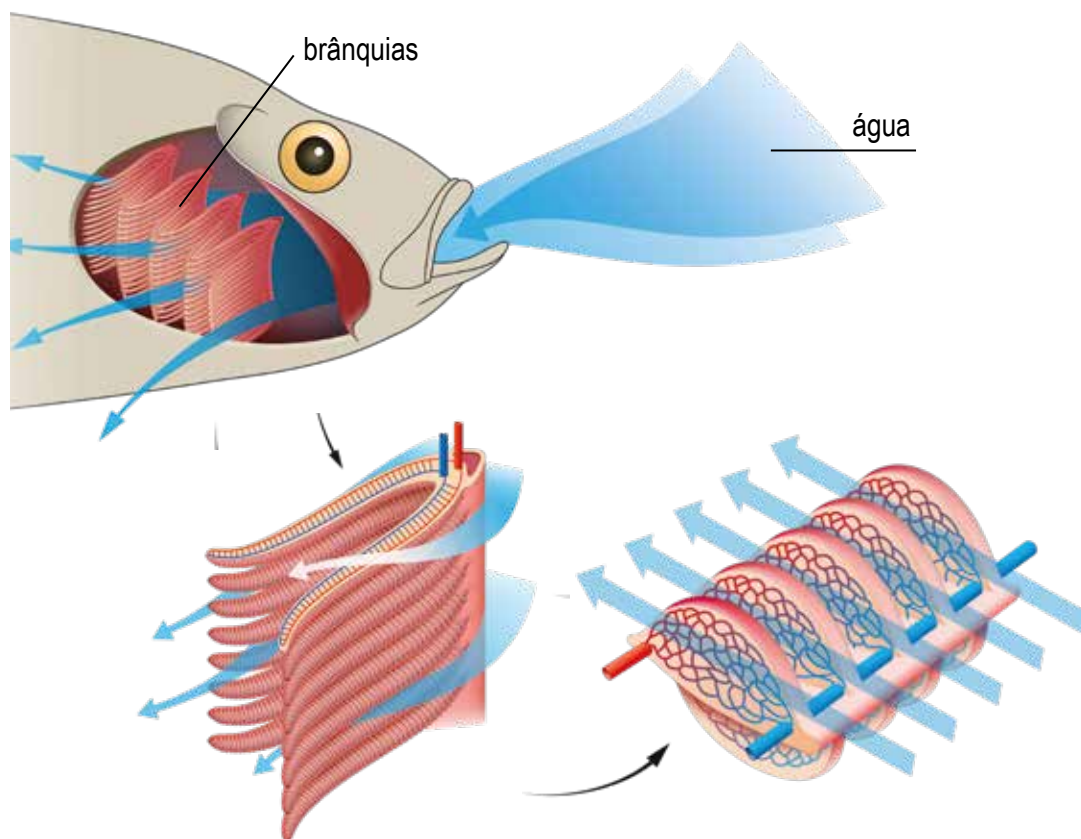
Estruturas respiratórias em insetos

E os animais aquáticos? Também respiram?

Os peixes em geral possuem uma outra estrutura para conseguir retirar gases da água ao seu redor: as **brânquias**. São estruturas delicadas que ficam junto à cabeça, preenchidas por sangue. Constantemente a água circula da boca até a abertura dos opérculos e é filtrada pelas brânquias, que transportam o ar obtido para o sangue.

Outros animais aquáticos como camarões, lagostas, caranguejos também possuem brânquias, embora sejam um pouco diferente das dos peixes.

Ilustração: Adobe Stock



Estruturas de trocas gasosas em peixes

Em animais de estruturas mais simples, como as esponjas, o ar é absorvido da água diretamente pelas células que formam seu organismo.

Qualquer que seja a estrutura de troca gasosa, em todos os animais, elas são partes do corpo mais delicadas, em geral envolvendo algum tipo de membrana fina, umedecida e com grande área de superfície. Essas características facilitam as trocas gasosas entre o animal e o ar ou a água.

8 A partir das informações do texto “Respiração nos animais”, responda:

a) O que vocês puderam perceber que acontece com o ar, o qual é obtido do ambiente pelos animais?

b) Revise a lista dos animais da lagoa indicando de que forma realizam trocas gasosas. Os seres vivos que não são animais serão discutidos posteriormente.

ATIVIDADE 5 – Todo mundo respira?

Na atividade anterior, vocês conheceram diferentes formas de os animais realizarem trocas gasosas com o meio em que vivem, seja no ambiente terrestre ou aquático, todos precisam de ar e utilizam distintas estruturas para conseguir fazer com que o ar entre e saia de seu organismo. Será que outros seres vivos como plantas e seres subterrâneos também respiram? Como podemos saber se isso acontece?

Para pensarmos sobre o ar, precisamos entender um pouquinho sobre o que é ele e avançar mais um pouco na ideia de respiração. Muito tempo atrás, já se imaginou que o ar era um dos elementos que compunham todas as coisas do mundo, juntamente com água, terra e fogo. Hoje sabemos que o ar é uma mistura de materiais, a maioria no estado gasoso, embora também contenha substâncias no estado líquido, como a água e até partículas sólidas, como poeira e fuligem.

- 1 Embora a composição do ar possa sofrer variações conforme o local, o clima e muitos outros fatores, algumas proporções básicas entre as diferentes substâncias que o compõem podem ser verificadas. De acordo com a tabela a seguir, destaque qual o componente em maior proporção no ar.

Gás	Porcentagem aproximada
Nitrogênio	78 %
Oxigênio	21 %
Dióxido de carbono	0,04 %
Outros materiais	0,96 %

Fonte: <https://fisica.ufpr.br/grimm/aposmeteo/cap1/cap1-2.html>

- 2 Compare a composição do ar que entra em nosso corpo com o ar que expiramos. Que diferenças você observa?

Gás	Ar atmosférico	Ar expirado
Nitrogênio	78,62%	74,5%
Oxigênio	20,84%	15,7%
Dióxido de carbono	0,04%	3,6%

Comparação entre os percentuais dos principais gases que compõem o ar atmosférico e o ar expirado pelo ser humano.
Adaptado de GUYTON, A. C; HALL, J. E. Tratado de Fisiologia Médica. 12 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

- 3 A partir das diferenças observadas, há indícios de que consumimos ou produzimos algum dos componentes do ar?

Conforme vimos nos estudos sobre fotossíntese, desde o século XVIII, com os estudos de Joseph Priestley, já se tinha a compreensão de que havia um ar fixo (com dióxido de carbono) e essa ideia avançou ainda mais com as conclusões de Lavoisier de que o ar não era um simples elemento e sim uma mistura de vários componentes.

A partir dessa compreensão, a noção de respiração, em humanos ou outros seres vivos, passou a ser mais complexa, ela é muito mais do que a entrada e saída de ar de nosso organismo: ao respirarmos, **retiramos oxigênio do ar inspirado e liberamos dióxido de carbono** (gás carbônico) **no ar que será expirado**.

- 4 Sabendo disso, caso você queira investigar se um outro tipo de ser vivo também respira, o que poderia ser utilizado como indício?



ATIVIDADE PRÁTICA

Detectando dióxido de carbono usando água de cal

A água de cal é uma solução que pode ser obtida dissolvendo cal comum em água (hidróxido de cálcio). Depois, deve-se filtrar várias vezes a solução com papel absorvente até obter um líquido transparente igual à água pura.

Na presença de dióxido de carbono, a água de cal reage e forma um produto sólido, esbranquiçado, que deixa a solução turva. Quanto mais turva fica a solução, maior a quantidade de dióxido de carbono presente.

Montagem

- Três frascos com água de cal até a metade, bem vedados.



Montagem dos frascos com água de cal.

No primeiro frasco deve-se colocar um canudo para que uma pessoa possa soprar.

Vamos preparar os outros frascos da seguinte maneira:

- Colocar no frasco 2 foi colocado um saquinho de tecido com um algodão úmido e sementes de lentilha ou feijão previamente umedecidas e em estado de germinação.
- No frasco 3 deixar apenas a água de cal.

Os frascos ficaram montados por ____ dias.

- 5 Observe a solução do frasco 1 apresentado pelo(a) seu(sua) professor(a). Qual o estado inicial da solução (cor e transparência)?

- 6 Como ficou a solução após receber o ar expirado pelo(a) estudante?

- 7 Antes de observar os outros frascos, faça uma previsão dos resultados que você imagina para cada um deles e justifique-os.

Frasco	Resultado esperado	Justificativa
2. Sementes em germinação		
3. Sem nada		

- 8 Compare e registre o resultado observado no frasco 1 com os outros frascos montados previamente.

- 9 O frasco 3 não tinha nenhum ser vivo. Qual você imagina que seja a função dele nesse experimento?

10 Como você explica cada um dos resultados observados?

11 O que você pode concluir a partir desses resultados?

12 No experimento realizado, utilizamos sementes em germinação, isto é, plantas que ainda estão começando a crescer. Que resultado você esperaria encontrar se pudéssemos realizar este mesmo experimento com uma planta adulta? Explique suas ideias.

ATIVIDADE 6 – Respirar pra quê?

Vocês se lembram de que a morte dos peixes da lagoa estava, de alguma forma, ligada à questão de oxigenação da água? Bem, nós já vimos que os peixes respiram pelas brânquias e que a respiração é um processo que envolve a obtenção de oxigênio e a produção de dióxido de carbono, mas uma pergunta ainda não foi de todo respondida: para quê os seres vivos precisam de oxigênio? Em que esse gás é utilizado? Por que, sem oxigênio, nós, os peixes e tantos outros seres vivos, não conseguiríamos viver?

Organizem-se em duplas para esta próxima atividade.

- 1 Imaginem um ventilador girando, um carro andando e uma criança correndo. Como qualquer atividade que envolva movimento, há energia incluída nesses acontecimentos. Em cada um dos casos, de onde vem a energia que produz o movimento?

- 2 A partir da discussão coletiva, complete a tabela com as fontes de energia de cada um dos exemplos.

Movimento	Fonte de energia
Ventilador girando	
Carro andando	
Criança correndo	

- 3 Para que o motor do carro funcione, não basta que a fonte de energia, citada por você no quadro anterior, esteja disponível. O que mais é necessário para que o combustível possa ser usado para liberar energia para o motor? Há algum outro material que precise estar junto com o combustível para isso acontecer?

4 Quando realizamos um esforço físico, ficamos sem fôlego. Por que você acha que isso acontece?

Você já sabe que os alimentos servem para dar energia aos seres vivos. E já pode perceber que o gás oxigênio é muito relevante em momentos de esforço físico, ou seja, em que precisamos de mais energia. Mas como isso acontece?

Energia, alimento e oxigênio

Em uma vela acesa ou no motor funcionando, temos exemplos de reações que produzem energia usando um combustível (a parafina da vela ou a gasolina do automóvel) e o gás oxigênio: a combustão. É uma reação que acontece entre oxigênio e materiais como gasolina, álcool, madeira, parafina, e comumente reconhecemos essa reação graças à produção de fogo, assim como de outros dois produtos:

No motor:

gasolina + oxigênio → dióxido de carbono + água + energia

Assim como a gasolina, sozinha, não consegue fazer um motor funcionar, o alimento, sozinho, também não consegue fornecer energia para que um ser vivo sobreviva. O **alimento também reage com o oxigênio**. Essa transformação libera energia que será aproveitada nas atividades dos organismos. Uma evidência dessa reação é justamente o gás dióxido de carbono, que é produzido a partir da reação entre o gás oxigênio e o alimento, como a glicose. Outro produto dessa reação é a água. Veja uma forma de representar essa reação:

Nos seres vivos:

alimento + gás oxigênio → dióxido de carbono + água + energia

Os materiais à esquerda da flecha são os **reagentes** da reação, ou seja, aquilo que é consumido, que sofre transformação. À direita da flecha estão os **produtos** que resultam dessa transformação. Por isso dizemos que os seres vivos consomem gás oxigênio e produzem dióxido de carbono.

É no interior de cada célula dos seres vivos que essa reação acontece e, por este motivo, a reação recebeu o nome de **Respiração Celular**. Ela ocorre em plantas, animais, fungos e microrganismos, ou seja, em todo tipo de ser vivo, dos mais diversos ambientes de nosso planeta, e é a principal forma de obtenção de energia encontrada nos seres vivos.

A reação que libera a energia dos alimentos é parecida, mas não idêntica à combustão, que acontece quando há queima de gasolina ou madeira. Onde está a diferença? Bem, não conseguimos representá-la nesse esquema. A transformação que ocorre com o alimento no interior dos seres vivos é feita de forma mais controlada, liberando a energia aos poucos. Em uma combustão, a liberação de energia é tão intensa que forma-se uma chama ou fogo e parte da energia do combustível é transformada em luz e calor.

5 Compare as reações de combustão e de respiração celular. Quais as semelhanças?

6 De acordo com o texto, há uma diferença muito importante entre as reações de combustão e respiração celular, qual é?

ATIVIDADE 7 – Fotossíntese e respiração: um equilíbrio importante

Pensar na respiração do ser humano e dos outros animais não é tão estranho para a maioria das pessoas. Mas imaginar que as plantas respiram, usando oxigênio e produzindo gás carbônico ainda não é tão comum assim. Não se fala que as plantas ajudam a “limpar” o ar das cidades? Não são as algas as grandes produtoras de gás oxigênio para a atmosfera? Afinal de contas, qual o impacto das plantas na composição do ar? Qual o resultado final entre fotossíntese e respiração nas plantas?

Imaginem a seguinte situação: *Maria ganhou de Gilberto, seu amigo, um lindo vaso de samambaia. Feliz com sua nova planta, ela correu para pendurá-la em seu quarto. Assim que seu irmão João viu o que Maria havia feito, reclamou: não dá para ficar com planta no quarto, a gente vai morrer sufocado!*

Isso provocou uma grande discussão na família e cada um tinha sua opinião:

Maria: Plantas fazem fotossíntese e produzem gás oxigênio, então é bom ter plantas no quarto.

João (irmão): As plantas respiram então roubam nosso ar, não pode ter planta no quarto ou corremos o risco de sufocar!

Catarina (avó): As plantas não respiram de dia, só de noite. Basta tirar a planta à noite do quarto e está tudo certo.

Gilberto (amigo): As plantas respiram e fazem fotossíntese, mas a produção de gás carbônico é muito pequena. Então, tudo bem ter uma planta no quarto.

1 Você concorda com alguma dessas ideias? Explique sua escolha.

Para ajudar nessa discussão, vamos realizar um experimento com uma planta aquática, a elódea. Organizem-se em grupos para a discussão e registros sobre o experimento.



ATIVIDADE PRÁTICA

Experimento com azul de bromotimol

A Elódea é uma planta aquática comumente utilizada em aquários de água doce.



<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ElodeaCanadensis.jpg>

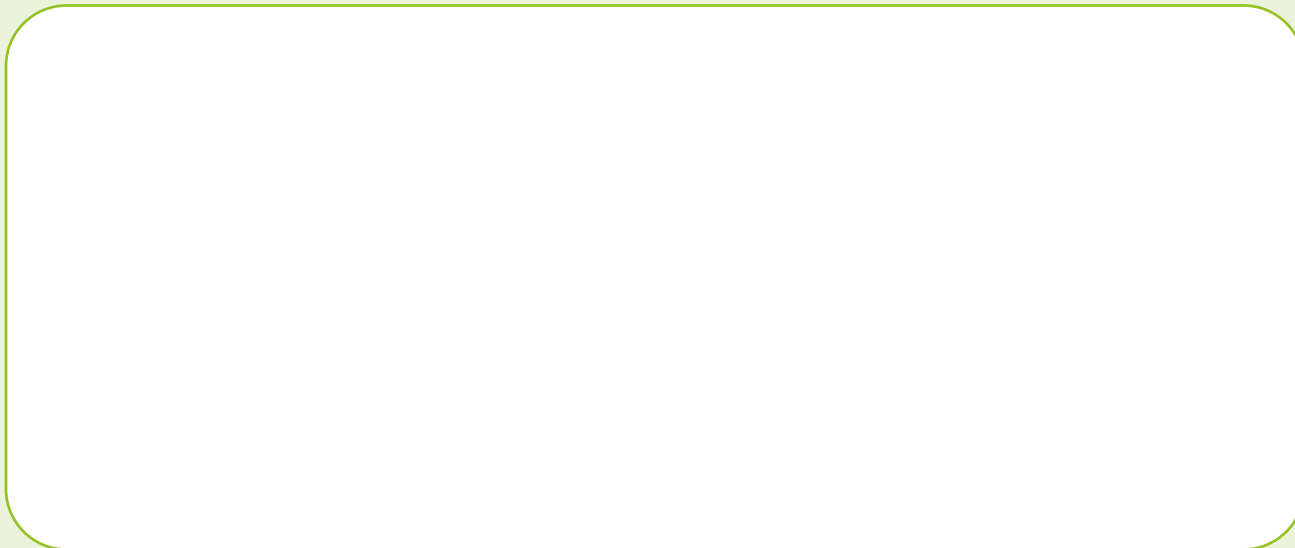
Foto de *Elodea sp*

Neste experimento, utilizaremos alguns ramos dessa planta e uma nova substância que podemos usar para nos indicar, indiretamente, se há gás carbônico na água: o azul de bromotimol.

