

# INOVANDO A BIOLOGIA NA EJA COM ESTUDOS DIRIGIDOS INVESTIGATIVOS:

O corpo humano e sua relação com a saúde e os mundos do trabalho

Cristiane Nunes Cordeiro



**INOVANDO A BIOLOGIA NA EJA COM ESTUDOS  
DIRIGIDOS INVESTIGATIVOS:  
O CORPO HUMANO E SUA RELAÇÃO COM A  
SAÚDE E OS MUNDOS DO TRABALHO**



**Cristiane Nunes Cordeiro**

**INOVANDO A BIOLOGIA NA EJA COM ESTUDOS  
DIRIGIDOS INVESTIGATIVOS:  
O CORPO HUMANO E SUA RELAÇÃO COM A  
SAÚDE E OS MUNDOS DO TRABALHO**

**Copyright © Cristiane Nunes Cordeiro**

Todos os direitos garantidos. Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida, transmitida ou arquivada desde que levados em conta os direitos da autora.

---

Cristiane Nunes Cordeiro

**Inovando a Biologia na EJA com estudos dirigidos investigativos: o corpo humano e sua relação com a saúde e os mundos do trabalho.** São Carlos: Pedro & João Editores, 2022. 86p. 16 x 23 cm.

**ISBN: 978-65-5869-983-5 [Impresso]**  
**978-65-5869-980-4 [Digital]**

1. Biologia. 2. Ensino de Jovens e Adultos. 3. Saúde e trabalho. 4. Propostas didáticas. I. Título.

---

CDD – 370

**Capa:** Petricor Design

**Ficha Catalográfica:** Hélio Márcio Pajeú – CRB - 8-8828

**Diagramação:** Joseildo Henrique Conceição e Diany Akiko Lee

**Editores:** Pedro Amaro de Moura Brito & João Rodrigo de Moura Brito

**Conselho Científico da Pedro & João Editores:**

Augusto Ponzio (Bari/Itália); João Wanderley Geraldi (Unicamp/ Brasil); Hélio Márcio Pajeú (UFPE/Brasil); Maria Isabel de Moura (UFSCar/Brasil); Maria da Piedade Resende da Costa (UFSCar/Brasil); Valdemir Miotello (UFSCar/Brasil); Ana Cláudia Bortolozzi (UNESP/Bauru/Brasil); Mariangela Lima de Almeida (UFES/ Brasil); José Kuiava (UNIOESTE/Brasil); Marisol Barenco de Mello (UFF/Brasil); Camila Caracelli Scherma (UFFS/Brasil); Luis Fernando Soares Zuin (USP/Brasil).



**Pedro & João Editores**

[www.pedroejoaoeditores.com.br](http://www.pedroejoaoeditores.com.br)

13568-878 – São Carlos – SP

2022

Dedico esta obra à Leila Corrêa Costa (*in memoriam*),  
minha eterna inspiração, a quem devo minha paixão,  
amor e dedicação pelo estudo e ensino da Biologia.

Juntas, desde os bancos da Universidade Santa  
Úrsula, que me acomodaram aos nove anos de idade,  
em uma aula de Citologia, na qual eu conheci e me  
encantei com a figura de uma coisa linda: a célula,  
que eu nunca mais esqueci... E nem a abandonei.



## AGRADECIMENTOS

Agradeço com todo o carinho ao Universo e a todos que tornaram este livro possível. “Ainda bem que a gente teve a gente”.

À minha mãe querida, Maria das Graças Nunes, com seu incansável incentivo e dedicação. Não há palavras que expressem minha gratidão a ti e ao meu pai, Amaro Lopes Cordeiro (*in memoriam*). Ao meu esposo, João Geraldo, por sua infinita paciência, compreensão e compartilhamento de sua sabedoria inata. Ao meu filho Mori, que se manteve todo o tempo presente, auxiliando-me com ideias e cafés para que me dedicasse ao estudo e produção do material aqui apresentado; aos meus familiares e amigos que entendem a minha ausência por sempre estar a lutar pela qualidade da educação que ofereço aos meus alunos.

A todas as escolas e direções que me permitiram desenvolver as propostas aqui apresentadas em prol da melhoria da qualidade da educação pública brasileira.

Aos meus queridos alunos e alunas, minha eterna gratidão; a cada um que me permite colaborar para sua formação, trocando informações enriquecedoras nas quais cada um de nós aprende mais do que ensina.

À minha sobrinha Maria Esthela Cordeiro Mutschaeveski, graduanda do curso de Matemática na UERJ (Universidade do Estado do Rio de Janeiro), que esteve presente em todas as etapas do processo, diante dos ganhos e perdas, sorrindo e chorando, a cada derrota ou vitória, minha eterna gratidão.

Enquanto trabalhava, estudava e escrevia este material dedicado ao ensino da biologia junto ao enfrentamento da pandemia de COVID-19, várias vidas foram arrebatadas de nosso convívio, evidenciando a capacidade de um vírus.

Foram-se amigos, vizinhos, parentes, alunos, colegas de profissão e incontáveis vidas, não sendo possível desviar me



pensamentos de todos que tiveram suas vidas afetadas de alguma forma por essa tragédia.

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>A ÁGUA PURA É PURA MESMO?!</b>	<b>13</b>
<b>MINHAS ORELHAS PEDEM SOCORRO!</b>	<b>25</b>
<b>EU COMO OU ME ALIMENTO?</b>	<b>33</b>
<b>EU NÃO ACREDITO, MAS PODE ACONTECER!</b>	<b>39</b>
<b>QUEM É QUE REGULA A TEMPERATURA CORPÓREA, RECEBE ESTÍMULOS COMO DOR E FRIO, AUXILIA NA PRODUÇÃO DE VITAMINA D E AINDA PROTEGE O NOSSO CORPO?</b>	<b>49</b>
<b>QUAIS SÃO AS CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DO IMPACTO HUMANO SOBRE O MEIO AMBIENTE?</b>	<b>59</b>
<b>É VERDADE QUE EU TE DEFENDO, MAS ÀS VEZES EU EXAGERO!</b>	<b>69</b>
<b>LUTANDO CONTRA O INVISÍVEL!</b>	<b>79</b>



## APRESENTAÇÃO

Este trabalho é produto do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO – UFRJ) e tem o objetivo de colaborar de forma inovadora com os docentes de Biologia que atuam na Educação de Jovens e Adultos e licenciandos do Curso de Ciências Biológicas que buscam trabalhar com seus alunos o corpo humano, relacionando-o com a saúde dos jovens e adultos que frequentam a EJA e o mundo do trabalho.

As atividades se apresentam no formato de estudo dirigido, com uma abordagem criativa sobre cada tema, seguindo uma metodologia ativa e de caráter investigativo, na qual o aluno é o protagonista de todo o processo de aprendizagem, tendo o professor como mediador para o desenvolvimento de habilidades, competências, criticidade e autonomia. É relevante mencionar que também indico a utilização do material pedagógico em ambientes com privação de liberdade, por não apresentar risco à segurança de internos, policiais penais, docentes e funcionários.

Diante da carência de materiais específicos de Biologia para a modalidade EJA, ofereço-te esta pérola e desejo que você aproveite cada atividade aqui proposta, aplicando-as para um público para lá de especial que, com suas especificidades, merece um material preparado especificamente para ele.

Sou Cristiane Nunes Cordeiro, bacharel e licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Castelo Branco, especialista em Ensino de Ciências e Biologia e na educação de jovens e adultos (UFRJ), especialista em Análises clínicas pela Universidade Castelo Branco, especialista em Citologia clínica pela UNIG. Atuante como docente na EJA há mais de 20 anos, 16 anos na Secretaria Estadual de Educação de Estado do Rio de Janeiro, com

experiência na educação básica, educação prisional e educação popular.

**A ÁGUA PURA É PURA MESMO?!**



Imagem: Freepik.com.



PROBLEMATIZAÇÃO: De que é formada a água? Se usarmos um microscópio muito potente para observar uma gota de água, o que você espera enxergar? Represente suas expectativas.



Fonte: Um só Planeta (globo.com)

Disponível em: <https://umsoplaneta.globo.com/clima/noticia/2022/03/18/um-so-planeta-tem-programacao-especial-para-marcas-o-dia-mundial-da-agua.ghtml>. Acesso em: 10 abr. 2022.

Através dos rótulos colados nas garrafas de água mineral, podemos obter informações sobre a composição química da água, características físico-químicas e a validade.

### Água alfa

Características Físico-Químicas na Fonte	
pH a 25°C	8,58
Temperatura da água na fonte	28,5 °C
Condutividade a 25°C	381 µS/cm
Resíduo de evaporação a 180°C	232,60 mg/L
Composição Química (mg/L)	
Bicarbonato	208,22
Fluoreto	1,55
Cálcio	5,49
Magnésio	4,68
Sódio	78,00
Sulfato	8,1
Lítio	0,057
Potássio	1,16
Contém Fluoreto	
Classificação	
Água Mineral Alcalino-Bicarbonatada, Fluoretada, Litinada, Hipotermal na Fonte	

Fonte: Radiotoritama.com.br. Disponível em:

<https://www.radiotoritama.com.br/saiba-como-escolher-agua-mineral-mais-saudavel-ph-abaxo-de-7-pode-ser-perigoso-leia-o-rotulo/> Acesso em: 18 set. 2020.



## Água beta

ÁGUA MINERAL NATURAL	
Composição química provável em mg/L	
Sulfato de estrôncio	0,04
Sulfato de cálcio	2,29
Sulfato de potássio	2,16
Sulfato de sódio	65,71
Carbonato de sódio	143,68
Bicarbonato de sódio	42,20
Cloreto de sódio	4,07
Fluoreto de sódio	1,24
Vanádio	0,07
Características físico-químicas	
pH a 25°C	10,00
Temperatura da água na fonte	24°C
Condutividade elétrica	4,40x10 <sup>-4</sup> ohms/cm
Resíduo de evaporação a 180°C	268,00 mg/L
CLASSIFICAÇÃO:	
"ALCALINO-BICARBONATADA, FLUORETADA, VANÁDICA"	

Fonte: INEP/ Questão ENEM 1999. Disponível em:  
<https://www.teconconcursos.com.br/questoes/1051295>  
Acesso em: 18 set. 2020.

1) Muitas vezes nos referimos à água boa para ser ingerida como água “pura”. Com base nas informações impressas nos rótulos, você diria que as águas minerais descritas acima são puras? Justifique a sua resposta.

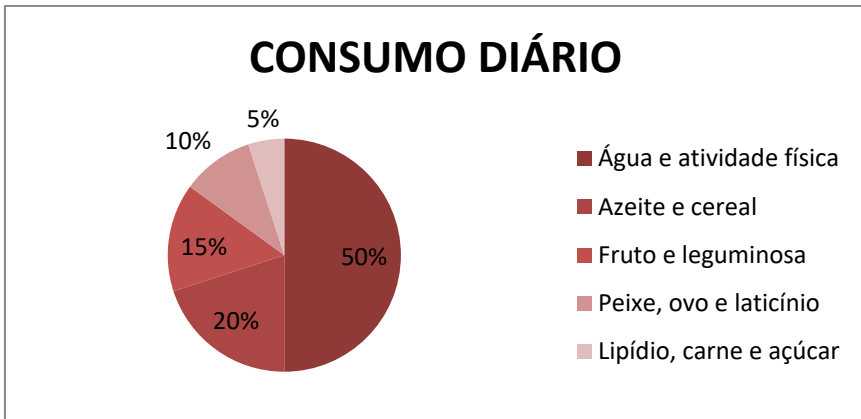
2) Escolha três rótulos de águas minerais oriundas de diferentes fontes, produza uma tabela, compare os rótulos e responda:

- As substâncias encontradas na água de diferentes fontes são as mesmas?
- As substâncias que aparecem em mais de um rótulo apresentam-se na mesma quantidade? Por que isso acontece?
- O que você entende por água potável?

3) Analise os gráficos abaixo e responda o que se pede:

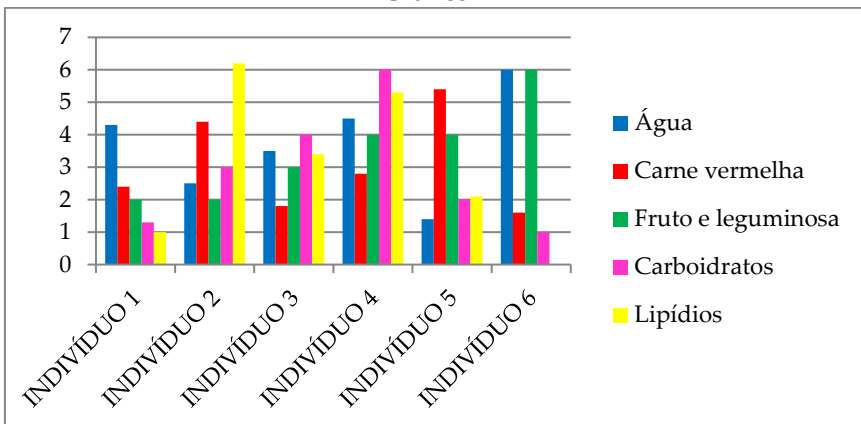
- Através da leitura dos gráficos, o que você pode perceber?
- Com base no gráfico 2, qual indivíduo se alimenta melhor? A quantidade de água ingerida por ele pode influenciar no funcionamento do corpo? Explique.
- Qual indivíduo citado no gráfico ingere menor quantidade de água? Em sua opinião isso pode acarretar algum tipo de problema para a saúde dele? Por quê?

Gráfico 1



Fonte: Própria, 2020. Consumo diário necessário por indivíduo.

Gráfico 2



Fonte própria, 2020. Variedade de líquidos e sólidos consumidos diariamente por indivíduo.

“(…Sintomas como diarreia e vômito podem ser provocados quando ingere-se alguma coisa estragada capaz de irritar órgãos do sistema digestório. A diarreia pode ser causada por bactérias, vírus ou vermes adquiridos através de água ou alimento contaminado. O risco é maior entre crianças e idosos, podendo inclusive levar à morte…)”.

(Biologia Hoje, Sergio Linhares 2003).

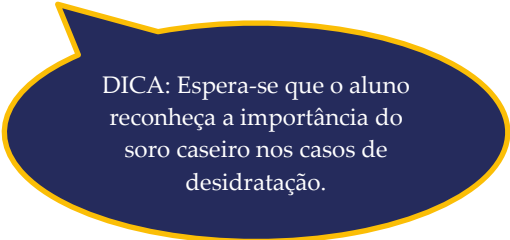
4) A diarreia ocorre mais em famílias pobres, e a consequência é ser uma das causas de morte em crianças menores de um ano e em idosos.

a) Por que você acha que isso acontece?

b) Que condições facilitam a diarreia?