Materiais

- 2 ramos de uma planta aquática, preferencialmente Elódea
- 3 tubos de ensaio com rolhas ou tubetes de garrafa PET com tampa
- Solução de azul de bromotimol
- 2 suportes para os tubos de ensaio
- Canudo de plástico
- Caneta permanente
- Caixa de sapatos ou armário fechado (ambiente escuro)

Observe a demonstração inicial e registre a montagem do experimento demonstrado pelo(a) professor(a) na forma de um desenho esquemático.



Registrem, na tabela a seguir, a mudança de coloração na solução de azul de bromotimol que recebeu ar expirado por seu(sua) colega:

Solução de azul de bromotimol		No experimento indica
Coloração inicial	Verde	Pouco CO ₂ presente
Coloração após sopro		

Acompanhem a montagem realizada pelo(a) professor(a).

Montagem

- 1) Numere cada um dos tubos ou tubetes;
- 2) Encha cada um deles com a solução de bromotimol verde;
- 3) Nos tubos 2 e 3 insira um ramo de elódea. Tampe-os para minimizar as trocas gasosas com o meio externo;

- 4) coloque o tubo 2 em local com bastante luz durante a maior parte do dia;
- 5) coloque o tubo 3 em um local escuro (por exemplo, dentro de um armário ou uma caixa de sapato);
- 6) o tubo 1, que não recebeu planta aquática, deverá ser mantido em local com luz.

Registrem as colorações iniciais de cada tubo e sua previsão de resultado para daqui a **24 horas**. Após esse período, registrem o resultado observado.

Tubos com azul de bromotimol	Conteúdo e Condições	Coloração inicial	Previsão de resultado	Resultado
Tubo 1	Apenas água na luz			
Tubo 2	Elódea na luz			
Tubo 3	Elódea no escuro			

2 Explique cada um dos resultados observados.

a) Tubo 1 – Apenas água na luz

b) Tubo 2 – Elódea na luz

c) Tubo 3 – Elódea no escuro

As plantas respiram durante todo o período do dia e da noite, mas realizam fotossíntese apenas por algumas horas do dia, dependendo das condições de luminosidade e do tipo de planta. Ainda assim, a produção de dióxido de carbono de uma planta, mesmo durante a noite, é pequena porque a taxa de respiração das plantas é muito menor do que a dos animais. Os animais gastam muito mais gás oxigênio e produzem mais dióxido de carbono porque necessitam de muito mais energia do que as plantas, em função da forma como seu organismo funciona.

- 3 Vamos imaginar agora um novo experimento, bastante parecido com o que acompanharam, mas um pouco mais complexo. Usando a mesma planta (elódea) e o mesmo indicador (azul de bromotimol) são feitas novas montagens acrescentando-se desta vez alguns seres aquáticos que também sobrevivem bem na solução com azul de bromotimol: caracóis. Todos os tubos são mantidos em um local bastante iluminado.

Tubos com azul de bromotimol	Conteúdo	Coloração inicial
Tubo 1	água	verde
Tubo 2	2 caracóis	verde
Tubo 3	2 elódeas	verde
Tubo 4	2 caracóis, 2 elódeas	verde



a) Qual deve ser o resultado em cada um dos tubos?

Tubos com azul de bromotimol	Conteúdo	Coloração inicial	Resultado
Tubo 1	água	verde	
Tubo 2	2 caracóis	verde	
Tubo 3	2 elódeas	verde	
Tubo 4	2 caracóis, 2 elódeas	verde	

b) Explique suas respostas abordando os processos e gases envolvidos em cada situação.

4 Reveja agora sua resposta à questão 1 desta Atividade. Você mudaria a resposta escolhida? Justifique.

ATIVIDADE 8 – Resolvendo o mistério das mortes de peixes na lagoa

Ao longo desta unidade, você pôde compreender que todo ser vivo precisa de alimento e que há formas muito diferentes de isso acontecer, como através da ingestão de outro ser vivo, pela decomposição de restos de seres vivos ou aproveitando elementos não vivos do ambiente, como fazem as plantas e algas na fotossíntese.

Também puderam aprender que respirar é muito mais do que fazer o ar entrar e sair do corpo, seja na água ou no ambiente terrestre. Respiração é um processo que se inicia na obtenção de oxigênio e termina em uma reação química na célula de cada ser vivo: a **respiração celular**.

Fotossíntese e respiração são processos complementares, ou seja, os materiais produzidos em um processo são utilizados no outro e vice-versa. Assim, enquanto na respiração há consumo de oxigênio e glicose, na fotossíntese há produção desses dois compostos.

Mas, se um é o inverso do outro, por que as plantas realizam os dois processos? Precisamos lembrar da analogia entre o combustível e o motor do carro. Assim como não adianta apenas colocar a gasolina para o motor funcionar, também não adianta a planta apenas realizar a fotossíntese. Esse processo permite que a energia luminosa seja convertida em outro tipo de energia, contida na glicose. Mas a energia desse alimento só consegue ser aproveitada pelas plantas quando acontece a respiração celular, de modo parecido com o motor do carro realizando a combustão.

Ao produzirem e armazenarem glicose, as plantas conseguem seu alimento, que será utilizado dia e noite, nos processos que nunca deixam de acontecer para que esteja viva. Assim como nos microrganismos, fungos e animais, a respiração celular utiliza o alimento e o gás oxigênio para conseguir energia, dia e noite, permitindo que seu organismo mantenha-se funcionando, vivo.

Vamos considerar um exemplo relacionado à lagoa que investigamos no começo desta unidade. Imaginem elódeas e algas distribuídas nas áreas da lagoa onde chega a luz solar.

- 1 Por que as algas e plantas não conseguem crescer e se desenvolver nas regiões da lagoa em que não chega luz?

2 Quando um caracol come uma planta aquática, o que acontece com a glicose que nela estava armazenada?

3 Imagine que um tempo depois esse caracol é comido por outro animal, como um peixe. De onde vem o material que o peixe está utilizando para crescer? E como esse peixe consegue energia para nadar?

4 Quando uma parte das plantas, alguns caracóis e alguns peixes morrerem na lagoa, o que acontecerá com o material que forma seus corpos?

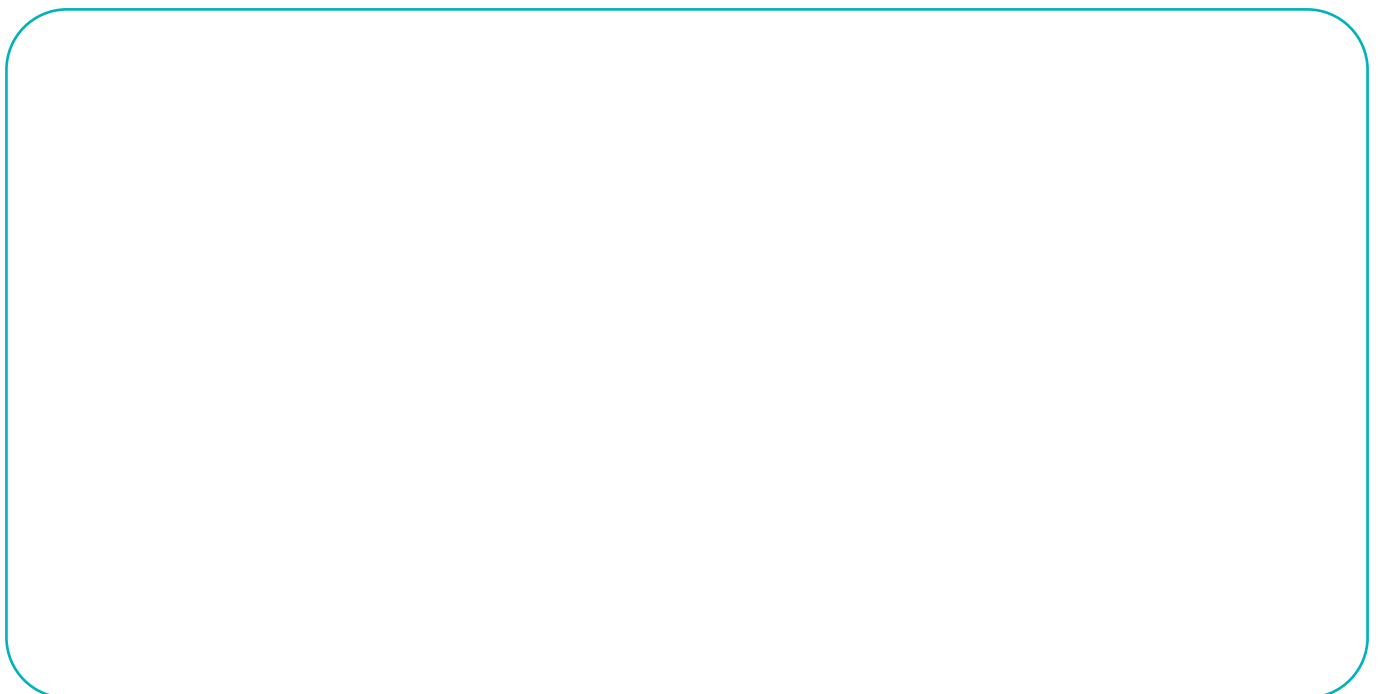
5 Na situação de mortandade dos peixes, a notícia relatava que havia um acúmulo de matéria orgânica e proliferação de algas, como você explica a relação entre esses dois fatos?

6 A proliferação de algas explica a falta de oxigênio para os peixes? Explique.

É muito difícil imaginar que um aumento de algas poderia resultar na falta de oxigênio para os peixes. Mas é que faltam algumas peças nesse quebra-cabeça sobre a mortandade dos peixes da lagoa. Quando, em alguns casos, acontece a proliferação de algas, elas aumentam tanto que acabam bloqueando a luz solar para grande parte da lagoa. As plantas que ficam nas regiões mais profundas acabam morrendo por falta de luz. Eventualmente, a superpopulação de algas também morre. Todo esse excesso de matéria orgânica será agora decomposto e provocará o aumento na população de decompositores, fungos e bactérias que vivem na lagoa. Esse processo é denominado **eutrofização** e ele pode ter início, tanto pelo aumento de despejo de esgoto, quanto pela contaminação com fertilizantes ou outros contaminantes ricos em determinados minerais.

- 7 Se aumentou a quantidade de organismos decompositores, que também respiram, e diminuiu a quantidade de organismos que realizavam fotossíntese, qual o impacto disso para a oxigenação da lagoa?

- 8 Represente, na forma de um esquema, o processo de eutrofização que resulta na morte dos peixes, abordando os processos estudados nesta unidade (decomposição, fotossíntese, respiração) e os principais grupos de seres vivos envolvidos (peixes, algas e seres decompositores).



UNIDADE 6

Transformações de materiais em nosso organismo

PRIMEIRAS PALAVRAS

Que tamanho você tinha quando nasceu? E agora? Certamente você cresceu muito! Já parou para pensar como seu corpo conseguiu construir tudo isso? Ossos, músculos, sangue, pele... De onde conseguimos os materiais que nosso organismo utiliza para a construção de nossas células, tecidos, órgãos e sistemas? E além de materiais, o que mais é necessário para que nosso corpo consiga realizar uma função tão essencial quanto nosso crescimento?

Nesta unidade, vamos investigar sobre as transformações que os materiais sofrem em nosso organismo, onde acontecem, como são algumas dessas transformações e como obtemos energia para que estes e outros processos possam acontecer. Com experimentos, vídeos, análise de imagens e outras estratégias, esperamos que você possa conseguir respostas e fazer novas perguntas a fim de conhecer mais sobre o fantástico funcionamento do seu organismo.

Freepik



Freepik



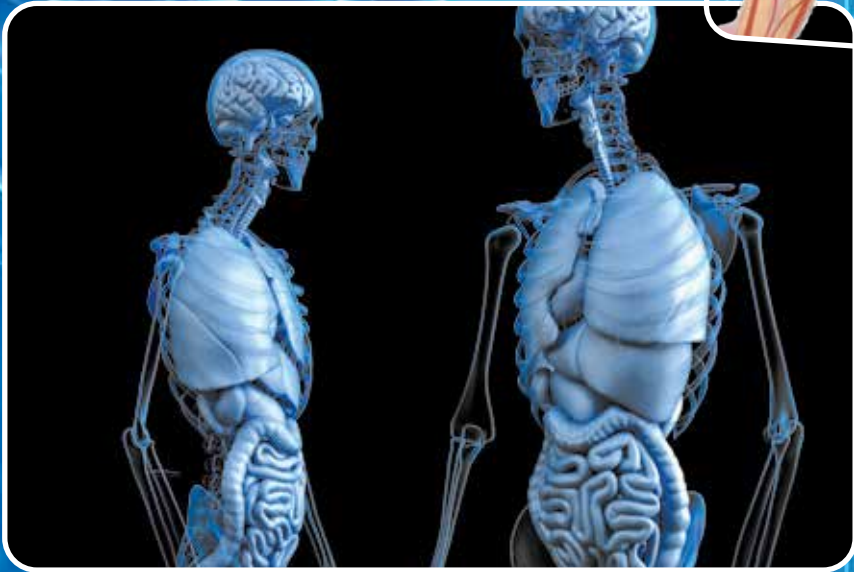
Pixabay



Anaterate / Pixabay



Mikael Häggström - CCG, via Wikimedia Commons



ATIVIDADE 1 – Qual o caminho da matéria no organismo?

Os organismos vivos, como nós mesmos, podem ser comparados a grandes indústrias de transformação que, utilizando energia e processos muito bem controlados, podem transformar diferentes matérias-primas em produtos necessários à vida. Que materiais nosso organismo utiliza, como conseguimos obter energia a partir deles, e quais sistemas de órgãos em nosso corpo precisam trabalhar para que tudo isso aconteça?



VÍDEO

Para começar a trocar mais ideias sobre essas grandes questões, assista ao vídeo que mostra o funcionamento de uma indústria de vidro e responda às perguntas a seguir.

https://www.youtube.com/watch?v=CCuR_KWjgUk&t=11s

1 Quais foram as matérias-primas utilizadas para a preparação do vidro?

2 De onde vem a energia para preparação do vidro?

3 Qual é o produto resultante dessa transformação?

4 Quais são os objetos produzidos mostrados no vídeo?

5 Pense agora em um organismo vivo (como você mesmo). Se fizermos uma comparação de nosso corpo com uma indústria, qual(is) poderia(m) ser a(s) matéria(s)-prima(s) utilizada(s) por ele?

E a fonte de energia para essa transformação? E, finalmente, quais seriam os produtos desse processo?

6 Qual poderia ser o caminho desses materiais no nosso organismo?

7 Acompanhe agora a discussão de sua classe e registre as ideias dos(as) colegas que foram diferentes das suas.

ATIVIDADE 2 – Qual o tamanho do sistema digestório?