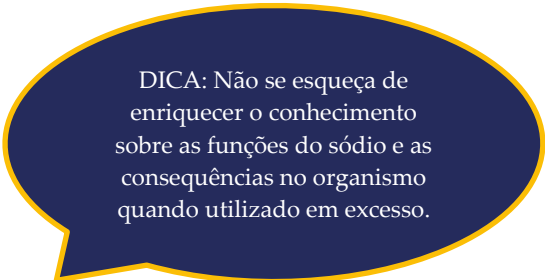
c) O que a diarreia e o vômito em excesso por vários dias podem provocar no organismo?

d) O que pode ser feito para restabelecer a saúde do organismo?



DICA: Espera-se que o aluno reconheça a importância do soro caseiro nos casos de desidratação.

5) Analisando os rótulos das garrafas de água mineral, alimentos, sucos e soros (isotônicos ou repositores eletrolíticos) levados pelos alunos, é possível verificar a presença de sais minerais? Quais são eles?



DICA: Não se esqueça de enriquecer o conhecimento sobre as funções do sódio e as consequências no organismo quando utilizado em excesso.

6) Discussão: Quais seriam as funções dos sais minerais em nosso organismo?

Fique atento!

Sais minerais são substâncias inorgânicas constituídas por íons que cumprem diversas funções no funcionamento e constituição dos
--

organismos. Como somos incapazes de fabricá-los, eles são obtidos através dos alimentos ou dissolvidos na água. Incontáveis vezes, passamos por situações diferentes, sentimos coisas estranhas e não relacionamos à falta ou excesso de íons de sais minerais no nosso corpo.

7) Observe na tabela abaixo as necessidades diárias de cálcio em diferentes fases da vida:

#### NECESSIDADES DIÁRIAS DE CÁLCIO

Crianças de 0 a 10 anos	0,4 a 0,8 gramas de cálcio/dia
Adolescentes	1,2 a 1,5 gramas de cálcio/dia
Mulheres grávidas ou em fase de amamentação	1,2 gramas de cálcio/dia
Mulheres de 25 a 50 anos	1 grama de cálcio/dia
Mulheres acima de 50 anos	1,5 gramas de cálcio/dia
Homens de 25 a 65 anos	1 grama de cálcio/dia
Homens acima de 65 anos	1,5 gramas de cálcio/dia

Fonte: Foundation for Osteoporosis Research and Education (FORE), Guidelines of care on osteoporosis for the primary care physician, 3ª edição, Fall, 1998.

a) A partir de que idade existe diferença na necessidade de se ingerir cálcio para os sexos masculino e feminino?

“Osteoporose é caracterizada pela perda progressiva de massa óssea com conseqüente alteração do osso podendo causar fraturas. Sua incidência é maior em mulheres com mais de 50 anos e em homens com mais de 65 anos, o que pode justificar, inclusive, o medo constante que os portadores da doença e idosos em geral apresentam de cair e quebrar ossos”.

Fonte: <https://www.santapaula.com.br/blog/osteoporose-causas-sintomas-e-tratamentos/>

b) Por que a osteoporose afeta mais mulheres na pós-menopausa e homens com mais de 65 anos?

c) Qual sal mineral está relacionado com a ocorrência da osteoporose?

d) Escreva uma frase usando as palavras “cálcio”, “ossos” e “osteoporose”, que justifique a relação entre o sal mineral cálcio, ossos e osteoporose.

8) Responda às questões com o apoio da tabela abaixo.

a) Localize no quadro, três tipos de alimentos que você ingere com mais frequência.

b) Ingerir tais alimentos lhe oferece quais sais minerais?

c) Qual a importância desses sais minerais para sua saúde?

d) Entre os alimentos citados na tabela abaixo, faça uma lista dos que você não gosta de comer. Há algum sal mineral importante que ficaria excluído de sua dieta? Qual?

e) Identifique no quadro, três sais minerais cujo excesso produz efeitos nocivos à saúde.

f) Um jovem de 20 anos, trabalhador informal (motoboy), aparentemente saudável, foi atingido por um tiro de revólver na região abdominal, sendo submetido a uma operação para a retirada do projétil. Após o procedimento, onde tudo ocorreu da melhor maneira, o jovem teve seu quadro estabilizado, saindo do quadro de risco. Passando 12 horas, aproximadamente, o paciente faleceu. Após uma análise bem detalhada de todos os exames, foi constatada uma baixa na taxa de íons de cálcio no sangue. A concentração baixa de íons de cálcio pode ter colaborado para o evento? O que pode ter causado a morte do jovem, depois de tudo parecer estar tão bem?

## MINERAIS ESSENCIAIS À SAÚDE

ALGUNS MINERAIS	IMPORTÂNCIA PARA O ORGANISMO	ALGUNS PROBLEMAS CAUSADOS PELA DEFICIÊNCIA	ALGUNS PROBLEMAS CAUSADOS PELO EXCESSO	ALIMENTOS NOS QUAIS O MINERAL É MAIS ENCONTRADO
Cálcio	Estrutura dos ossos e dentes, regula nervos, músculos e coagulação sanguínea e participa da constituição do leite.	Dentes e ossos fracos e sem resistência. Osteoporose e raquitismo.	Em algumas pessoas pode causar cálculos renais.	Leites e derivados, vegetais de folhas verdes, frutas cítricas, frutos do mar e feijão.
Cloro	Componente do suco gástrico e participa da digestão.	Vômitos prolongados ou suor excessivo.	Desidratação, acidose metabólica, diarreia.	Sal de cozinha, carne, leite, ovos.
Cobre	Participa da produção das hemácias. É essencial na absorção de ferro.	Pode ser causa de anemia, osteoporose e elevação do colesterol.	Pode provocar cirrose.	Fígado de boi, ostras, carnes, peixes, cereais integrais e legumes.
Enxofre	Constituinte de quase todas as proteínas do nosso corpo.	Debilidade das unhas e cabelos. Problemas nas articulações.	Irrita a mucosa ocular e também órgãos respiratórios.	Todo alimento rico em proteínas.
Ferro	Participa da produção das hemácias. É fundamental no transporte de oxigênio e gás carbônico através do sangue.	Anemia e atraso do crescimento.	Intoxicação.	Fígado de boi, gema de ovo, vegetais de folhas verdes, cereais integrais, legumes, castanhas e nozes.

Flúor	Compõe a estrutura de dentes e ossos.	Tendência a cáries dentárias.	Manchas nos dentes.	Água, frutos do mar, vegetais e animais de regiões onde a água é rica em flúor.
Fósforo	Constituinte dos ossos e dentes. Importantes para as transformações de energia que ocorrem em nosso corpo e na transmissão de impulsos nervosos.	Raquitismo e fraqueza muscular.	Dores no tórax ou abdome e desmaios.	Carne bovina, aves, peixes, ovos, legumes, castanhas e nozes, cereais integrais.
Iodo	Desempenha papel fundamental no funcionamento da glândula tireoide.	Hipotireoidismo	Hipertireoidismo	Sal de cozinha iodado, frutos do mar, alimentos cultivados em regiões ricas em iodo.
Magnésio	Constitui a estrutura dos ossos e dentes e participa da ativação de enzimas.	Dores no tórax ou abdome, desmaios.	Intoxicação	Vegetais de folhas verdes.
Potássio	É importante na contração muscular, na condução dos impulsos nervosos e na regulação do ritmo cardíaco.	Fraqueza muscular, náusea e irritabilidade nervosa, sonolência, confusão mental e taquicardia.	Insuficiência renal. Alteração de células musculares, levando à morte.	Suco de tomate, frutas cítricas e banana.