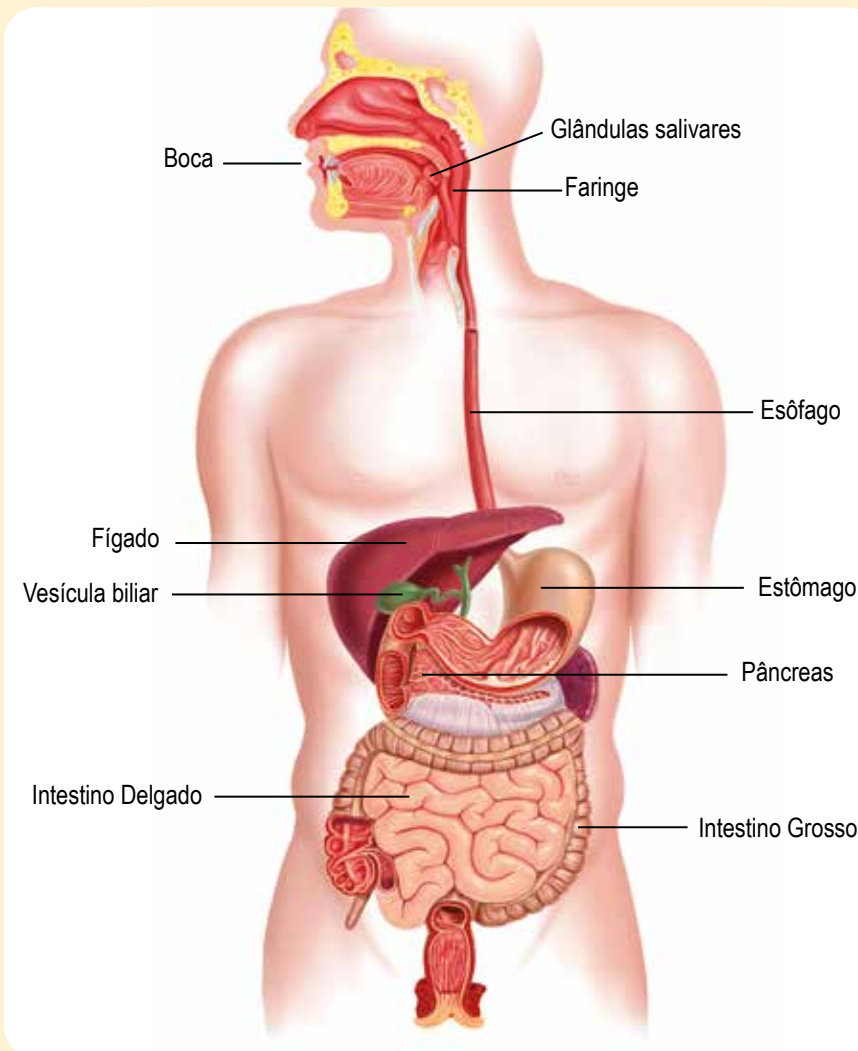
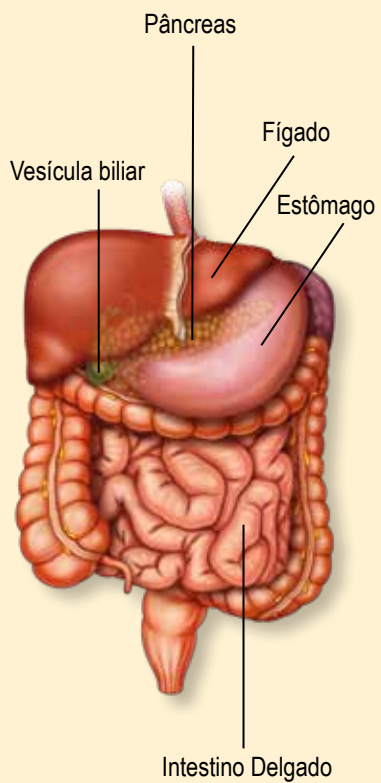
Sem dúvida, a ingestão de um alimento é uma das vias de entrada de materiais em nosso organismo. Como qualquer outro ser vivo consumidor, são os alimentos que nos fornecem materiais para formar nosso corpo e mantê-lo vivo e funcionando. Mas vamos às comidas! Imagine que bateu uma fome e você começou a devorar um sanduíche que trouxe de casa... Para onde vão os pedaços de pão que você colocou na boca, mastigou e engoliu? O que vai acontecer com os materiais que formam esse sanduíche à medida em que percorrerem seu sistema digestório? Nesta e nas próximas atividades vocês irão conhecer esse percurso, aprender sobre as transformações do alimento em nosso corpo e compreender como a estrutura de alguns órgãos do sistema digestório facilita e melhora todo o aproveitamento do alimento que comemos. Nesta atividade, vamos nos dedicar à primeira etapa deste trabalho: **qual o caminho do alimento em nosso corpo?**

- 1 O sistema digestório é composto por diferentes órgãos que trabalham juntos para digerir os alimentos que ingerimos. Por quais órgãos o alimento passa durante a digestão e em que ordem?

- 2 Forme dupla com um(a) colega. Comparem os percursos imaginados por vocês. Quais órgãos citaram em comum? Quais as diferenças?

- 3 Observem agora algumas representações do sistema digestório buscando identificar quais órgãos estão conectados entre si de forma que o alimento possa ir passando de um órgão para o outro. Revisem o percurso do alimento e represente-o a seguir com o nome dos órgãos e flechas.

Ilustração: Adobe Stock



- 4 Agora que já conhecem o percurso do alimento, ao longo do sistema digestório, vocês irão estimar o comprimento de cada um desses órgãos. Imaginem onde estão localizados esses órgãos em seu próprio corpo e usem a fita métrica para ajudar nas estimativas.

Tubo digestório	
Órgão	Tamanho estimado (em cm)



ATIVIDADE PRÁTICA

Montagem do tubo digestório em tamanho real

Material

- fita métrica
- trena
- bobina de papel para máquina calculadora
- fita crepe
- folhas de papel sulfite brancas (4) e coloridas (9)

- 1) De acordo com as orientações do(a) professor(a), meçam o comprimento estimado de cada parte do tubo digestório usando uma tira de papel, a fita métrica e, se disponível, uma trena.
- 2) Assinalem onde cada uma das partes começa e termina.
- 3) Dividam 2 folhas de papel sulfite coloridas em 3 tiras cada uma e escrevam o nome dos órgãos componentes do tubo digestório.

- 4) Fixem a representação do tubo digestório e as tarjetas com seus nomes nas paredes da classe, utilizando fita crepe ou outro material adesivo.
- 5) Nas folhas coloridas, registrem o que vocês **imaginam** que aconteça com o alimento no órgão indicado (um órgão por folha).
- 6) Fixem as hipóteses sobre o funcionamento dos órgãos junto ao nome de cada órgão.
- 7) Com as folhas de papel sulfite brancas, façam o mesmo para os órgãos anexos: registrem o nome em uma tira e as hipóteses sobre sua função em uma folha.

- 5) Muitas pessoas costumam se surpreender com o comprimento médio de nosso intestino delgado. O que você imagina que acontece com o alimento nesse órgão tão comprido?

- 6) Como vocês imaginam que o alimento passa de um órgão para outro ao longo do tubo digestório?

- 7) Leia o texto a seguir para conhecer um pouco mais sobre as variações de tamanho em nossos órgãos.

Tamanho não é documento! Ou é?

Quando olhamos as imagens de um atlas de corpo humano, ou em um livro de Ciências, logo imaginamos que todos somos assim, do mesmo jeitinho por dentro. Bem, a resposta é sim e não. Sim, porque somos todos humanos, nosso corpo é formado pelos mesmos tipos de órgãos, de uma mesma forma. Mas também somos diferentes, por exemplo, se olharmos ao nosso redor, cada um tem uma altura, um determinado formato de nariz ou dos olhos. Cada um de nós é único.

O mesmo podemos dizer sobre o tamanho de nossos órgãos internos. Há variações individuais para cada um deles, mas quando precisamos estudá-los, busca-se uma média que ajuda os médicos e cientistas a terem parâmetros para estudos, exames e procedimentos.

O interessante é que até mesmo essas médias têm variado! Os primeiros estudos anatômicos humanos, isto é, dos sistemas, órgãos, tecidos e células que compõem nosso corpo, eram realizados em cadáveres e assim continuaram por muitos anos. Essa condição afeta o tamanho de alguns dos órgãos de nosso corpo.

Com o surgimento de novas tecnologias, como os aparelhos de raio-x e especialmente o ultrassom, os estudiosos puderam realizar novas medidas das partes de nosso corpo, vivo e em pleno funcionamento, como nunca tinha sido possível observar antes. Assim, puderam perceber uma grande diferença no comprimento total do intestino delgado. Quando estamos vivos, a musculatura desse órgão faz com que ele esteja sempre um pouco contraído e seu comprimento fique em torno da média de 3 metros. Com a morte do indivíduo, a musculatura desse órgão relaxa e ele chega a atingir a média de 6,5 metros!

O interessante é perceber que não somos diferentes apenas pelo tamanho e formato de nosso nariz, boca ou outra parte da face, mas que até mesmo nossos órgãos internos são únicos em determinados aspectos, dentro da incrível diversidade que compõe a espécie humana.



Desenho do sistema digestório feito por Leonardo Da Vinci, no século XV.

Wikimedia Commons



Imagem do sistema digestório montada a partir de exame de tomografia computadorizada.

Ilustração: Adobe stock

ATIVIDADE 3 – Qual o trabalho da boca?

Na atividade anterior vocês levantaram várias ideias sobre o trabalho de cada órgão do sistema digestório, apesar de algumas certezas, também devem ter surgido algumas dúvidas.

Nesta atividade, vamos investigar o que acontece com alguns alimentos no primeiro órgão do tubo digestório: a boca.

1 O que você imagina que acontece com os alimentos quando são digeridos?

2 Observe o modelo de sistema digestório colado em sua classe. Onde vocês imaginam que a digestão dos alimentos acontece?

3 No processo de digestão como um todo, qual seria a função da boca?

Para pensarmos mais sobre o trabalho da boca no processo de digestão, vamos realizar um experimento simples, que envolverá a mastigação de dois alimentos distintos: pão e clara de ovo cozida.

Organizem-se em pequenos grupos para o experimento, de acordo com as orientações de seu(sua) professor(a).



ATIVIDADE PRÁTICA

Transformações do pão e do ovo na boca

Materiais

- 4 copos descartáveis
- Arroz cozido
- Gelatina incolor e sem sabor
- 2 pedaços de pão
- 2 pedaços de clara de ovo cozida
- Reagente para detecção de amido: lugol (iodo)
- Reagentes para detecção de proteínas: hidróxido de sódio e sulfato de cobre

A. Conhecendo os reagentes

Quando queremos saber se o café com leite que vamos tomar já contém açúcar basta provar seu sabor, não é mesmo? Mas há muitas situações em que não podemos usar nosso paladar ou a visão para saber se uma substância está presente em uma determinada mistura. É aí que podemos usar reagentes ou indicadores, que são elementos usados em testes e experimentos científicos quando se deseja detectar a presença de alguma substância. Eles são capazes de reagir com a substância investigada, formando novos materiais de cor ou aspecto diferente e, com isso, nos “avisam” da presença de uma determinada substância.

No experimento de hoje, vamos usar reagentes indicadores para dois nutrientes bem importantes: amido e proteínas. Essas substâncias estão presentes em vários alimentos que consumimos diariamente.

Registre a cor original dos reagentes:

Lugol	
Hidróxido de sódio	
Sulfato de cobre	

O arroz é um alimento muito rico em amido. Observe e registre o que acontece quando pingamos o reagente LUGOL nesse alimento.

A gelatina é um alimento que pode conter boa quantidade de proteínas. Observe e registre o que acontece quando pingamos os reagentes hidróxido de sódio e sulfato de cobre numa porção de gelatina incolor e sem sabor.

B. Investigando funções da boca no processo de digestão do pão e do ovo

Procedimentos

- Parte 1: pão inteiro e pão mastigado

Cada grupo receberá dois copinhos descartáveis com pedaços de pão semelhantes. Um membro do grupo deve realizar os procedimentos descritos a seguir.

- 1) Coloque um dos pedaços na boca e mastigue-o durante 2 minutos, triturando-o completamente e misturando-o bem à sua saliva até obter a consistência de um líquido. Em vez de engolir, “cuspa” esse líquido dentro do copinho descartável vazio.
- 2) Pingue duas gotas de tintura de iodo sobre o conteúdo de cada copinho (pão inteiro e pão mastigado). Agite os copinhos, misturando bem.
- 3) A cada 5 minutos, observem o conteúdo dos copinhos e mexam aquele que contém o pão mastigado. Observem bem a coloração que aparece em ambos.
- 4) Registrem suas observações.

	Observações	Possíveis explicações
Pão inteiro		
Pão mastigado		

Agora, cada grupo receberá dois copinhos descartáveis com pedaços de clara de ovo cozida. Um membro do grupo deve realizar os procedimentos descritos a seguir.

- 1) Ponha um pedaço de clara na boca e mastigue-o durante 2 minutos, triturando-o completamente e misturando-o bem à sua saliva até obter a consistência de um líquido. Em vez de engolir, “cuspa” esse líquido dentro do copinho descartável vazio.
- 2) Pingue cinco gotas de hidróxido de sódio e dez gotas de sulfato de cobre sobre o conteúdo de cada copinho. Agite o que contém a clara mastigada, misturando bem.
- 3) A cada 5 minutos observem o conteúdo de ambos os copos e misturem novamente no que contém o conteúdo mastigado. Observem bem a coloração que aparece em ambos.
- 4) Registrem suas observações.

	Observações	Possíveis explicações
Clara inteira		
Clara mastigada		

- 4 O que vocês acham que pode ter acontecido com o amido presente no pão quando ele foi mastigado e misturado à saliva?

- 5 Algumas pessoas dizem que a boca e a saliva apenas deixam os alimentos macios, fáceis de engolir. Outras pessoas afirmam que a boca e a saliva também transformam os alimentos, fazendo digestão. Como você explicaria a função da boca?

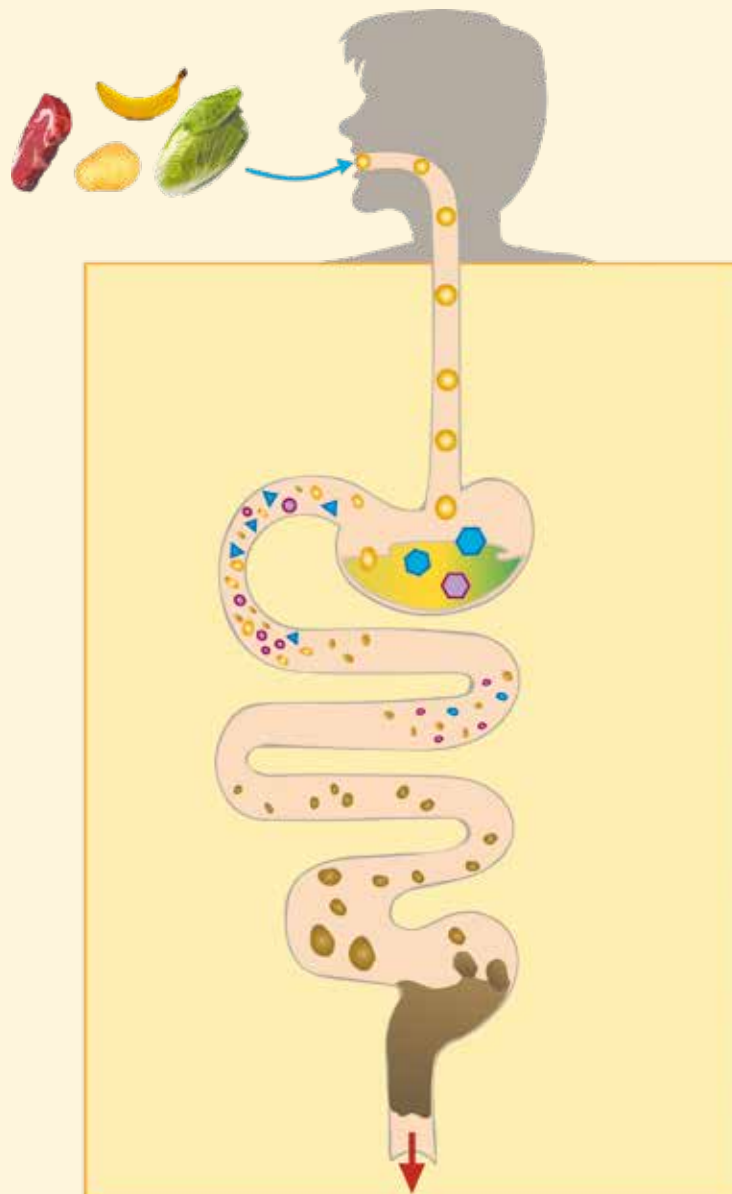
Para ampliar e aprofundar suas ideias sobre o processo de digestão, leia o texto a seguir.

O processo de digestão

Diferente do que muitas pessoas imaginam, o processo de digestão não começa apenas quando o alimento chega ao estômago. É na boca que as primeiras transformações acontecem. A mastigação e a mistura com a saliva deixam o alimento em forma de pasta, chamada de bolo alimentar, que é facilmente engolido. Mas a saliva faz mais do que essa transformação física, ela é capaz de transformar o nutriente amido, contido em muitos alimentos, como o pão, o arroz, a batata e o macarrão, em outros materiais ainda menores. No estômago e no intestino delgado, mais sucos digestivos são acrescentados ao bolo alimentar promovendo transformações em outros nutrientes até que suas partículas fiquem pequenas o suficiente para atravessar as paredes do estômago ou do intestino e passar para a corrente sanguínea. Essas transformações químicas podem levar muitas horas, dependendo da quantidade e dos tipos de alimentos ingeridos.

Nem todos os nutrientes são formados por partículas grandes que precisam dessa transformação química para serem absorvidas; a água, os sais minerais e as vitaminas são formados por partículas pequenas o suficiente para que sua absorção seja facilitada.

Depois que os nutrientes são absorvidos para o sangue, são transportados e distribuídos pelo organismo e absorvidos em diferentes órgãos até chegarem às células. Lá, os nutrientes serão aproveitados para a produção de energia, para formar novas células ou substâncias que fazem parte do funcionamento de nosso organismo. Assim, promover transformações sobre os alimentos ingeridos para que seus nutrientes possam ser absorvidos é a grande função do sistema digestório.



ATIVIDADE 4 – Por que o intestino é tão grande?

Nas atividades anteriores, vocês investigaram o caminho do alimento no organismo e refletiram sobre o tamanho do tubo digestório e sobre os órgãos por onde passam os alimentos no processo de digestão. Vocês também já sabem que os alimentos se transformam durante esse processo, como constataram no experimento sobre digestão na boca. Nesta atividade, vamos avançar na compreensão do processo de digestão e investigar como o formato de um órgão pode interferir tremendamente na realização de sua função. Afinal de contas, por que nosso intestino delgado é tão grande?

- 1 Você já sabe que a função do sistema digestório é digerir os alimentos e deles obter nutrientes. Como nosso corpo utiliza os nutrientes obtidos, ou seja, para quê nos alimentamos?

- 2 Registre a seguir as conclusões da classe sobre a função dos alimentos para nosso organismo.

- 3 Os nutrientes obtidos nos alimentos podem ter muitas funções diferentes: alguns ajudam nosso sistema de defesa contra bactérias e outros microrganismos, outros contribuem para termos ossos mais fortes, outros são rapidamente gastos quando nossos músculos são exercitados durante uma corrida, entre muitas outras funções. Como você imagina que algo que estava no alimento possa ser aproveitado em diferentes partes do corpo? O que é preciso acontecer com o alimento e os nutrientes que o formam para que eles possam ser aproveitados pelo seu organismo?

- 4 Além de completar os processos da digestão que transformam os materiais dos alimentos em partículas ainda menores, o intestino delgado é responsável pela absorção da maior parte dos produtos da digestão. Retomem o modelo de tubo digestório colado em sua classe. Vocês conseguem indicar alguma característica desse órgão que possa ajudar na realização dessa função?

Não é apenas o extenso comprimento do intestino delgado que contribui para desempenhar a função de absorção de nutrientes. Acompanhe a demonstração feita pelo(a) seu(sua) professor(a) para pensar em outras formas de melhorar a eficiência desse processo.

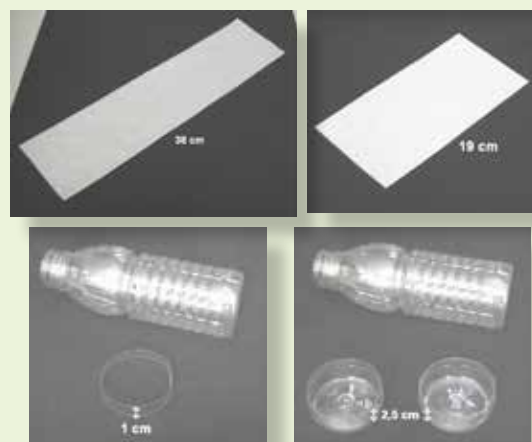


ATIVIDADE PRÁTICA

Eficiência na absorção

Materiais

- Duas tiras de papel filtro de comprimentos diferentes (A: 10cm x19 cm e B:10cm x38 cm)
- Dois anéis plásticos (cortados de uma garrafa plástica de 500 ml)
- Dois fundos de garrafas PET (de 500 ml)
- Dois béqueres
- Água
- Corante alimentício
- Grampeador



Montagem

- 1) Forme um tubo com a tira A, prenda-o com o grampeador.
- 2) Encaixe o tubo no fundo plástico cortado, prenda-a com o anel na extremidade superior e insira o conjunto dentro de um béquer grande.
- 3) Dobre a tira B como uma sanfona, com intervalos de 1cm, prenda-a com o grampeador, formando um tubo, como realizado com a outra tira.
- 4) Coloque-a sobre o fundo plástico cortado, prenda-o com o anel na extremidade superior e insira o conjunto dentro de um béquer grande.
- 5) Acrescente a mesma quantidade de água dentro de cada um dos dos tubos de papel, cuidando para que não se dobrem. Enquanto um(a) estudante segura o tubo, o(a) outro(a) despeja a água dentro dele. O nível da água deve ficar 1 cm abaixo da extremidade superior do tubo de papel.
- 6) Pingue 50 gotas de corante dentro de cada tubo e misture cuidadosamente com um bastão de vidro ou um canudo de refrigerante.

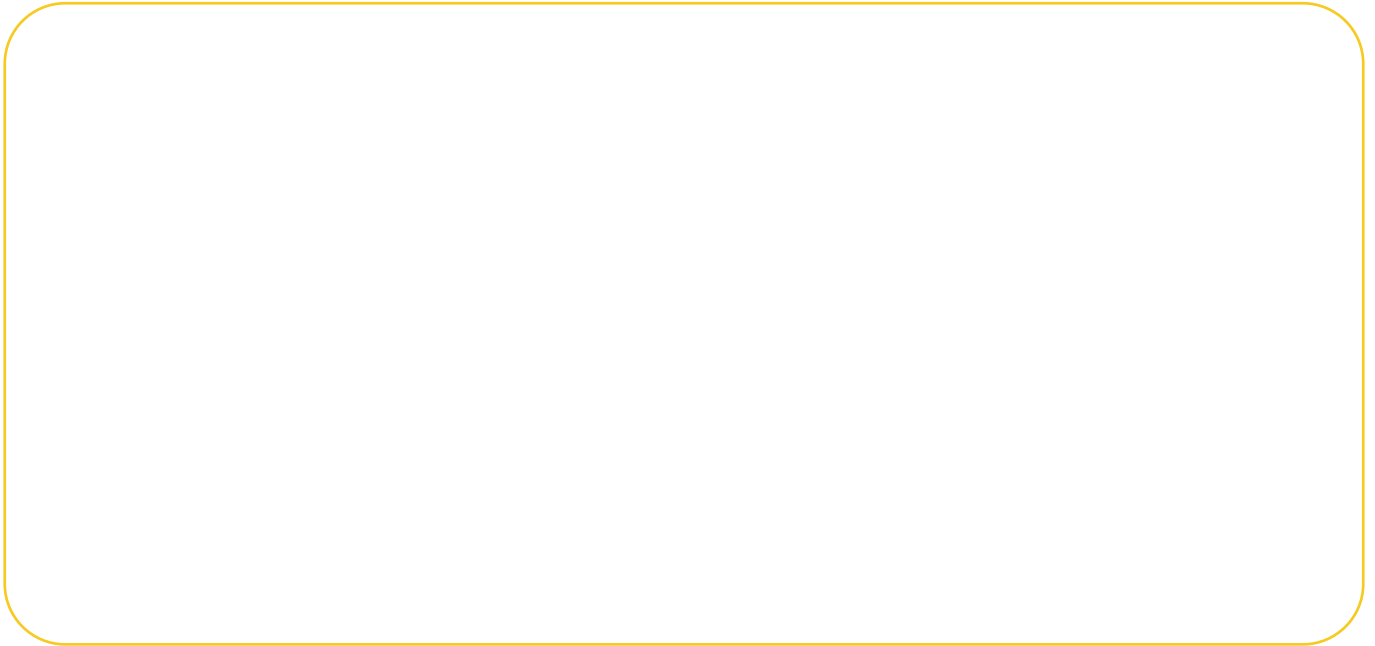


<https://www.youtube.com/watch?v=ru1X8Oifmes>

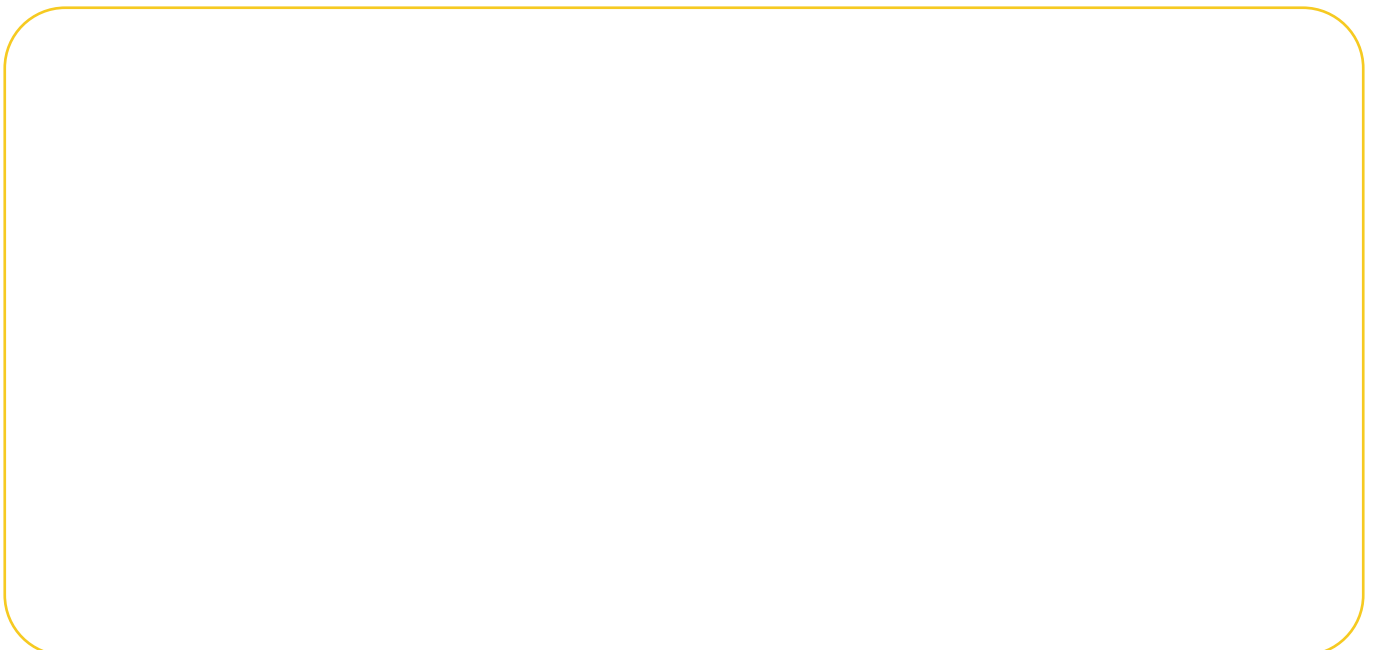
- 5) O que você imagina que irá acontecer com a água colorida no interior dos tubos, em cada montagem?

- 6 Faça um desenho esquemático das montagens ao início do experimento e após os intervalos de 15 e 30 minutos. Inclua legendas que descrevam os resultados observados.

Momento inicial



Após 15 minutos



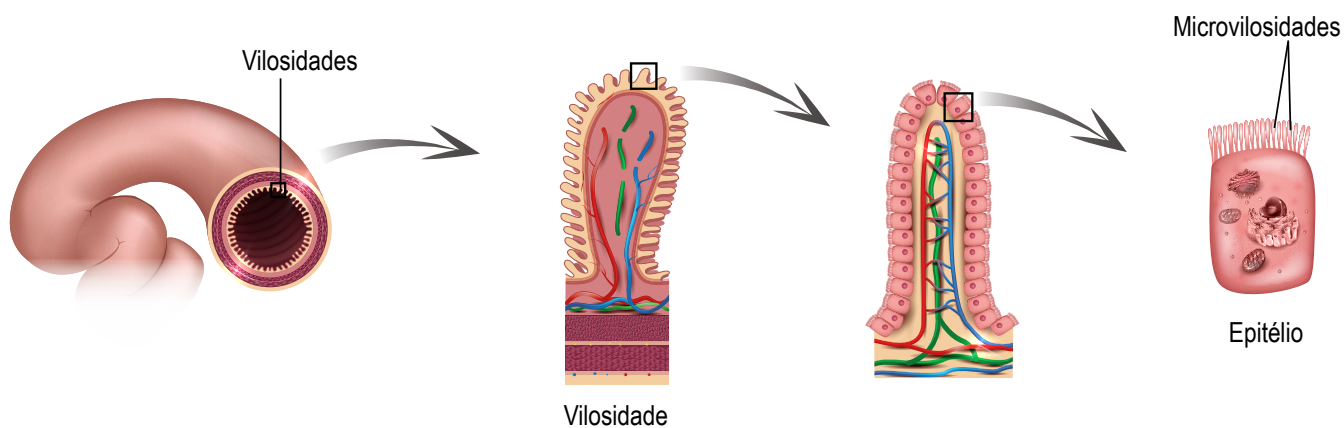
Após 30 minutos

7 Como você explica as diferenças de resultados entre as duas montagens?

Observe agora as vilosidades (dobras) da parede interna do intestino delgado.

Ilustração: Adobe Stock

Intestino Delgado



Representação da camada que reveste o intestino delgado e a complexidade de sua estrutura em vilosidades e microvilosidades.

8 Como esse formato contribui para a função de absorção desse órgão?

9 Entre as ideias mais comuns sobre o funcionamento do sistema digestório está a de que esse sistema separa, nos alimentos, aquilo que é bom do que é ruim. A parte boa seria absorvida, e a ruim sai nas fezes. Será que é mesmo assim? Você concorda com esta ideia? Consegue pensar em alguma evidência que justifique sua resposta?

Pode ser difícil chegar a um acordo sobre essas ideias. Para ajudar vocês a compreenderem melhor o que acontece no processo de absorção, leiam o texto a seguir.

A absorção de substâncias no sistema digestório

A mistura líquida de alimentos transformados, junto com a saliva e outros sucos digestivos, que chega ao intestino delgado, permanece de três a cinco horas nesse órgão. Várias partes dos alimentos já foram transformadas em partículas menores, mas é com a contribuição de sucos do pâncreas e do fígado, além do próprio intestino delgado, que se completa a digestão química dos alimentos. As partículas resultantes dessas transformações são absorvidas, passando para o sangue e sendo distribuídas a diferentes partes do corpo. No intestino grosso também ocorre a absorção de nutrientes, em especial da água e de sais minerais.

Apesar de todo esse trabalho conjunto, nem todo alimento pode ou consegue ser digerido e nem todas as partículas são absorvidas. Por outro lado, substâncias tóxicas como alguns metais e outros produtos, conforme vimos na Unidade 3, podem ser absorvidos e passar para a nossa corrente sanguínea, provocando intoxicações ou até mesmo a morte. Portanto, nosso organismo

não tem a capacidade de selecionar apenas o que nos faz bem ou necessitamos. É por isso que precisamos ter cuidado com a origem dos alimentos que consumimos e observar muito os procedimentos de higiene no seu preparo.

Na etapa seguinte do processo de digestão, os restos dos alimentos, células mortas dos intestinos e bactérias compõem a maior parte das fezes que são formadas e eliminadas pelo intestino grosso.

ATIVIDADE 5 – Sistema urinário

No início desta sequência, dissemos que nosso foco de investigação seria pensar no caminho e transformações dos materiais em nosso organismo e nos diferentes sistemas de órgãos envolvidos nesses processos. Ao longo de algumas atividades, o foco foi a entrada de materiais pelo sistema digestório e suas transformações. Convidamos vocês agora a pensar em outra etapa, a saída ou eliminação de materiais de nosso organismo. Quais são e de onde se originam os materiais que saem de nosso organismo?

1 Quais produtos/materiais saem de nosso organismo?

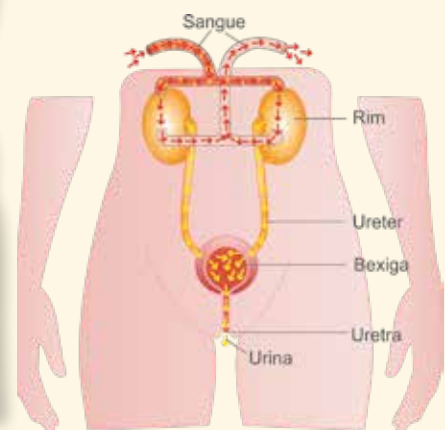
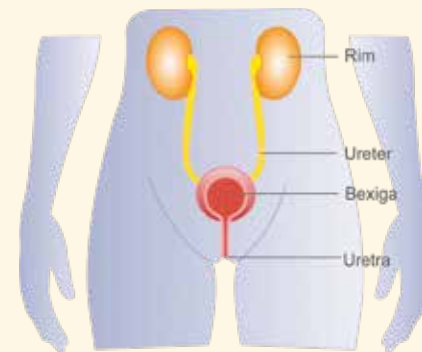
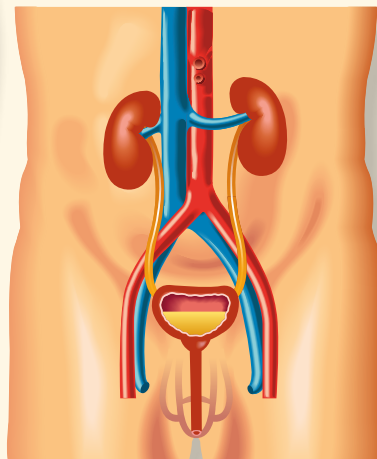
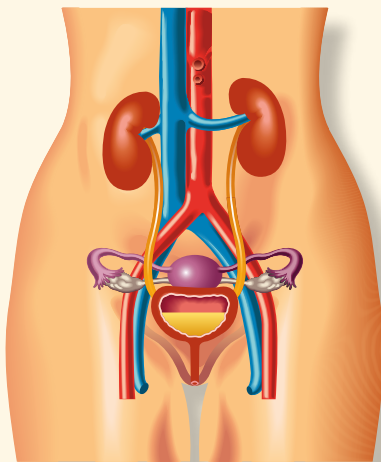
2 Como cada um desses produtos/materiais são originados? Pense nos sistemas de órgãos e processos envolvidos. Arrisque algumas hipóteses para os produtos que você ainda não estudou a origem.