Sódio	Regula a quantidade de água dentro e fora das células, a pressão sanguínea e o ritmo cardíaco.	Náusea, diarreia, câibras musculares, desidratação, queda de pressão.	Insuficiência renal e formação de edema devido à dificuldade para excretar líquidos.	Sal de cozinha, alimentos frescos, leite, ovos, compostos de sódio (fermento em pó, condimentos e conservantes de alimentos).
Zinco	Constituinte de várias enzimas. Essencial na troca de gás carbônico com o ambiente, no crescimento e amadurecimento sexual.	Nanismo, dificuldade na cicatrização de ferimentos.	Problemas digestivos. Dificuldade na absorção de cobre pelo organismo.	Carnes, grãos e queijos.

Adaptado de BEHRMAN, Nelson. Tratado de pediatria, 14ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1994.

9) Você concorda com a afirmativa: “Água boa para beber deve ser pura”? Justifique a sua resposta.

DICA: Converse sobre as misturas homogêneas e heterogêneas.

10) Podemos concluir então, que as pessoas que bebem água em excesso tendem a levar uma vida mais saudável do que aquelas que bebem menos água do que o recomendado, 2L (dois litros), por dia?



11) Em sua opinião, o peso de uma pessoa deve estar relacionado à quantidade de água ingerida diariamente? Explique.

DICA: Recomenda-se ingerir diariamente 35 ml de água para cada quilograma de massa.  
Logo:  $35 \times \text{peso} = \text{litros de água diários}$ .

12) Assista ao vídeo: “Todos os sinais de que você não está bebendo água suficiente”. (9 minutos). Disponível em: <https://youtu.be/3lbA2WaUTuE>

DICA: Sugere-se um debate sobre a ingestão de água filtrada e não filtrada em comunidades desprovidas de recursos.

## Referências

GUYTON, A; *Fisiologia Humana*; 6 ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1998.

LAURENCE, J; *Biologia: ensino médio, volume único*; 1 ed, Nova Geração, São Paulo, 2005.

LINHARES, S; GEWANDSNAJDER, F. *Biologia Hoje: ensino médio, volume 1*; 14 ed. Ática, São Paulo, 2003.

LOPES, S. *BIO: volume único*; 1. ed. Saraiva, São Paulo, 2004.

**MINHAS ORELHAS PEDEM SOCORRO!**



Imagem: Freepik.com.



Faça a problematização a partir da leitura da imagem abaixo:



“Imagem: Freepik.com”.

Fonte: Trânsito pela manhã na Avenida Radial Leste, na capital paulista  
Luiz Guarnieri/AE/VEJA, 2012.

Disponível em: <https://veja.abril.com.br/brasil/um-terco-dos-paulistanos-gasta-mais-de-1h-ate-o-trabalho/>. Acesso em: 10 abr. 2022.

Muitas pessoas que trabalham como músicos, motoristas, profissionais de aeroportos, auxiliares de produção em fábricas, pedreiros, entre outros, se expõem a volumes de som altos. Os motoristas de ônibus, não só se expõem ao som gerado pelo próprio transporte, mas também ao gerado por outros meios de transporte, buzinas, vendedores ambulantes e pedestres que se concentram nas ruas. Vamos imaginar um trabalhador que atua dirigindo em média 8 horas por dia, seis dias por semana; e que faça um passeio de carro com a família no seu dia de folga.

Aparentemente parece que tudo está sob controle, afinal quando não se apresenta nenhum desconforto significativo, para muitos, tudo está muito bem. Mas isso não é verdade! Quando a exposição é repetida várias vezes, a orelha pode desenvolver sérios problemas, apesar de apresentar alta capacidade de adaptação ao som ambiente.

1) O avanço tecnológico tem trazido muitas mudanças para a vida moderna, o que produz uma variedade enorme de sons que superam a capacidade de audição considerada normal. Para você, esse fato é capaz de trazer algum tipo de prejuízo às pessoas? Se sim, quais?

2) Com base no texto, o que poderia ser feito para minimizar os problemas de audição desenvolvidos, principalmente, no ambiente laboral?

“As ondas sonoras têm origem na vibração de um objeto. As ondas de energia são caracterizadas por sua frequência e por sua intensidade. O tom é a frequência da vibração, ou seja, quanto maior a frequência, maior o tom. A intensidade ou altura é medida em decibéis (dB)”. (Marques, 2015).

3) Segue abaixo, exemplos de diferentes intensidades de som, expressas em dB.

- 180 dB: decolagem de foguete
- 200 dB: motor de avião
- 120 dB: banda de rock
- 110 dB: trovoadas altas
- 90 dB: tráfego urbano
- 80 dB: rádio no volume bem alto
- 60 dB: conversação normal
- 30 dB: sussurro suave
- 70 dB: aspirador de pó

Obs.: Os valores acima são aproximados.

DICA: Os alunos podem pesquisar os dados acima, mas como a EJA é fragilizada devido ao tempo disponível para as aulas, seguem alguns exemplos que podem ser utilizados.

a) Usando os dados acima, construa um gráfico em ordem decrescente de decibéis.

b) Sabendo-se que o limite máximo para o ser humano é de 115 dB/15 minutos por dia, dos exemplos citados acima, quais são mais prejudiciais ao sistema auditivo humano?

c) Pesquise no dicionário o significado da palavra "POLUIÇÃO".

DICA: "Poluição" significa degradação do meio ambiente provocada pela ação do homem; deterioração das propriedades, químicas ou físicas, de um ecossistema, pelo acúmulo ou retirada de suas substâncias: ex.: poluição do ar.

DICA: Sentido figurado: resultado da ação de sujar, de alterar, de modificar ou de prejudicar alguma coisa: poluição sonora.

d) Em sua opinião, os ruídos excessivos podem ser considerados poluição sonora?

e) Levante hipóteses capazes de evidenciar que os ruídos excessivos devem ser considerados poluição sonora.

DICA: Os termos dB (decibéis) e escala de decibéis são usados mundialmente para medir o nível de som. Unidade de medida (símbolo: **dB**) que corresponde à décima parte do bel e que serve, em acústica, para definir uma escala de intensidade sonora (ex.: a voz média tem por intensidade cerca de 55 **dB**). Plural: **decibéis** ou decibel.

Fonte: Decibel.wikipedia.org. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Decibel#:~:text=O%20decibel%20\(s%C3%ADmbolo%3A%20dB\),de%20base%2010%20\(log10\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Decibel#:~:text=O%20decibel%20(s%C3%ADmbolo%3A%20dB),de%20base%2010%20(log10)). Acesso em: 20 mar. 2022.

f) Sensibilidade auditiva diminuída, quando desenvolvida em ambiente laboral, tem cura?

DICA: Se o aluno entende a origem do problema, ele chegará à prevenção do mesmo. Sugere-se a produção de cartazes, paródias e teatro mudo sobre causa e prevenção.

g) De que maneira problemas de audição desenvolvidos ao longo da vida podem ser prevenidos?

## Referências

DICIO. Dicionário online de Português. Disponível em <https://www.dicio.com.br/poluicao/>. Acesso em 25/03/2022.

MARQUES, Elaine Cristina Mendes (org.). Anatomia e fisiologia humana. São Paulo: Martinari, 2015.

REVISTA VEJA, 2012. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/brasil/um-terco-dos-paulistanos-gasta-mais-de-1h-ate-o-trabalho/>. Acesso em: 10 abr. 2022.