3 Nas unidades anteriores, vocês aprenderam sobre a respiração do ser humano e de outros animais. O que é eliminado pelo sistema respiratório?

- 4 Nas atividades anteriores, desta unidade, vocês aprenderam o que acontece com os alimentos no sistema digestório. Qual o produto resultante desse processo que é eliminado pelo nosso corpo e do que ele é composto?

- 5 Muitas pessoas imaginam que as fezes e urina são resultados do processo de digestão: as partes sólidas dos alimentos viram as fezes e as partes líquidas formam a urina. O que você pensa sobre isso? Discuta suas ideias com um(a) colega.

Em duplas, analisem as imagens a seguir, que representam o sistema urinário e a formação da urina.



- 6 De acordo com as imagens, em que órgão a urina é formada? O que passa pelos rins para que aconteça a formação da urina?

- 7 Há alguma conexão física do sistema urinário com o sistema digestório?

- 8 O que vocês podem afirmar sobre a produção de fezes e urina? São resíduos do corpo com a mesma origem?

Para aprofundar sua compreensão do tema, leia o texto a seguir.

Um “raio-x do sangue”

Como é possível descobrir, fazendo um exame de urina, que alguém está grávida ou que consumiu alguma droga? Isso ocorre porque nossa urina é formada a partir da filtração do sangue. Quando o sangue passa pelos rins, sua parte líquida, formada por água e muitas substâncias dissolvidas, passa por tubos bem fininhos, ao longo dos quais vão sendo selecionados materiais que devem ser eliminados do corpo e outros que precisam voltar para circulação sanguínea e não podemos desperdiçar. Lembre-se de que o sangue carrega muitos materiais necessários ao funcionamento do corpo, como os nutrientes que foram absorvidos no sistema digestório e precisam ser distribuídos por todo o organismo.

No processo de filtração feito pelos rins, parte das substâncias que estão em nossa circulação sanguínea pode ser separada, como acontece com alguns hormônios e com vários tipos de drogas, além da ureia, um resíduo produzido pelo nosso próprio corpo. Junto com a água, formam a urina, armazenada na bexiga urinária até ser eliminada do organismo. Por isso, através de um exame de urina, é possível encontrar pistas de como o organismo está funcionando.



Alguns corantes alimentícios podem ser absorvidos na digestão e depois são eliminados pelo sistema urinário.

Algumas vezes, a urina pode apresentar cores diferenciadas, por causa de corantes presentes em alimentos. Ou seja, indiretamente, partes dos alimentos podem ser eliminadas pela urina, mas apenas depois de serem absorvidas pelo sistema digestório, chegarem à corrente sanguínea e passarem pelo sistema urinário.

- 9 Faça um esquema que represente a ideia acima, a de um corante alimentício saindo na urina, após ser ingerido.

ATIVIDADE 6 – Como estimar a energia dos alimentos?

Vocês já sabem que os alimentos nos fornecem materiais que podem ser utilizados de diferentes formas pelo organismo. Alguns desses materiais são utilizados diretamente na construção do nosso organismo, como o cálcio que ajuda na estrutura dos ossos, enquanto outros nutrientes podem ser transformados, fornecendo energia. Como acontece essa transformação? Como podemos saber quanta energia um alimento pode nos fornecer?

1 Quais alimentos você acha que nos fornecem muita energia?

2 Provavelmente você já ouviu dizer que um determinado alimento é muito calórico. O que você entende por essa ideia?

3 Na unidade 5, vocês estudaram a transformação que acontece com os alimentos para que seja liberada energia para as atividades de nosso organismo. Além do alimento, qual o outro material que necessitamos para essa transformação?

4 Além da energia liberada, quais são os materiais resultantes dessa transformação?

Caloria é uma medida de energia que usamos para os alimentos. A palavra caloria remete à ideia de calor. Uma caloria é definida como a quantidade de calor necessária para elevar em um grau Celsius a temperatura de um grama de água. Por isso, as calorias são calculadas a partir da combustão (queima) de amostras secas dos mais diversos tipos de alimentos, em recipientes fechados e acoplados a quantidades definidas de água. Um termômetro mostra a alteração de temperatura da água enquanto a amostra de alimento é queimada.



VÍDEO

Acompanhe o vídeo mostrado por seu(sua) professor(a), produzido pelo Grupo de Pesquisa em Educação Química (GEPEQ) da Universidade de São Paulo.

“Experimentos de química: queima de alimentos”

<https://www.youtube.com/watch?v=X33DITMXmd0>

5 Por que os alimentos testados devem ter quantidades (massas) semelhantes?

6 De onde vem a energia para alimentar o fogo e aquecer a água?

7 Dos alimentos testados, qual possui mais energia? Explique como chegou a essa conclusão.

8 Quando e como a energia dos alimentos é utilizada em nosso organismo?

Para entender melhor a relação entre alimentos, energia e calorias, leia o texto a seguir.

Pensando em calorias

Energia é algo bem difícil de se definir, mas, apesar disso, inventamos muitas maneiras de medi-la direta ou indiretamente. A energia é capaz de aquecer a água do chuveiro ou um alimento no fogão, também é capaz de movimentar nosso ventilador e nossos carros. Nosso corpo também sobrevive graças à energia e, nesse caso, nossa energia é obtida a partir da transformação dos alimentos em contato com o gás oxigênio.

E da mesma forma que a ciência buscou medir o gasto de energia de uma geladeira ou um chuveiro elétrico, os cientistas procuraram uma maneira de medir a energia que pode ser gerada pelos alimentos. Como é um tanto difícil entrar em cada uma de nossas células e acompanhar o processo de respiração celular, buscou-se um processo semelhante que nos ajudasse indiretamente a quantificar a energia que cada tipo de alimento é capaz de fornecer. É aí que entraram em cena os calorímetros e o conceito de caloria.

Experimentalmente, podemos medir quanto calor é gerado por um material quando este é queimado porque o calor provoca mudanças de temperatura, estimadas com os termômetros. Em um calorímetro, fazemos isso com amostras de alimentos. **A energia do alimento é transformada em calor, que é transmitido para a água e isso é indicado pelo aumento de sua temperatura.**

Nem todo alimento pode ser usado como fonte de energia, a água, por exemplo, é um alimento mas não consegue ser fonte de energia. Já alimentos ricos em nutrientes como carboidratos (pães, arroz, massas e doces, por exemplo), proteínas (carnes de todos os tipos, ovos e laticínios) e gorduras (óleo de soja, azeite, castanhas) podem fornecer energia em quantidades variadas, a depender de sua composição nutricional, ou seja, das quantidades e tipos de nutrientes específicos de cada alimento.

- 9 Apesar de muito parecidas, já ressaltamos que as transformações de produção de energia, nas células (respiração celular) e em uma queima (combustão), não são idênticas. Complete a comparação entre as transformações, seguindo os critérios indicados.

Aspectos das transformações	Produção de energia nas células (Respiração celular)	Produção de energia em um automóvel (Combustão)
Tipo de transformação	Transformação química	Transformação química
Reagentes	Gás oxigênio e alimento	
Produtos		Dióxido de carbono (gás carbônico) e água
Produce calor?		
Produce chama?		Sim
Onde ocorre?	No interior de todas as nossas células vivas	

10 Para conseguirmos energia, portanto, que materiais nosso organismo precisa obter?

ATIVIDADE 7 – O esforço do corpo

Você já sabe que precisamos de alimento e oxigênio para conseguir energia e que essa transformação acontece dentro de nossas células. Mas o que ocorre em diferentes partes de nosso corpo durante o processo de obtenção de energia pelas células?

Para pensar sobre essa questão, vocês realizarão uma atividade na qual observarão, com muito cuidado, as alterações em nosso organismo quando realizamos um esforço físico. Depois, em grupos, discutirão as alterações observadas.

- 1 O tempo todo gastamos energia em nosso organismo, seja dormindo ou correndo, o corpo precisa de energia para manter-se em funcionamento. Quando realizamos um esforço físico, você acha que há alguma alteração, no gasto de energia, em relação ao momento que estamos em repouso?

- 2 Você imagina o que pode indicar se nosso corpo está gastando mais ou menos energia? Justifique sua resposta.



ATIVIDADE PRÁTICA

O que muda em nosso corpo durante um esforço físico?

Organizem-se em duplas, de acordo com as orientações do(a) professor(a). Decidam quem realiza a atividade prática primeiro.

- 1) Você deverá permanecer sentado em seu lugar na classe, quieto(a), de olhos fechados. Fique nessa posição por, no mínimo, 3 minutos. Sua dupla deverá marcar esse tempo para que você possa realizar esta primeira parte da tarefa.
- 2) Agora fique de pé, ao lado de sua carteira, e faça um esforço físico por 3 minutos. Pode ser pular sem sair do lugar, fazer polichinelo ou outra atividade indicada por seu(sua) professor(a). Novamente, sua dupla deverá ajudar marcando o tempo.
- 3) Ao encerrar o tempo dos pulinhos, sente-se e registre em seu caderno as alterações momentâneas que consegue perceber em seu corpo. O(A) colega também registra as alterações que identificou em você.

- 4) Repitam agora os mesmos procedimentos para o(a) colega da dupla.
- 5) Complemente seu registro anterior, caso observe na dupla mais alguma alteração, no organismo, durante o esforço físico que não foi percebido em você mesmo(a) antes.

Reunidos em quartetos, respondam as questões a seguir refletindo sobre a atividade realizada.

- 3) Registre as alterações percebidas por você e sua dupla.

- 4) Comparem as listas de alterações percebidas pelas duplas durante o esforço físico e complementem-nas, se necessário.

- 5) Quais órgãos, sistemas e estruturas agiram conjuntamente para que a atividade física pudesse ser realizada?

- 6 Lembrando que estamos pensando sobre nosso gasto de energia e o trabalho das diferentes partes do corpo, procurem **explicar** por que ocorre cada uma das modificações percebidas, ou como cada uma delas se relaciona com o fato de gastarmos mais energia durante o esforço físico. Um primeiro exemplo será feito com o apoio de seu(sua) professor(a).

Os trechos da reportagem a seguir vão nos ajudar a pensar um pouco mais sobre as relações entre obtenção de energia e outras partes do corpo. Depois da leitura, realize as questões sugeridas com sua dupla.

Quem assiste a jogos de futebol não imagina o que ocorre no organismo de um atleta

28/07/2013

Na torcida pelo time do coração, poucos sabem o preparo necessário para que o craque entre em campo em busca do melhor resultado para a equipe. Quando a bola começa a rolar, os jogadores estão preparados para correr entre 9 e 12 quilômetros, perder entre 2 e 3 quilos – boa parte de água – e gastar quase 2 mil calorias em 90 minutos. Os músculos das pernas e coxas, os mais exigidos, precisam estar em plena forma para suportar os dribles, corridas em velocidade, saltos e chutes a gol sem que saiam lesionados. O meia Bernard, do Atlético Mineiro, que o diga. Na última quarta-feira, na luta pelo título inédito da Libertadores da América, o jogador sentiu fortes câibras no final da partida, devido a uma estafa da musculatura.

O preparo cardiorrespiratório é outro que deve estar em dia. Em uma partida, o coração passa de uma frequência de 50 a 60 batimentos por minuto em situação de repouso para

100 ou até mesmo 120 logo no início da disputa e ao pico de 150 a 160 no auge da competição. Mas não são raros os casos em que ultrapassam a casa dos 200 batimentos por minuto. O resultado é uma frequência cardíaca com intensidade média de 85%, com máxima de 100% em momentos mais decisivos, explica Emerson Silami, diretor da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) [...].

- **Corpo no limite**

Durante os 90 minutos de uma partida de futebol, o organismo vai ao extremo: os batimentos cardíacos podem chegar a 200 batimentos por minuto, há perda de peso e o pulmão trabalha como louco.

Entre 2kg e 3kg por partida é o quanto um jogador de futebol pode perder de peso, em sua maioria devido à transpiração.

VO₂ máximo é o volume limite de oxigênio em um minuto que uma pessoa é capaz de absorver. É um dos referenciais da capacidade do atleta de se manter em exercício aeróbico por mais tempo, (praticar atividades físicas de longa duração). A média do VO₂ máxima de uma pessoa sedentária é 40ml/kg/min. A de um atleta de alto nível pode passar de 70 ml/kg/min [...].

- **Corrida**

O especialista lembra que a capacidade cardiorrespiratória e pulmonar de um jogador de futebol deve se assemelhar à de um corredor de longa distância, para encarar o desafio de percorrer vários quilômetros. “Jogadores como os alas e meio-campistas podem chegar a correr acima de 10 quilômetros ao final do jogo. Em um sprint curto, têm que estar preparados para atingir até 30 quilômetros por hora”, observa Silami. Não é por acaso que os atletas devem agregar características de vários outros esportes, como corredor de longa distância, velocista e até saltador. “Sem contar que ainda devem ser ágeis, com grande equilíbrio e coordenação motora, ter visão excepcional e capacidade de raciocínio acima da média”, acrescenta Silami. Todo esse preparo pode variar de acordo com a posição que o jogador ocupa. “Os laterais costumam ser mais velozes e terem melhor condicionamento físico para suportar muitos minutos indo e voltando, atacando e ajudando na marcação”, explica Marconi. Ele ainda acrescenta que esses atletas geralmente apresentam características semelhantes às de velocistas do atletismo. “E podem ser tão resistentes quanto os fundistas, os corredores de meia distância e longa distância”, compara [...].

7 A reportagem indica que o coração dos jogadores de futebol trabalha intensamente durante uma partida, atingindo 85% de sua capacidade máxima a maior parte do tempo, o que representa um esforço muito grande. Quando o coração bate mais rápido, a velocidade de circulação do sangue é intensificada e passa mais sangue nos músculos a cada segundo. O que o sangue carrega que pode ajudar na produção de energia?

8 Os pulmões dos jogadores de futebol também trabalham de forma impressionante. A reportagem cita que os pulmões dos jogadores conseguem absorver quase o dobro de oxigênio por minuto se comparados a uma pessoa não esportista. Por que é tão importante que durante o esforço físico o organismo consiga tanto oxigênio? Em que essa substância será utilizada?

9 Um atleta de futebol pode perder de 2kg a 3kg de peso em água, transpirando durante uma partida. A função do suor é ajudar a resfriar o corpo superaquecido durante o esforço físico. Qual pode ser a origem do excesso de calor produzido nesse momento?

ATIVIDADE 8 – Trabalho integrado no corpo

Vocês iniciaram esta sequência comparando nosso organismo com uma fábrica, para pensar sobre os materiais que usamos em nosso corpo e como conseguimos energia para que nossas atividades aconteçam. Nas investigações que se seguiram, vocês puderam pensar sobre nossa principal fonte de materiais, os alimentos, e sobre a estrutura e trabalho do sistema digestório para que possamos obter nutrientes a partir desses alimentos, os materiais que efetivamente são usados em nossas células tanto para sua manutenção e construção, quanto para a obtenção de energia. Em função dessa relação, conheceram um processo que nos permite estimar a energia dos alimentos e perceberam as semelhanças e diferenças entre o processo de respiração celular, que acontece em nosso organismo, e a combustão. E, a partir das reflexões sobre as situações de esforço físico, puderam pensar sobre o trabalho conjunto de várias partes de nosso organismo para que consigamos ter energia.

Nesta atividade, vocês irão construir um esquema que organize as principais informações que nos ajudam a compreender **como o organismo consegue energia e quais os principais sistemas envolvidos nesse processo.**

A construção do esquema será orientada, de forma que este possa servir como modelo para outros momentos de produção de uma maneira de sistematizar e estudar os conteúdos referentes ao tema estudado.



PARA SABER MAIS

Esquemas

Esquemas são formas sintéticas, isto é, curtas e objetivas, que organizam determinadas informações. Em Ciências Naturais, são muito utilizados para mostrar, de forma mais simples, vários processos que se relacionam. Há algumas variações sobre como deve ser um esquema e aqui oferecemos alguns modelos. Com o tempo você poderá criar outros, que sirvam como instrumentos de comunicação ou estudo e que podem ter características diferentes, servindo ainda aos mesmos propósitos.

Ilustração: Adobe Stock

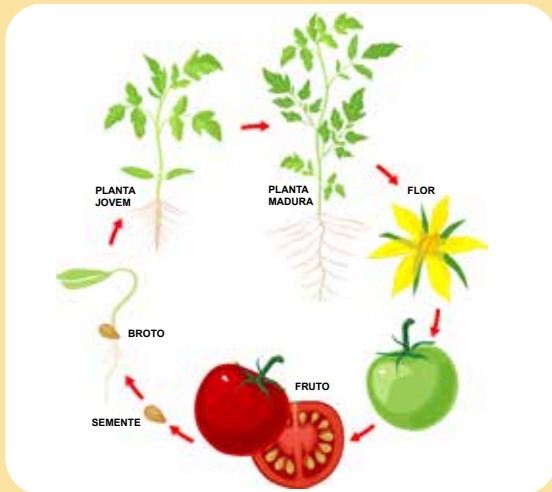


Ilustração: Adobe Stock

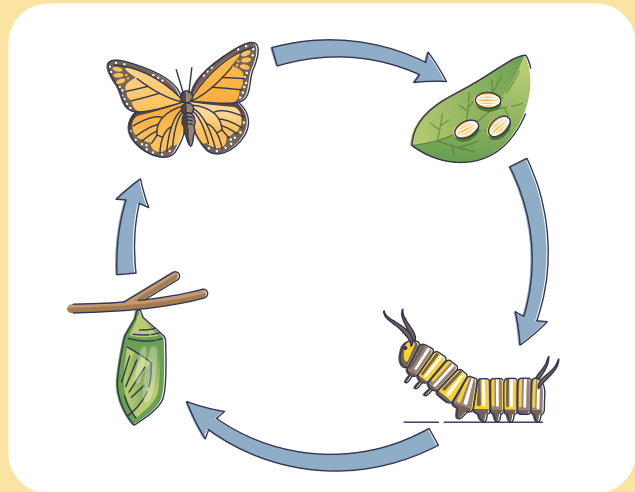
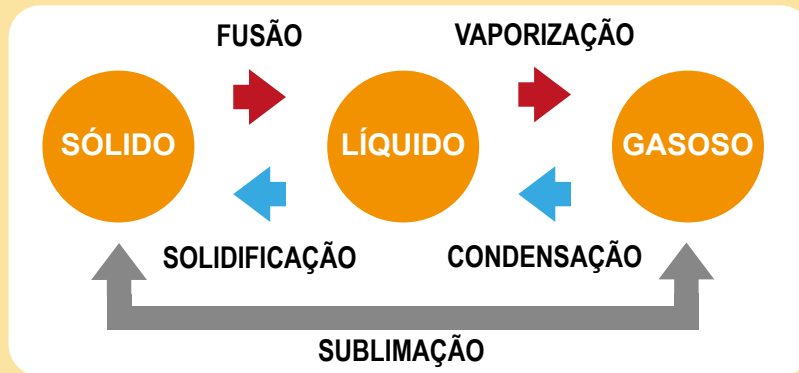


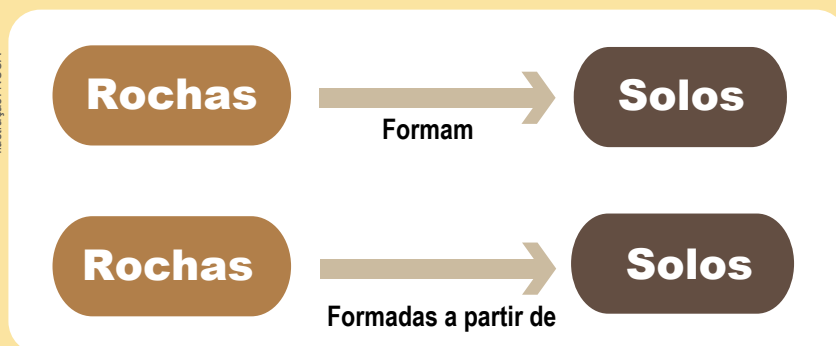
Ilustração: NUCA



Esquemas podem ser feitos apenas com figuras, com figuras e palavras ou apenas com palavras.

Os esquemas em geral contém uma ou poucas palavras nas caixas de texto e flechas que conectam as ideias. Os termos escolhidos devem ser essenciais para o tema do esquema. Ao longo das flechas você pode inserir conectivos, que são verbos utilizados para ajudar a relacionar as ideias colocadas nas caixas de texto. Os conectivos podem mudar totalmente a ideia comunicada pois mostram para o leitor o que um termo tem a ver com o outro.

Ilustração: NUCA



A organização espacial dos termos escolhidos também comunica várias coisas. Por exemplo, quando um termo é centralizado e nele passam muitas flechas, isso ajuda a mostrar que se relaciona com muitas das ideias representadas.

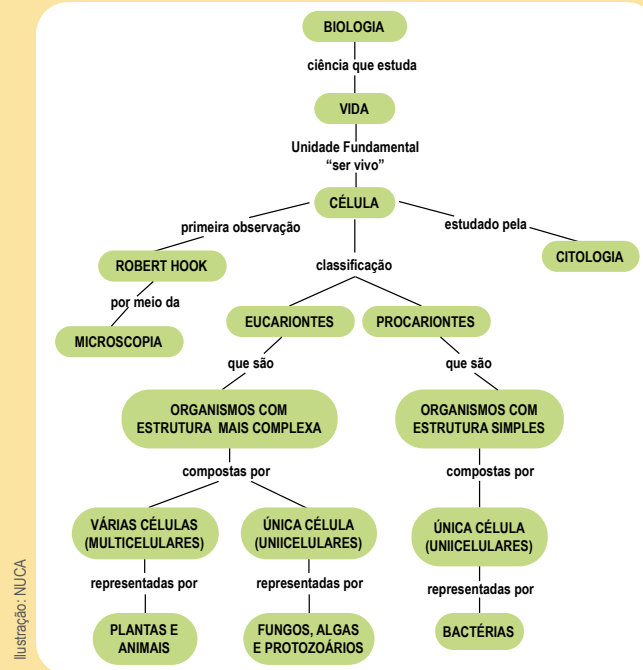


Ilustração: NUCA

A posição das palavras em um esquema também é importante pois ajuda a comunicar relações entre as ideias.

Por fim, quando adequado, podemos também categorizar as informações representadas usando diferentes cores e caixas de texto. Isso ajuda a agrupar partes das informações e é um recurso especialmente útil em esquemas mais complexos, que envolvem processos variados. Nesse caso, pode ser interessante criar uma legenda para facilitar a leitura do esquema.

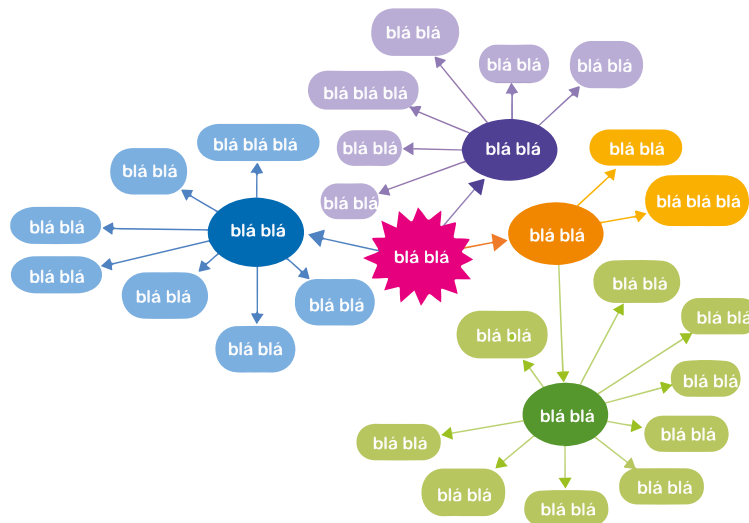


Ilustração: NUCA



ATIVIDADE PRÁTICA

Construção de esquema

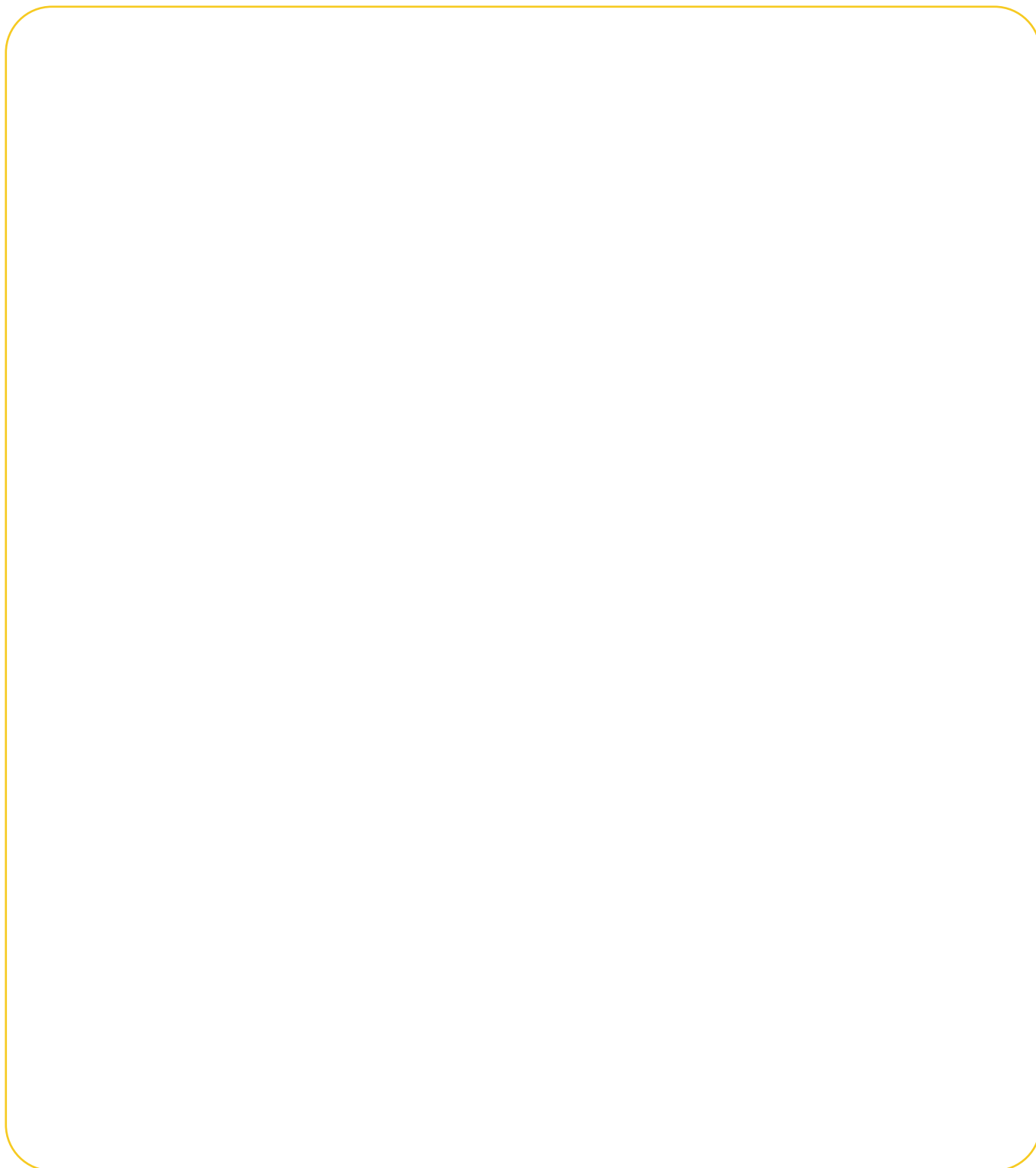
Material

- folhas de papel tamanho A3
- lápis grafite
- borracha
- régua
- lápis de cor ou canetinhas coloridas

Procedimentos

- 1) Em duplas, de acordo com as orientações do(a) professor(a), elabore um esquema que informe os principais materiais usados pelo nosso organismo para obter energia e o que acontece com esses materiais nesse processo de produção de energia.
- 2) Antes de produzir o esquema, anote quais informações importantes precisam estar presentes no esquema para poder construí-lo.
- 3) Elabore uma lista de termos ou palavras-chave para incluir no seu esquema. Algumas questões para ajudar a selecionar essas informações: Quais os materiais obtidos pelo organismo para conseguirmos energia? Qual a origem deles? Quais os sistemas que trabalham para obtermos esses materiais? Qual sistema faz com que esses materiais possam chegar às células? Qual transformação acontece com eles para obtermos energia?

- 1 No espaço a seguir, rascunhem qual será a organização espacial do seu esquema, onde ficará o título, os principais termos, se precisará de espaço para uma legenda.



- 2 Depois de chegarem a mais acordos sobre o esquema a ser produzido, façam sua versão final, completa e em tamanho maior, para expor aos colegas.

UNIDADE 7

Pensando sobre nossos hábitos alimentares

PRIMEIRAS PALAVRAS

Como está nossa alimentação atualmente? Esta é a grande questão que você investigará nas próximas aulas. Para isso, vamos percorrer um caminho muito envolvente e saboroso, afinal vamos falar muito de comida! Mas a alimentação também envolve cuidados, tanto na escolha, quanto na conservação dos alimentos e você terá várias oportunidades de aprender mais sobre isso. Ao final destas atividades, esperamos que você possa “colocar a mão na massa”, pondo em prática muito do que aprendeu e refletiu ao longo dessas aulas.





ATIVIDADE 1 – Que comida é essa?

Obter alimento é uma das necessidades básicas de todo ser vivo. Diferentemente das plantas, que conseguem produzir seu alimento com poucos elementos do ambiente, nós, humanos e todos os outros animais, alimentamos-nos a partir de outros seres vivos. Precisamos colher, arrancar, caçar ou pescar no ambiente. Espalhados por diferentes partes do globo, os grupos humanos criaram hábitos alimentares diversos, utilizando os recursos naturais disponíveis (plantas e animais locais) e desenvolvendo técnicas para aproveitar esses alimentos de diferentes maneiras. Assim, nasceram diferentes tradições culinárias, que marcam a cultura e a história de um povo. Conhecer os alimentos de um povo é conhecer um pouco da sua história e sua geografia.

1 Para os brasileiros, o arroz com feijão é uma combinação comum, cotidiana. Para pessoas de culturas diferentes da nossa, pode representar um prato exótico, diferente, pois seus hábitos alimentares possivelmente são baseados em outros alimentos. Vocês conhecem alimentos típicos de outras culturas? Analisem os exemplos a seguir e relacionem cada povo a um alimento significativo em sua cultura.

a) Inuits são povos que vivem no Ártico, uma região inóspita para o cultivo de qualquer tipo de planta. Seus hábitos alimentares são baseados na caça de diferentes animais que habitam a região polar.



https://cdn.pixabay.com/photo/2012/04/26/22/08/com-43312_960_720.jpg

() Milho

b) Há mais de 4 mil anos, povos andinos e da América Central selecionavam e cultivavam vários tipos de grãos que até hoje são a base da alimentação de diferentes países da América latina.



https://cdn.pixabay.com/photo/2017/08/25/05/33/wheat-2679158_960_720.jpg

() Trigo

- c) Os cereais são a base da alimentação da maioria dos povos do mundo e este é um dos cereais mais antigos cultivados pela humanidade. Sua origem remonta ao Oriente Médio, mas atualmente esse grão é cultivado em muitos lugares do mundo como base para farinhas, pães e massas.



https://en.wikipedia.org/wiki/fruit_cuisine

() Carne de foca

- 2 A culinária brasileira é rica em heranças dos diferentes povos e culturas que formaram nosso país. Vocês conseguem citar alguns desses exemplos?

- a) Alimentos de influência indígena:

- b) Alimentos de influência africana:

- c) Alimentos de influência europeia:

Como vocês puderam perceber, os alimentos de uma população se relacionam a sua cultura e sua história, mas outros fatores também influenciam nossos hábitos alimentares.

- 3 Realize a atividade de identificação de alimentos proposta pelo(a) seu(sua) professor(a), utilizando os quadros da página 259.

- 4 Entre os alimentos mostrados, quais foram identificados mais rapidamente pela sua classe? Você percebe alguma semelhança entre eles?

- 5 Entre os alimentos mostrados, quais foram os menos reconhecidos pela sua classe? Você percebe algo em comum entre eles?

- 6 Como você explica esses resultados observados? Por que alguns tipos de alimentos são mais conhecidos do que outros?

Os alimentos refletem elementos de nossa cultura e de nossa sociedade. Se por um lado, temos tradições culinárias, que remontam há séculos de história, por outro, vivemos em um tempo e de forma diferentes, daqueles do nosso passado. Moradores de grandes cidades têm menos familiaridade com o cultivo e produção dos alimentos, conseguindo-os em mercados, feiras e outras formas de comércio. O consumo de alimentos industrializados, menos frequente no passado, é um hábito bastante presente, tanto pelo acesso a esses tipos de alimentos, quanto pelas mudanças no modo de vida das populações.

Como está nossa alimentação atualmente? Será que os alimentos de agora são menos saudáveis do que os de antigamente? Ao longo das próximas atividades, vocês investigarão diferentes aspectos dessa questão para poder fazer escolhas que contribuam com sua saúde e bem-estar, assim como a saúde e preservação dos ambientes que exploramos para conseguir nossos alimentos.

ATIVIDADE 2 – O que estou comendo?

Parte 1. Registro

O primeiro passo para poder analisar como está a alimentação de vocês é ter um registro bem organizado do que vocês comem. Durante sete dias de uma semana normal, sem feriados, registrem todos os alimentos que consumirem em cada refeição ou período do dia, incluindo bebidas como leite, café, refrigerantes e sucos. Lembrem-se de anotar se o alimento for industrializado (por exemplo, macarrão instantâneo, refresco em pó, suco de caixinha, bolinho industrializado etc). Incluam também as refeições realizadas na escola. Registrem o horário das principais refeições e se comeram acompanhados de outras pessoas da famílias, em frente à TV etc. Em outra atividade, vocês farão a análise desses registros.