## EU COMO OU ME ALIMENTO?

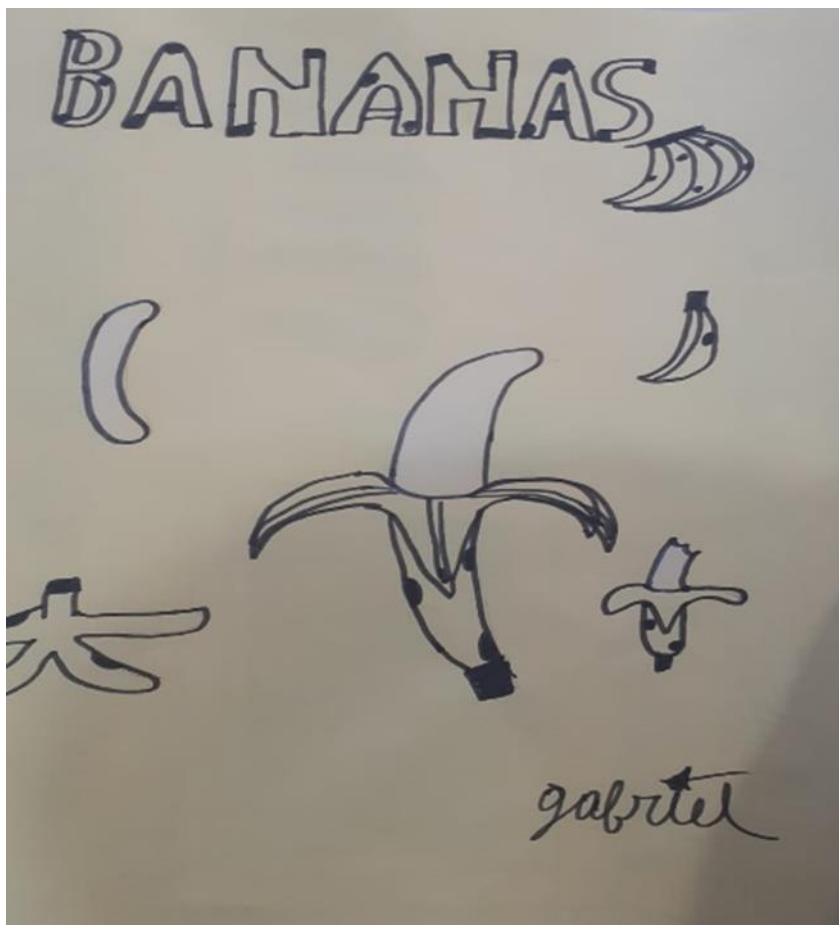


Ilustração: Gabriel Barbosa Portugal - aluno autista - 17 anos - 3º EM/  
2022. C.E. Carlos Arnaldo Abruzzini da Fonseca/RJ.



## Quais os alimentos que eu mais consumo diariamente?

### Composição de alguns alimentos

Alimento (100g)	Carboidratos (g)	Proteínas (g)	Lipídios (g)	Ácidos graxos saturados(g)	Ácidos graxos insaturados(g)	Ácidos graxos trans (g)
Batata-inglesa	15,2	2,04	0,04	0,01	0,02	0
Ovo de galinha	2,13	11,3	9,05	2,64	4,88	0,02
Carne bovina (acém)	1,38	19,4	5,45	2,75	2,50	0,14
Abacate	1,81	1,15	6,21	1,70	4,22	0
Castanha-de-caju	26,9	18,2	43,8	7,78	31,64	0
Margarina	0	0	60	16,2	34,6	2,99

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS. Disponível em: <http://www.tbca.net.br/index.html>. Acesso em: 07 set. 2021.

DICA: Sugere-se apresentar as substâncias orgânicas e principais funções.

As tabelas nutricionais dos alimentos indicam a quantidade de nutrientes presentes em suas porções. Geralmente, elas se encontram no rótulo das embalagens de alimentos industrializados, como também os ingredientes que são utilizados no preparo do produto. Frutos, verduras e carnes (alimentos não industrializados) costumam não conter rótulo com as informações, mas é possível acessá-las em banco de dados.

1) Com base na tabela disponibilizada acima, responda:

a) Qual (ais) dos alimentos listados é rico em carboidratos? Indique a função desse nutriente no organismo.

b) Qual (ais) dos alimentos listados é rico em proteínas? Indique a função das proteínas no organismo.

c) Qual (ais) dos alimentos listados é rico em lipídios? Indique sua função no organismo.

d) Comparando a carne bovina com a margarina e a batata-inglesa, qual possui mais ácidos graxos saturados, insaturados e trans?

2) Reflita sobre as informações!

“O Brasil é o 10º país que mais come macarrão instantâneo do mundo – e o consumo vem crescendo. Segundo levantamento da Wina (Associação mundial do alimento), brasileiros saborearam 2,45 bilhões de porções do famoso “miojo” em 2019, uma alta de 2,5% em comparação ao ano anterior.

O líder do ranking é a China, com absurdos 41,45 bilhões de porções consumidas, quase 20 vezes o número de refeições por aqui. Completam os cinco primeiros, em bilhões: Indonésia (12,52), Índia (6,73), Japão (5,63) e Vietnã (5,43)”.

“Fonte: Metroworldnews Disponível em: <https://www.metroworldnews.com.br/estilo-vida/2020/08/22/miojo-brasil-consumo-macarrao-instantaneo.html>. Acesso em: 07 set. 2021..

3) Segue abaixo a tabela nutricional de duas marcas distintas de um alimento que você costuma consumir em sua casa. Faça uma análise comparativa e responda o que se pede.

PRODUTO 1

<b>INFORMAÇÃO NUTRICIONAL</b> <b>Porção de 85 g (1 pacote)</b>		
Quantidade por porção		% VD (*)
Valor energético	375 kcal = 1.575 kJ	19%
Carboidratos	51 g, dos quais:	17%
Açúcares	1,9 g	**
Proteínas	8,4 g	11%
Gorduras totais	15 g	27%
Gorduras saturadas	6,8 g	31%
Gorduras <i>trans</i>	0 g	**
Fibra alimentar	2,5 g	10%
Sódio	1.556 mg	65%

\*% Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8.400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas. \*\* VD não estabelecido.

Fonte: Própria, 2022.

PRODUTO 2

<b>INFORMAÇÃO NUTRICIONAL</b> <b>Porção 85 g (1 pacote)</b> <b>(80 g de macarrão + 5 g de tempero)</b>		
Quantidade por porção		% VD (*)
Valor energético	405 kcal = 1701 kJ	20
Carboidratos	51 g	17
Proteínas	7,6 g	10
Gorduras totais	19 g	35
Gorduras saturadas	8,4 g	38
Gorduras <i>trans</i>	0,5 g	**
Fibra alimentar	1,3 g	5
Sódio	1066 mg	44

\*% Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8.400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.  
\*\*Valores Diários não estabelecidos

Fonte: Própria, 2022.

- O valor energético é igual nos dois produtos? Qual é o mais calórico?
  - Qual produto apresenta maior quantidade de gorduras saturadas?
  - Qual produto apresenta menor quantidade de gorduras *trans*?
  - Qual produto apresenta taxa mais baixa de sódio?
  - Qual produto apresenta maior taxa de carboidratos?
  - Qual a quantidade de lipídios presente no produto 1 e 2?
  - Qual a diferença entre gorduras saturadas, insaturadas e *trans*?
- 4) Qual dos produtos analisados é o menos indicado para o consumo diário? Por quê?