Tente se lembrar de tudo o que ingeriu ontem e faça o registro no espaço a seguir para que seu(sua) professor(a) possa olhar na aula de hoje e esclarecer as dúvidas sobre a melhor forma de registrar esses dados. Deixe em branco as refeições que não costuma fazer. Em casa, faça os registros nos dias seguintes, conforme a orientação do(a) professor(a).

A partir da página 261, há seis tabelas como esta para registrar o que você come ao longo de uma semana.

Café da manhã	
Lanche da manhã	
Almoço	
Lanche da tarde	
Jantar	
Lanches noturnos	

Parte 2. Análise individual

Quando se trata de alimentação, mais do que olhar para um ou outro alimento como saudável, o ideal é pensar em termos de **hábito alimentar**, isto é, o que comemos, com que frequência e até como comemos (os horários em que fazemos refeições, se sentamos com a família ou amigos, ou comemos sozinhos em frente à TV, entre outros aspectos).

Baseado no seu registro dos sete dias, responda às questões a seguir e entregue seus resultados ao(à) seu(sua) professor(a), sem identificar seu nome na folha. Logo mais vamos refletir sobre cada um dos aspectos aqui levantados, para compreender qual a importância de cada um deles para a nossa alimentação e a nossa saúde.

1) Você costuma tomar o café da manhã?

- Sim, todos os dias
- Sim, 5 a 6 dias por semana
- Sim, 3 a 4 dias por semana
- Sim, 1 a 2 dias por semana
- Raramente
- Não

2) Você costuma almoçar ou jantar com outras pessoas de seu convívio?

- Sim, todos os dias
- Sim, 5 a 6 dias por semana
- Sim, 3 a 4 dias por semana
- Sim, 1 a 2 dias por semana
- Raramente
- Não

3) Você costuma comer quando está assistindo TV ou estudando?

- Sim, todos os dias
- Sim, 5 a 6 dias por semana
- Sim, 3 a 4 dias por semana
- Sim, 1 a 2 dias por semana
- Raramente
- Não

4) Nesses 7 dias, em quantos dias você comeu feijão?

- Não comi feijão nos últimos 7 dias (0 dia)
- 1 dia nos últimos 7 dias
- 2 dias nos últimos 7 dias
- 3 dias nos últimos 7 dias
- 4 dias nos últimos 7 dias
- 5 dias nos últimos 7 dias
- 6 dias nos últimos 7 dias
- Todos os dias nos últimos 7 dias

5) Nesses 7 dias, em quantos dias você comeu salgados fritos? Exemplo: batata frita (sem contar a batata de pacote) ou salgados fritos como coxinha de galinha, quibe frito, pastel frito, acarajé etc.

- Não comi salgados fritos nos últimos 7 dias (0 dia)
- 1 dia nos últimos 7 dias
- 2 dias nos últimos 7 dias
- 3 dias nos últimos 7 dias
- 4 dias nos últimos 7 dias
- 5 dias nos últimos 7 dias
- 6 dias nos últimos 7 dias
- Todos os dias nos últimos 7 dias

6) Nesses 7 dias, em quantos dias você comeu pelo menos um tipo de legume ou verdura? Exemplos: alface, abóbora, brócolis, cebola, cenoura, chuchu, couve, espinafre, pepino, tomate etc. Não inclua batata e aipim (mandioca/macaxeira).

- Não comi nenhum tipo de legume ou verdura nos últimos 7 dias (0 dia)
- 1 dia nos últimos 7 dias
- 2 dias nos últimos 7 dias
- 3 dias nos últimos 7 dias
- 4 dias nos últimos 7 dias
- 5 dias nos últimos 7 dias
- 6 dias nos últimos 7 dias
- Todos os dias nos últimos 7 dias

7) Nesses 7 dias, em quantos dias você comeu guloseimas (doces, balas, chocolates, chicletes, bombons ou pirulitos)?

- Não comi guloseimas nos últimos 7 dias (0 dia)
- 1 dia nos últimos 7 dias
- 2 dias nos últimos 7 dias
- 3 dias nos últimos 7 dias
- 4 dias nos últimos 7 dias
- 5 dias nos últimos 7 dias
- 6 dias nos últimos 7 dias
- Todos os dias nos últimos 7 dias

8) Nesses 7 dias, em quantos dias você comeu frutas frescas ou salada de frutas?

- Não comi frutas frescas ou salada de frutas nos últimos 7 dias (0 dia)
- 1 dia nos últimos 7 dias
- 2 dias nos últimos 7 dias
- 3 dias nos últimos 7 dias
- 4 dias nos últimos 7 dias
- 5 dias nos últimos 7 dias
- 6 dias nos últimos 7 dias
- Todos os dias nos últimos 7 dias

9) Nesses 7 dias, em quantos dias você tomou refrigerante?

- Não tomei refrigerante nos últimos 7 dias (0 dia)
- 1 dia nos últimos 7 dias
- 2 dias nos últimos 7 dias
- 3 dias nos últimos 7 dias
- 4 dias nos últimos 7 dias
- 5 dias nos últimos 7 dias
- 6 dias nos últimos 7 dias
- Todos os dias nos últimos 7 dias

10) Nesses 7 dias, em quantos dias você comeu alimentos industrializados/ultraprocessados salgados, como hambúrguer, presunto, mortadela, salame, linguiça, salsicha, macarrão instantâneo, salgadinho de pacote, biscoitos salgados?

- Não comi alimentos industrializados/ultraprocessados salgados nos últimos 7 dias (0 dia)
- 1 dia nos últimos 7 dias
- 2 dias nos últimos 7 dias
- 3 dias nos últimos 7 dias
- 4 dias nos últimos 7 dias
- 5 dias nos últimos 7 dias
- 6 dias nos últimos 7 dias
- Todos os dias nos últimos 7 dias

ATIVIDADE 3 – Se não cuidar, estraga!

Conseguir alimentos já foi uma tarefa muito árdua para os seres humanos: nem sempre havia árvores cheias de frutos por perto ou animais fáceis de serem caçados. Certamente, hoje em dia é tudo mais fácil: uma passadinha na feira e temos verduras fresquinhas, outra no mercado e voltamos com uma carne que nem precisamos caçar! Mas se tem algo que ficou ainda mais fácil foi manter os alimentos em bom estado para que possam durar mais tempo e serem consumidos ao longo de períodos mais longos. Ao longo da história humana, as pessoas inventaram e aperfeiçoaram diversas técnicas para conservar os alimentos por mais tempo e poderem dispor de frutas, verduras e carnes em diferentes épocas do ano, fosse inverno ou verão, estivessem na estação seca ou chuvosa. Mas nenhum alimento é conservado para sempre, quem já não notou alguma laranja recoberta por uma camada aveludada, de tom cinza esverdeado? E um pão coberto por manchas redondas e verdes? Apesar de muitas técnicas, ainda existem situações em que os alimentos estragam. O que faz os alimentos estragarem? Como podemos evitar que isso aconteça?



VÍDEO

Assista ao vídeo trazido por seu(sua) professor(a):

<https://www.youtube.com/watch?v=S12zZhdOckc>. Acesso em 5 abr. 2024.

1 O que você acha que provoca toda essa transformação na melancia?

2 Lembrem-se de um experimento com solo realizado na unidade 3: vocês colocaram vários tipos de materiais em uma amostra de solo e depois de algum tempo observaram que alguns tinham praticamente desaparecido. Quem eram os agentes dessa transformação?

3 Pensando nas situações de decomposição de alimentos, como isso poderia ser evitado?

4 Lembrando outros tipos de alimentos, como carnes, legumes ou mesmo outras frutas, que outras técnicas você conhece que podem ajudar a conservar um alimento, ou seja, mantê-lo bom para consumo por mais tempo?

5 **Para casa:** observe os alimentos na cozinha de sua casa e converse com alguma pessoa que ajuda a prepará-los no dia a dia. Há alguma outra forma de conservar alimentos diferente das maneiras já listadas por você e seus(suas) colegas? Quais?

ATIVIDADE 4 – Investigando como conservar um alimento

Não há dúvida de que a invenção da geladeira deu uma grande contribuição à conservação de alimentos. Mas, muito antes da invenção dos refrigeradores, as pessoas desenvolveram técnicas para manter alimentos em bom estado por mais tempo. Acostumamo-nos e gostamos tanto do sabor das preparações com algumas dessas técnicas, que até hoje seguimos utilizando-as, como no caso da carne-seca, que é desidratada e salgada, podendo permanecer boa durante vários meses, fora da geladeira. Nesta aula, vocês farão um experimento para conhecer e testar diferentes formas de conservação dos alimentos.

- 1 Você e seus colegas buscaram, em casa, outras formas de conservar os alimentos para o consumo por mais tempo. Acompanhe a discussão e registre a seguir as ideias trazidas pelos(as) colegas.

- 2 Como você imagina que essas técnicas ajudam a conservar os alimentos? Ou seja, de que forma interferem no processo natural de apodrecimento que aconteceria com qualquer alimento?

Agora, vocês vão montar um experimento para investigar o que pode ajudar a conservar, por mais tempo, um determinado alimento. Organizem-se em grupos, de acordo com as orientações do(a) professor(a).



ATIVIDADE PRÁTICA

Investigando a conservação de alimentos

Materiais

- tubos de ensaio ou tubetes de plástico
- suporte para os tubos
- etiquetas ou caneta para retroprojetor
- ervilhas frescas umedecidas (ou um outro alimento, como banana, cortado em pedacinhos)
- algodão suficiente para tampar os tubos de ensaio
- água destilada
- vinagre
- solução concentrada de açúcar
- solução concentrada de sal
- solução salina ou soro fisiológico
- filme plástico
- outros materiais sugeridos pela turma como possibilidades para conservação de alimentos
- provetas ou outros medidores para 10 ml (pode-se usar até mesmo colheres de sopa)
- pinças

Procedimentos

- 1) Identifiquem os tubos de ensaio recebidos pelo seu grupo com as etiquetas ou com caneta (A até H).
- 2) Coloquem três ervilhas frescas em cada tubo.
- 3) Os tubos A e B deverão ser deixados apenas com ervilhas.
- 4) Adicione 10 ml das diferentes soluções já preparadas, em cada um dos tubos, na seguinte ordem:

Tubo	Solução
C	Água destilada
D	Solução salina
E	Solução concentrada de sal

Tubo	Solução
F	Solução concentrada de açúcar
G	Vinagre
H	Material escolhido pelo grupo

- 5) Fechem todos os tubos com chumaços de algodão.
- 6) O tubo A deverá ser mantido em geladeira, os demais tubos permanecem em temperatura ambiente.
- 7) Dentro de dois a quatro dias observem os resultados.

3 O que você acha que irá acontecer com o alimento em cada um dos tubos? Por quê?

Tubo	O que você acha que irá acontecer? Por quê?
A	
B	
C	
D	
E	
F	
G	
H	

Pensando sobre o experimento

4 O que está sendo investigado?

5 Por que colocamos 3 ervilhas em cada montagem ao invés de apenas uma?

6 Por que as montagens A e B estavam sem água?

7 Por que a montagem A foi colocada na geladeira?

8 Por que os tubos foram fechados com bolas de algodão?

Daqui a alguns dias, vocês observarão e analisarão os resultados deste experimento. Para conhecer um pouco mais sobre algumas dessas técnicas, leia o texto a seguir.

Cultura alimentar

A alimentação de um povo também faz parte de sua cultura e, em todas as culturas, sempre encontramos preparações que visam manter os alimentos adequados ao consumo por mais tempo, otimizando os recursos naturais duramente conseguidos. Seja a carne de um porco, que levou meses para ser engordado e representa um grande volume de alimento após o abate, ou os frutos de uma árvore, abundantes em um período do ano e inexistentes em outros, os alimentos que “sobravam” num determinado momento precisavam ser conservados para mais dias, meses ou até mesmo de um ano para o outro. Embora muitas técnicas já tenham sido abandonadas pelos cozinheiros modernos, outras permanecem vivas e são utilizadas corriqueiramente, porque seus sabores são apreciados até hoje ou fazem parte da identidade cultural de um povo.

Entre essas técnicas, desidratar carnes é um hábito do qual temos registros de mais de dois mil anos atrás. Com o auxílio do sol, do vento ou de fogueiras, diferentes carnes de animais abatidos ou pescados eram secas e bem armazenadas para serem conservadas por mais tempo. Depois que o sal foi descoberto e se percebeu seu poder conservante, as carnes passaram também a ser salgadas. Peixes temperados com sal, açúcar e ervas, e desidratados são comidas típicas do norte da Europa, por exemplo. Antigamente, seu preparo incluía enterrar o peixe, para que seu sabor ficasse ainda mais acentuado por causa de várias transformações sofridas. Atualmente, os peixes não mais são enterrados, mas continuam sendo temperados e secos, e muito apreciados. No Brasil, até hoje, consumimos a carne-seca e a carne-de-sol, que são carnes desidratadas, de formas diferentes, e salgadas para melhor conservação e sabor.

A desidratação também é uma técnica utilizada com várias frutas (lembramos da uva-passa) e muito apreciada até hoje, pois o sabor adocicado das frutas é acentuado pela perda de água e concentração dos açúcares naturais.

Mas, enquanto em alguns países a necessidade de conservação existia devido a invernos rigorosos e ausência de frutas em boa parte do ano, aqui, herdamos e aperfeiçoamos técnicas de conservação para evitar o desperdício de goiabas, marmelos e de tantas outras frutas, adicionando açúcar e cozinhando-as por um bom tempo. As geleias e outras conservas, como a goiabada, a marmelada e outros doces ricos em açúcar, são formas (deliciosas!) de se aproveitar as frutas após sua temporada.

ATIVIDADE 5 - Suco, néctar, refresco... Qual a diferença?

Quando vamos escolher um alimento, será que basta ver se ele está em boas condições, não estragado? Certamente, isso é muito importante e deve ser um critério sempre presente mas, o que mais devemos levar em conta ao escolher uma comida?

Nesta atividade, vamos comparar alguns alimentos que, a princípio, são muito parecidos. Qual será a diferença entre eles, além do fato de alguns serem industrializados e outros serem feitos em casa?

Diferentes preparações feitas a partir da laranja: suco natural, néctar em caixinha e refresco em pó.



Yuri Samoilov, via Wikimedia Commons

<https://www.wannapik.com/vectors/76157/search%5Bquery%5D=croissant%20e%20SME.png>



<https://www.pexels.com/pt-br/foto/imesa-uvaa-decoracao-suco-13788179/.png>



<https://pixabay.com/vectors/juice-box-carton-juice-box-25189/>

- 1 Que diferenças você imagina que existam entre um suco natural de laranja, feito em casa; um suco de laranja em caixinha, tipo néctar; e um refresco de laranja feito a partir do suco em pó?

- 2 Quais diferenças os(as) seus(suas) colegas imaginaram para esses mesmos alimentos? Registre a seguir as principais ideias de sua classe.



VÍDEO

Assistam agora ao vídeo **“Agite(-se) antes de beber”**, produzido pelo Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (idec): <https://www.youtube.com/watch?v=OM1bTtwH12w>. Acesso em 5 abr. 2024.

- 3 De acordo com o vídeo, quais são as diferenças significativas entre esses três alimentos?

- 4 Em duplas, examinem as informações contidas na embalagem de um alimento industrializado. O que é informado na embalagem? (não copie a informação, mas sim explique o tipo de informação).



O texto a seguir esclarece um pouco mais o que as embalagens dos alimentos nos informam.

Fique de olho na embalagem!

As embalagens dos alimentos industrializados devem trazer uma série de informação aos consumidores para que estejamos cientes do que estamos comendo e possamos escolher melhor. Entre essas informações estão os ingredientes, listados sempre daquilo que está em maior quantidade para o que está em menor quantidade, a data de validade do alimento e os **aditivos alimentares**. Aditivos alimentares são as substâncias adicionadas aos alimentos para melhorar sua conservação ou outras características, como sabor, textura ou cor. O sal e o açúcar, usados na conservação de alimentos, também podem ser considerados aditivos alimentares pois são acrescentados visando prolongar a durabilidade de um alimento. Na indústria, porém, utiliza-se uma série de outras substâncias. De acordo com a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária):

“aditivo alimentar é todo e qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos sem o propósito de nutrir, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento.”

Portaria SVS/MS 540, de 27/10/97

Os aditivos alimentares usados pela indústria são testados e seu uso é regulado pela legislação relacionada à produção de alimentos.

Além do sal e do açúcar, a indústria de alimentos se utiliza de outros aditivos alimentares para conservar os alimentos (conservantes), para modificar a cor dos alimentos (corantes), o cheiro (aromatizantes), para deixar os alimentos mais cremosos (espessantes), entre vários outros.

Apesar de serem seguros, é importante notar que os aditivos alimentares não são substâncias úteis ao nosso organismo, portanto alimentos industrializados podem ser práticos e, aparentemente, são muito parecidos com alguns alimentos feitos em casa, mas não têm o mesmo valor nutricional. O que isso significa? Quer dizer que não trarão, ao corpo, os mesmos benefícios dados pelos alimentos naturais ou preparados de forma caseira, com ingredientes que normalmente encontramos na feira ou nas prateleiras dos supermercados.

O suco de laranja natural, por exemplo, é fonte de açúcares mas também de vitamina C e de fibras, úteis ao organismo. O néctar de laranja, por outro lado, tem muito açúcar, pouca ou nenhuma vitamina C e quase sempre não tem fibras, perdidas no processo industrial de produção desse alimento. Também podem receber corante, aromatizante, acidulantes e outros aditivos.

Quando os alimentos industrializados são carregados de aditivos, chamamos de **alimentos ultraprocessados**. Já os alimentos que compramos frescos, como as frutas, verduras, legumes, carnes e leites, são chamados de **alimentos in natura**, pois conservam as características originais desses alimentos. As comidas que fazemos em casa, usando ingredientes do dia a dia, são consideradas **minimamente processadas**, pois passaram por alguma modificação (como o cozimento), mas mantêm a maior parte de suas características originais.

Alimentos ultraprocessados incluem vários tipos de guloseimas, bebidas adoçadas com açúcar ou adoçantes artificiais, pós para refrescos, embutidos e outros produtos derivados de carne e gordura animal, produtos congelados prontos para aquecer, produtos desidratados (como misturas para bolo, sopas em pó, “macarrão” instantâneo e “tempero” pronto) e uma infinidade de novos produtos que chegam ao mercado todos os anos, incluindo vários tipos de salgadinhos “de pacote”, cereais matinais, barras de cereal, bebidas energéticas, entre muitos outros. Pães e produtos panificados tornam-se alimentos ultraprocessados quando, além da farinha de trigo, leveduras, água e sal, seus ingredientes incluem substâncias como gordura vegetal hidrogenada, açúcar, amido, soro de leite, emulsificantes e outros aditivos.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia Alimentar para a população brasileira. - 2. ed. - Brasília : Ministério da Saúde, p. 40, 2014.

- 5 A partir da leitura realizada, discuta com sua dupla e respondam: por que devemos evitar o consumo de alimentos ultraprocessados?

ATIVIDADE 6 – Por que conservou, conservou por quê?

Nesta atividade, vocês irão observar e analisar os resultados do experimento sobre conservação de alimentos e refletir sobre como as diferentes técnicas interferem nas causas da deterioração deles. Afinal de contas, como conseguimos impedir que os alimentos se deteriorem rapidamente?

- 1 Observem os tubos de ensaio montados na atividade 4 e registrem os resultados observados.

Tubo	Resultados
A	
B	
C	
D	
E	
F	
G	
H	

- 2 Para o alimento testado, qual técnica de conservação de alimento foi mais adequada? Que outros exemplos de alimentos você conhece que são conservados desta mesma maneira?

- 3 Como a técnica usada consegue preservar o alimento?

- 4 Para ajudar a pensar nessa questão, vamos analisar algumas situações que aumentam o tempo de conservação dos alimentos.

- a) Por que os alimentos duram mais tempo na geladeira?



USDA Photo by Lance Cheung via Flickr

- b) Por que os frascos de mantimentos precisam ficar bem fechados?



Pixabay

- c) Por que uma fruta seca, como a uva-passa, dura mais tempo do que a mesma fruta fresca?



Wikimedia commons

Conservação de alimentos

A partir do momento em que uma planta é colhida ou um animal é abatido (ou, no caso dos peixes, retirado da água) iniciam-se alterações de diferentes tipos, produzidas por agentes físicos (como a luz e o calor), por outros materiais (como oxigênio e água) ou por microrganismos. Os diferentes métodos de conservação buscam aumentar a vida útil dos alimentos, evitando que essas alterações aconteçam tão rapidamente.

Dentre as alterações, aquelas provocadas por microrganismos são as mais importantes porque podem provocar doenças e até mesmo a morte do ser humano.

Como já vimos anteriormente, os microrganismos, assim como outros seres vivos, precisam de condições adequadas para sua sobrevivência e reprodução. As técnicas de conservação procuram alterar essas condições de modo a impedir que os microrganismos possam contaminar ou se proliferar no alimento.

Alguns métodos, como a esterilização e a pasteurização, agem diretamente, destruindo total ou parcialmente os microrganismos presentes no alimento. Outros como o frio, a redução do teor de água (diretamente, como na secagem, ou indiretamente com o uso de excesso de sal ou açúcar), uso do vinagre e eliminação do ar (embalagens à vácuo) agem tornando o meio, em que está o alimento, menos favorável à sobrevivência dos microrganismos. A escolha do método mais apropriado depende da natureza do alimento (líquido, sólido ou pastoso), do período de tempo a conservar, do custo do processo e dos agentes de deterioração envolvidos.

Adaptado do livro *Conservação de alimentos*, de Margarida A. S. Vasconcelos e Artur B. de Melo Filho. Recife:EDUFRPE, 2010.

ATIVIDADE 7 – Nossa alimentação é saudável?

Cada uma das perguntas, que você utilizou para analisar seu registro alimentar, reflete a importância de algum aspecto relacionado à alimentação. Nesta atividade, vocês poderão aprofundar essa análise, compreendendo como esses diferentes aspectos interferem nos seus hábitos alimentares e na sua saúde. Organizem-se em grupos ou individualmente, a depender das orientações do(a) seu(sua) professor(a).

Café da manhã

O café-da-manhã é uma refeição bastante importante, uma vez que acontece depois de várias horas de jejum, por causa do sono. Ao iniciarmos as atividades do dia, o corpo precisa de mais energia do que quando estávamos dormindo, e são os alimentos que nos fornecem essa energia. “Pular” essa refeição para ganhar uns minutinhos a mais de sono podem resultar em dores de cabeça e pouca atenção à aula, até mesmo prejudicando o desempenho escolar.

1 Como está a frequência do café da manhã na sua turma?

Partilhar as refeições

“Seres humanos são seres sociais e o hábito de comer em companhia está impregnado em nossa história, assim como a divisão da responsabilidade por encontrar ou adquirir, preparar e cozinhar alimentos. Compartilhar o comer e as atividades envolvidas neste ato é um modo simples e profundo de criar e desenvolver relações entre pessoas. Dessa forma, comer é parte natural da vida social.

Refeições compartilhadas feitas no ambiente da casa são momentos preciosos para cultivar e fortalecer laços entre pessoas que se gostam. Para os casais, é um momento de encontro para saber um do outro, para trocar opiniões sobre assuntos familiares e para planejar o futuro. Para as crianças e adolescentes, são excelentes oportunidades para que adquiram bons hábitos e valorizem a importância de refeições regulares e feitas em ambientes apropriados. Para todas as idades, propiciam o importante exercício da convivência e da partilha.”

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia Alimentar para a população brasileira. - 2. ed. - Brasília : Ministério da Saúde, p. 96, 2014.

- 2 De acordo com os dados encontrados, as pessoas de sua turma costumam fazer as refeições acompanhadas de outras pessoas do seu convívio?

Não comer em frente à TV

Comer uma pipoca quando assistimos a um filme gostoso em casa é uma coisa divertida de se fazer e que, de vez em quando, não oferece nenhum problema à saúde. Mas fazer a maior parte das refeições assistindo TV faz com que deixemos de prestar atenção ao que estamos comendo e nem mesmo percebamos quando estamos satisfeitos.

- 3 Com que frequência sua turma come enquanto assiste à TV?

Um, dois, feijão com arroz

Feijões, assim como todas as demais leguminosas, são fontes de muitos nutrientes, como proteína, fibras, vitaminas do complexo B e minerais, como ferro, zinco e cálcio. Também são ricos em fibras e trazem bastante saciedade. A clássica combinação brasileira de arroz com feijão traz um conjunto de nutrientes bastante completo e relevante para a saúde. Infelizmente, o consumo de feijões na população brasileira vem caindo, indicando perda de uma tradição alimentar importante, não apenas do ponto de vista cultural mas, principalmente, de alto valor nutritivo.

4 Com que frequência sua turma consome feijões?

Sempre de olho!

Óleos, gorduras, sal e açúcar são produtos alimentícios com alto teor de nutrientes, cujo consumo pode ser prejudicial à saúde: gorduras saturadas (presentes em óleos e gorduras, em particular nessas últimas), sódio (componente básico do sal de cozinha) e açúcar livre (presente no açúcar de mesa). O consumo excessivo de sódio e de gorduras saturadas aumenta o risco de doenças do coração, enquanto o consumo excessivo de açúcar aumenta o risco de cárie dental, de obesidade e de várias outras doenças crônicas.

Além disso, óleos, gorduras e açúcar têm elevada quantidade de calorias por grama. Óleos e gorduras têm 6 vezes mais calorias por grama do que grãos cozidos e 20 vezes mais do que legumes e verduras após cozimento. O açúcar tem 5 a 10 vezes mais calorias por grama do que a maioria das frutas.

Entretanto, dado que o sal, óleos, gorduras e açúcar são produtos usados para temperar e cozinhar alimentos, seu impacto sobre a qualidade nutricional da alimentação dependerá essencialmente da quantidade utilizada nas preparações culinárias.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia Alimentar para a população brasileira. - 2. ed. - Brasília : Ministério da Saúde, p. 35, 2014.

5 Como está o consumo de frituras de acordo com os dados analisados?

A importância dos legumes e verduras

A maioria das pessoas se refere a legumes e verduras quando querem falar de algo saudável. E estão corretas. Mas qual a importância desses alimentos para nossa saúde? Por que não podem faltar em uma alimentação saudável?

Legumes e verduras são excelentes fontes de várias vitaminas e minerais e, portanto, muito importantes para a prevenção de deficiências de nutrientes que precisamos em pequenas quantidades, mas de muitos tipos. São também boas fontes de fibras, ajudando no funcionamento intestinal. Esses alimentos fornecem, de modo geral, muitos nutrientes em uma quantidade relativamente pequena de calorias, características que os tornam ideais para a prevenção da obesidade e das doenças associadas a essa condição, como o diabetes e doenças do coração. Alguns tipos de legumes e verduras até mesmo ajudam a prevenir alguns tipos de câncer.

6 Como está o consumo de legumes e verduras na sua turma, de acordo com os dados analisados?

Evitar alimentos ultraprocessados

A imensa maioria dos ultraprocessados é consumida no lugar de alimentos como frutas, leite e água ou, nas refeições principais, no lugar de preparações culinárias. Portanto, quando as pessoas comem alimentos ultraprocessados, tendem a comer menos alimentos in natura ou minimamente processados.

E por que isso é um problema? Por várias razões. Em primeiro lugar, alimentos ultraprocessados têm composição nutricional desbalanceada. Os ingredientes principais dos alimentos ultraprocessados fazem com que, com frequência, eles sejam ricos em gorduras ou açúcares e,

muitas vezes, em ambos. É comum que apresentem muito sódio, por conta da adição de grandes quantidades de sal, necessárias para estender a duração dos produtos e intensificar o sabor, ou até mesmo para encobrir sabores indesejáveis, oriundos de aditivos ou de substâncias geradas pelas técnicas envolvidas no ultraprocessoamento. Alimentos ultraprocessoados tendem a ser muito pobres em fibras, que são essenciais para a prevenção de doenças do coração, diabetes e vários tipos de câncer. Em segundo lugar, eles favorecem o consumo excessivo de calorias. Por fim, alimentos ultraprocessoados tendem a afetar negativamente a cultura, a vida social e o ambiente porque não incentivam as pessoas a cozinhar, a partilhar as refeições e no geral envolvem o uso de embalagens e materiais que aumentam a quantidade de lixo não reciclável.

- 7 Guloseimas, refrigerantes e outros alimentos industrializados com muito açúcar, sal ou outros componentes são denominados alimentos ultraprocessoados. De acordo com os dados analisados, qual a frequência de consumo deste tipo de alimento na sua turma?
-
-
-

Frutas

Assim como legumes e verduras, as frutas são alimentos muito saudáveis. São excelentes fontes de fibras, de vitaminas e minerais e de vários compostos que contribuem para a prevenção de muitas doenças.

Sucos naturais da fruta nem sempre proporcionam os mesmos benefícios da fruta inteira. Fibras e muitos nutrientes podem ser perdidos durante o preparo e o poder de saciedade é sempre menor do que a fruta inteira. Por isso, o melhor mesmo é consumi-las inteiras, seja nas refeições principais, ou em pequenas refeições. (...)

Sucos e bebidas à base de fruta fabricados pela indústria são em geral feitos de extratos de frutas e adicionados de açúcar refinado, de concentrados de uva ou maçã (constituídos, predominantemente, por açúcares) ou de adoçantes artificiais. Com frequência, são também adicionados de conservantes, aromatizantes e outros aditivos. Tendem, portanto, a ser alimentos ultraprocessoados e, como tal, devem ser evitados.

- 8 Nesses 7 dias, em quantos dias você comeu frutas frescas ou salada de frutas sem adição de açúcar?

- 9 Com base nesses resultados e nos conceitos discutidos nas outras atividades desta unidade, de que maneira você responderia à questão de investigação: como está nossa alimentação atualmente?

- 10 A partir da análise detalhada que realizaram, quais recomendações você faria para os(as) colegas que desejarem melhorar seus hábitos alimentares?

ATIVIDADE 8 – Pondo a mão na massa!

Ao longo desta unidade, vocês refletiram sobre muitos aspectos relacionados à alimentação. Logo de início, vocês puderam perceber que os alimentos são parte da identidade cultural de um povo e começaram a pensar no que reconhecem como alimento e o que isso poderia indicar sobre seus hábitos alimentares. A partir daí iniciaram a grande investigação desta sequência, que foi pensar sobre a própria alimentação.

Agora que já puderam avaliar como está sua própria alimentação e aprender sobre o que é uma alimentação saudável, vamos pensar grande e olhar como está a alimentação das crianças e adolescentes brasileiros.



VÍDEO

Assista ao documentário **“Muito além do Peso”**, sob direção da cineasta brasileira Estela Renner. Ele traz mais informações sobre a questão da alimentação e faz muitos alertas que servem para todos nós.

<https://youtu.be/8UGe5GiHCT4?feature=shared>

1 Por que você acha que o documentário destacou a questão da publicidade de alimentos?

2 Além da alimentação, que hábitos do dia a dia favorecem a obesidade infantil?

3 Registre a seguir um comentário das impressões que este documentário deixou em você.

Agora que já sabem tanto, que tal partirem para uma ação mais prática, relacionada à alimentação? Com seu(sua) professor(a), pensem em uma ação coletiva que possam realizar na própria turma ou junto à comunidade escolar e que incentive melhores hábitos alimentares. É hora de colocar a mão na massa! Bom trabalho!

UNIDADE 2: ATIVIDADE 3 (Página 52)

RECORTE AQUI



Ilustração: Fernanda Gomes

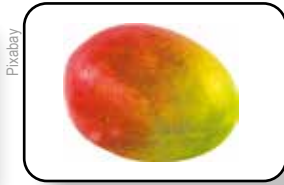
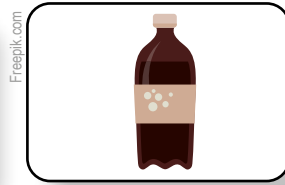
UNIDADE 4: ATIVIDADE 3 (Página 123)

RECORTE AQUI



Ilustração: Fernanda Gomes

UNIDADE 7: ATIVIDADE 1 – Questão 3: Identificação de alimentos (Página 221)



UNIDADE 7: Atividade 2 – Parte 1: Registro (Página 223)

Data: _____

Café da manhã	
Lanche da manhã	
Almoço	
Lanche da tarde	
Jantar	
Lanches noturnos	

RECORTE AQUI



Data: _____

Café da manhã	
Lanche da manhã	
Almoço	
Lanche da tarde	
Jantar	
Lanches noturnos	

RECORTE AQUI



Data: _____

Café da manhã	
Lanche da manhã	
Almoço	
Lanche da tarde	
Jantar	
Lanches noturnos	

RECORTE AQUI



Data: _____

Café da manhã	
Lanche da manhã	
Almoço	
Lanche da tarde	
Jantar	
Lanches noturnos	

RECORTE AQUI



Data: _____

Café da manhã	
Lanche da manhã	
Almoço	
Lanche da tarde	
Jantar	
Lanches noturnos	

RECORTE AQUI



Data: _____

Café da manhã	
Lanche da manhã	
Almoço	
Lanche da tarde	
Jantar	
Lanches noturnos	

RECORTE AQUI



PROJETO GRÁFICO

Centro de Multimeios - CM

Ana Rita da Costa - *Diretora*

Núcleo de Criação e Arte

Aline Frederick Santos

Angélica Dadario

Cassiana Paula Cominato

Fernanda Gomes Pacelli

Julia Gonçalves Rizzo - *estagiária*

Marcos Roberto da Silva Moreira

Raquel Nogueira Janoni - *estagiária*

Simone Porfirio Mascarenhas



**PREFEITURA DE
SÃO PAULO**
SECRETARIA
DE EDUCAÇÃO