DICA: Sugere-se uma roda de conversa sobre alimentação balanceada.

## Referências

GODOY, Leandro Pereira de. *Multiversos: ciências da natureza: ciência, sociedade e ambiente: ensino médio*. 1 ed. São Paulo: FTD, 2020.

LOPES, Sonia. *Ciências da natureza: Lopes & Rosso: manual do professor/ Sônia Lopes, Sergio Rosso*; 1 ed. São Paulo: Moderna, 2020.

SÃO PEDRO, Ana Cristina Camargo de. *Vamos juntos, Profe!: Projetos integradores: Ciências da natureza e sua tecnologia, volume único*. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2020.

**EU NÃO ACREDITO, MAS PODE ACONTECER!**



Fonte: Própria, 2021.





1) Existe uma sequência no ciclo natural da vida que muitas vezes é quebrada por mortes prematuras ou lesões irreversíveis. Qual seria essa sequência? De que maneiras o ciclo natural da vida pode ser interrompido? Podemos evitar a quebra do ciclo?

DICA: Explore o alcoolismo, doenças cardíacas sem tratamento e mortes naturais.



Fonte: Própria, 2021.



Fonte: Própria, 2022.

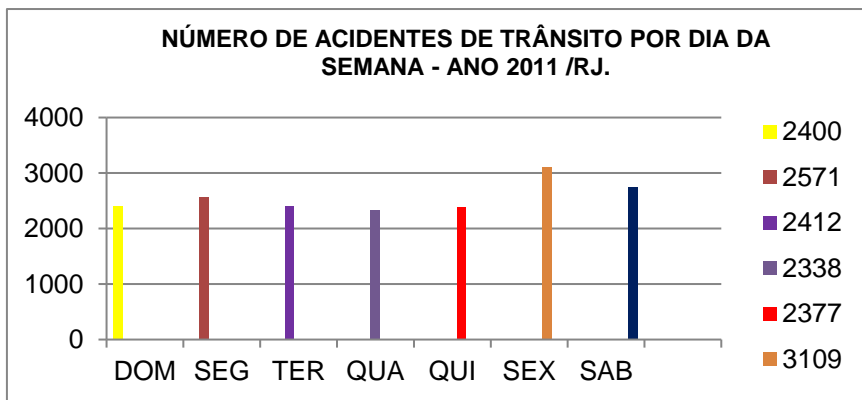


Fonte: Própria, 2022.



Fonte: Própria, 2020.

2) Observe o gráfico abaixo:



Fonte: Adaptado com informações. Disponível em:  
<http://www.detran.rj.gov.br>. Acesso em 15/03/2021.

a) Com a análise dos dados mostrados no gráfico, o que você percebe?

b) Em quais dias da semana ocorrem mais acidentes de trânsito? O que pode motivar tais ocorrências?

c) Conforme sua análise, elabore um plano de ação que possibilite a diminuição dos casos de acidentes de trânsito.

3) Observe a tabela abaixo que mostra o número de acidentes por tipo e gravidade - distribuição segundo a gravidade do acidente – ANO 2011/RJ.

TIPO DO ACIDENTE	TOTAL	C/ MOR-TE	C/ FERIDO	S/ VÍTI-MA	NÃO INFOR-MADO
Choque com objeto fixo	28	2	18	5	3
Capotagem	11	1	8	2	3
Atropelamento	38	7	28	3	0
Colisão traseira	101	1	43	57	0

<b>Colisão frontal</b>	17	1	15	1	0
<b>Saída de pista</b>	75	2	45	26	2
<b>Queda de veículo</b>	26	1	24	0	1

Fonte: Adaptado com informações. Disponível em: [http://vias-seguras.com/os\\_acidentes/tipos\\_de\\_acidentes](http://vias-seguras.com/os_acidentes/tipos_de_acidentes) Acesso em 15/03/2021.

a) Segundo as informações contidas na tabela, qual tipo de acidente mais ocorreu nas rodovias federais no ano de 2011?

b) Levante hipóteses que justifiquem a ocorrência de tantos acidentes de trânsito.

c) Qual o tipo de acidente que mais gera pessoas com ferimentos?

4) Variadas situações podem causar a diminuição ou perda total da capacidade de uma pessoa se locomover. Complete o quadro abaixo, imaginando que você tenha sofrido um acidente e, conseqüentemente, lesionado a parte citada.

Parte do corpo lesionada	O que mudaria na sua vida?	Quais hábitos seriam modificados?	Locais normalmente frequentados por você estariam preparados para te receber?	No seu ambiente de trabalho você teria como continuar servindo?
Fíbula				
Rádio				
Vértebra 3C				
Quadril				
Patela				

5) João é um homem trabalhador de 46 anos, carpinteiro, morador da Zona Oeste do Rio de Janeiro. Trabalha em uma empresa de eventos com montagem de toldos, pisos sobre piscinas. Aos 22 de julho de 2013, ele caiu de uma altura de 5m quando desmontava um toldo, deixando todos abalados e preocupados. Ele bateu com a cabeça, mas não teve comprometimentos cerebrais nem medulares, não quebrou pernas nem braços, porém fez treze fraturas nas costelas.

### Ossos do corpo humano



Imagem: Freepik.com

- a) O que pode ter ajudado para que João não tivesse o seu sistema nervoso lesionado? Proponha uma hipótese para o fato.
- b) O que levou João a ter um de seus pulmões perfurado?
- c) O que a perfuração pode ter provocado no pulmão de João?
- d) Como será que chegaram à conclusão da existência de tantas fraturas nas costelas de João?
- e) Afinal de contas, para que servem as costelas?
  
- 6) O corpo humano é formado por 206 ossos, responsáveis por aproximadamente 14% da massa corporal. O maior osso do corpo é o fêmur (osso da coxa), com cerca de 45 cm de

comprimento; os menores são os da orelha média (bigorna, martelo e estribo), com cerca de 0,25 cm cada um.

a) Qual a diferença de tamanho entre o fêmur e o estribo? Faça o cálculo!

DICA:  $45\text{cm} - 0,25\text{ cm} = 44,75\text{ cm}$

b) Apresentam muita ou pouca diferença de tamanho?

c) Todos os ossos são iguais? Explique?

d) Quais as funções dos ossos?

7) Observe as imagens abaixo:



Fonte: Freepik.com



Fonte: Freepik.com

a) Você já deve ter visto uma imagem dessas. O que elas representam?

b) Em algum momento da sua vida, você precisou fazer uma imagem dos seus ossos? Como foi?

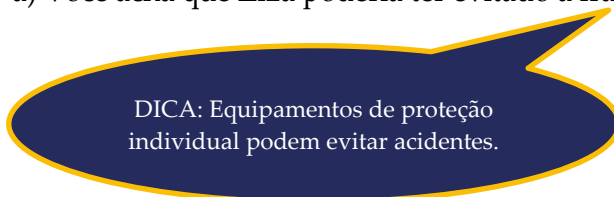
c) Os equipamentos que capturam essas imagens são artefatos tecnológicos construídos a partir do conhecimento sobre o fenômeno da produção de raios X. Como as imagens são formadas através dos aparelhos de raios X?

d) E a radiação gama pode ser utilizada para realização de exames? Justifique.

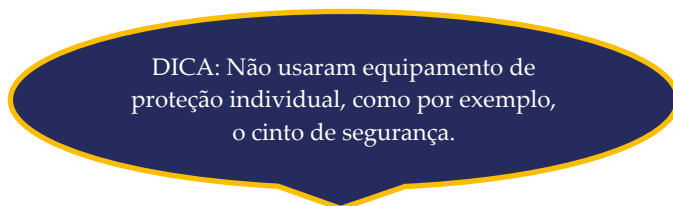


8) Os ossos fazem parte da composição de nosso esqueleto e precisam estar saudáveis para exercer bem suas funções. Ziza estava em seu trabalho quando subiu em uma escada para limpar as janelas de vidro do ambiente. Sentiu-se tonta e despencou da estrutura, caindo de uma altura de aproximadamente 2,5m e acabou fraturando a tíbia.

a) Você acha que Ziza poderia ter evitado a fratura?

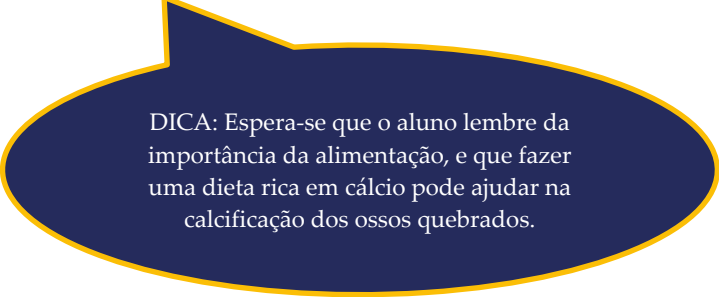


b) Qual a função do osso tíbia? Onde está localizado?



c) Em sua opinião, Ziza e João, que caiu do toldo, apresentam alguma coisa em comum?

d) Depois de lesionados, o que restou para João e Ziza fazerem para auxiliar na calcificação dos ossos?



DICA: Espera-se que o aluno lembre da importância da alimentação, e que fazer uma dieta rica em cálcio pode ajudar na calcificação dos ossos quebrados.

## Referências

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. *Biologia*: volume 2. 3ª ed. Moderna, São Paulo, 2010.

BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro. *Práticas na Escola: Ciências da Natureza e suas Tecnologias*; Moderna, 2020.

CARO, Carmen Maria; PAULA, Helder de Figueiredo; SANTOS, Mairy Barbosa Loureiro; LIMA, Maria Emilia Caixeta de Castro; SILVA, Nilma Soares; AGUIAR JR, Orlando; CASTRO, Ruth Schmitz; BRAGA, Selma Ambrozina de Moura. *Construindo ConsCiências: ensino de ciências, 8ª série/APEC – São Paulo*: Scipione, 2004.

LAURENCE, J. *Biologia: ensino médio, volume único*. 1.ed. Nova Geração, São Paulo 2005.

IMAGEM: Freepik.com.





**QUEM É QUE REGULA A TEMPERATURA CORPÓREA,  
RECEBE ESTÍMULOS COMO DOR E FRIO, AUXILIA NA  
PRODUÇÃO DE VITAMINA D E AINDA PROTEGE O  
NOSSO CORPO?**



Fonte: Freepik.com



A célula é o componente estrutural e funcional básico da vida. Os tecidos são formados por camadas ou por grupos de células, de tipos semelhantes e funções específicas. Os órgãos são estruturas que se relacionam entre si para desempenhar, em conjunto, algumas funções.

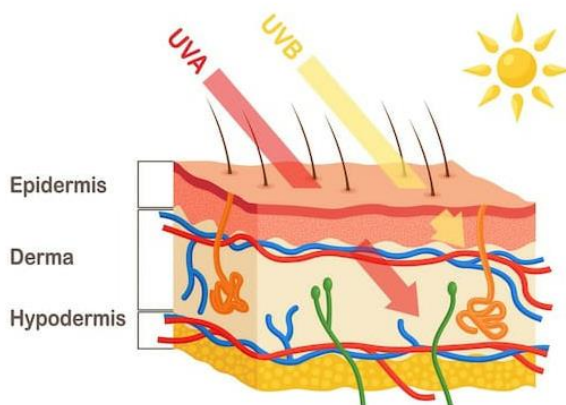
### Principais sistemas do corpo humano

SISTEMA	FUNÇÃO
<b>Cardiovascular</b> Sangue, coração, vasos sanguíneos e linfáticos.	Distribui de oxigênio e nutrientes para as células; protege contra doenças; previne de hemorragias; ajuda na regulação da temperatura corporal; transporta dióxido de carbono e resíduos das células.
<b>Digestório</b> Trato gastrintestinal e órgãos acessórios.	Responsável pela degradação e absorção de alimentos para uso das células; faz também a eliminação de resíduos sólidos.
<b>Endócrino</b> Glândulas e tecidos produtores de hormônios.	Regulação das atividades corpóreas por meio dos hormônios que são distribuídos pelo sangue até o local de destino, os órgãos-alvo.
<b>Esquelético</b> Todos os ossos do corpo, suas cartilagens associadas e articulações.	Protege e sustenta o corpo; auxilia nos movimentos corporais; produz novas células sanguíneas (medula óssea) e armazena minerais.
<b>Reprodutor masculino e feminino</b> Gônadas masculina e feminina, vagina, pênis, tubas uterinas, ducto deferente, uretra.	Responsável pela reprodução do ser humano e pela produção de hormônios.
<b>Linfático e imunológico</b> Linfas, vasos linfáticos, estruturas ou órgãos com tecido linfático.	Maturação e proliferação de células brancas; produção de anticorpos e proteção contra doenças.
<b>Muscular</b> Especialmente o tecido muscular esquelético,	Responsável pela produção e participação nos movimentos, produção de calor e postura corporal.

geralmente aderido a outros ossos.	
<b>Nervoso</b> Encéfalo, medula espinhal, nervos e órgãos do sentido.	Produz e transmite impulsos, detecta, interpreta e responde às mudanças no ambiente, causando contrações musculares ou secreções glandulares.
<b>Respiratório</b> Pulmões e vias aéreas.	Trocas gasosas (fornecimento de oxigênio e eliminação de dióxido de carbono).
<b>Tegumentar</b> Pele e estruturas dela derivadas como: pelo, unhas e glândulas sebáceas e sudoríparas.	Regula a temperatura corpórea, recebe estímulos como dor e calor, auxilia na produção de vitamina D e protege o corpo.
<b>Urinário</b> Rins, ureteres, bexiga urinária e uretra.	Elimina resíduos e equilibra o volume de fluidos e eletrólitos.

Fonte: Anatomia e Fisiologia Humana; Marques, 2015.

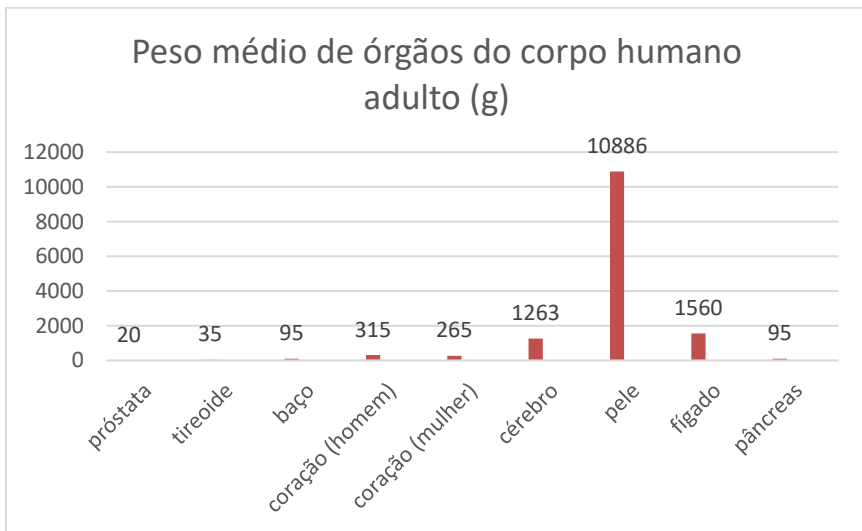
1) Analisando as informações e considerando o peso médio dos órgãos de uma pessoa adulta, qual o maior órgão do corpo humano?



Fonte: Freepik.com.

ÓRGÃO	MASSA (g)
Próstata	20
Tireoide	35
Cérebro	1263
Fígado	1560
Baço	95
Pele	10886
Pâncreas	95
Coração (homem)	315
Coração (mulher)	265

2) Com base no gráfico abaixo, você ainda mantém a sua resposta anterior? Justifique a sua resposta.



3) Baseado nas informações da tabela abaixo, quais os tipos de tecidos que encontramos no maior órgão do corpo humano?

ÓRGÃO	TECIDOS
Esqueleto	Muscular esquelético e conjuntivo
Pele	Epitelial e conjuntivo
Coração	Muscular cardíaco e conjuntivo
Orelha	Cartilaginoso e conjuntivo
Traqueia	Cartilaginoso e conjuntivo

O epitélio glandular é formado por glândulas, onde suas células são especializadas na produção e secreção de substâncias utilizadas pelo organismo. Elas podem ser classificadas como endócrinas, exócrinas ou anfícrinas (mistas).

As glândulas exócrinas apresentam um canal por onde as secreções são jogadas para fora do corpo ou para cavidades internas de órgãos. As glândulas salivares, por exemplo, eliminam a saliva na cavidade oral, enquanto as sebáceas secretam substância oleosa.

As glândulas endócrinas não possuem canal para a eliminação das secreções e produzem hormônios que são diretamente jogados no sangue. As glândulas paratireoides se localizam na região posterior da tireoide (atrás da tireoide, que se localiza no pescoço), um par na parte superior e outro par na parte inferior e produzem o hormônio paratormônio que ativa a produção de vitamina D, entre outras funções.

As glândulas mistas desempenham tanto a função endócrina, quanto a exócrina simultaneamente, como por exemplo, os testículos, que produzem o hormônio testosterona e os espermatozoides.

DICA: Espera-se que o aluno associe glândulas salivares com sudoríparas, que são exócrinas.

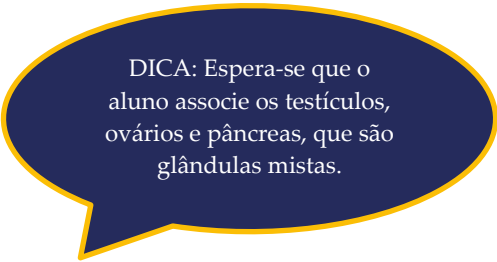
4) Com o apoio do texto acima e de seu conhecimento prévio sobre o assunto, responda:

a) O que é produzido pelas glândulas sudoríparas?

b) Onde seu produto é secretado?

c) Como as glândulas sudoríparas são classificadas? Por quê?

d) Existem pessoas que sofrem de hiperidrose. O que pode gerar tal condição? Pesquise sobre o termo e procure saber entre as pessoas de sua comunidade escolar se há casos conhecidos e anote as informações.



DICA: Espera-se que o aluno associe os testículos, ovários e pâncreas, que são glândulas mistas.

e) O pâncreas é uma glândula anexa do sistema digestório. Ele pode ser considerado uma glândula anfícrina ou não? Justifique sua resposta.

“Anos atrás, apresentar o corpo bronzeado era pura beleza. Para alcançar o bronzeado perfeito, as pessoas utilizavam as mais diversas substâncias, inclusive algumas muito prejudiciais à saúde, como óleo de coco misturado a tintura de iodo.

Com os avanços científicos, ficou evidente que a exposição excessiva à radiação ultravioleta aumenta o risco de desenvolver o câncer de pele e queimaduras. Há dois tipos de raios ultravioleta: uvA e uvB. Os raios uvA, apesar de não causarem queimaduras, penetram nas camadas mais profundas da derme e danificam as fibras colágenas e as elásticas, levando ao envelhecimento precoce da pele. Os raios uvB estimulam a produção de vitamina D e melanina, mas, em quantidade excessiva, causam vermelhidão da pele e queimaduras.



É também muito importante estar atento à formação de sardas e pintas, principalmente nas áreas expostas ao sol. Sabe-se que certas formas de câncer (melanomas) podem ter origem em pintas ou manchas da pele. O câncer de pele é o mais comum entre todos os tipos de câncer. Pessoas que já tiveram melanoma ou têm parentes próximos com a doença devem consultar periodicamente um médico dermatologista. Pessoas de pele clara devem tomar mais cuidado com a exposição ao sol. Os cuidados com a pele devem ser constantes e diários, o que envolve também a limpeza e hidratação do órgão que reveste e protege o nosso corpo.”

(Adaptado de Biologia das células; Amabis, 2010).



Fonte: Própria, 2022.



Fonte: Freepik.com

5) Muitas profissões dentro da construção civil, como mestre de obra, pedreiro, servente, carpinteiro, etc.; na agricultura, em plantio e colheita; motorista, vendedor ambulante, gari, entre outras, exigem que o profissional se exponha excessivamente ao sol.

DICA: Espera-se que o aluno cite além das doenças da pele, a desidratação e a importância de beber água para se hidratar diariamente.

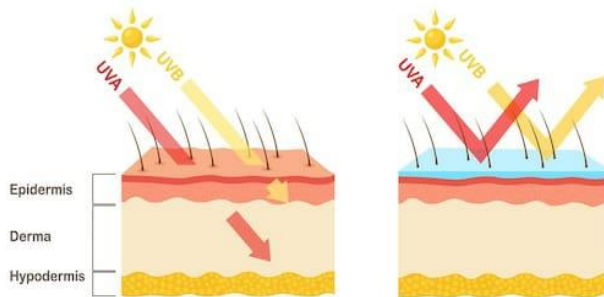
a) Quais os riscos que existem para esses profissionais?

b) Como esses profissionais podem se prevenir quanto aos riscos existentes no exercício da profissão?

c) Pessoas de pele mais clara correm os mesmos riscos que pessoas de pele mais escura? Explique.

d) Afinal de contas, qual é o maior órgão do corpo humano?

e) Descreva a imagem abaixo, usando suas palavras.



Fonte: Freepik.com

DICA: As últimas atividades (d) e (e) podem ser utilizadas como avaliação.

DICA: Estimule o aluno a refletir sobre a utilização dos protetores solares, quanto à barreira demonstrada no esquema.

## Referências

AMABIS, José Mariano. *Biologia*/ 3 ed. São Paulo, 2010.

GUYTON, Arthur C. *Fisiologia humana*/ 6 ed. Rio de Janeiro, 1988.

MARQUES, Elaine Cristina Mendes. *Anatomia e fisiologia humana*/ 2 ed. São Paulo, 2015.



## QUAIS SÃO AS CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DO IMPACTO HUMANO SOBRE O MEIO AMBIENTE?



Ilustração: Nívia Raquel Osório Lobato - aluna - 17 anos - 2ºEM/2022.  
C.E. José Maria de Brito Brasil Japão. Itaguaí/RJ.

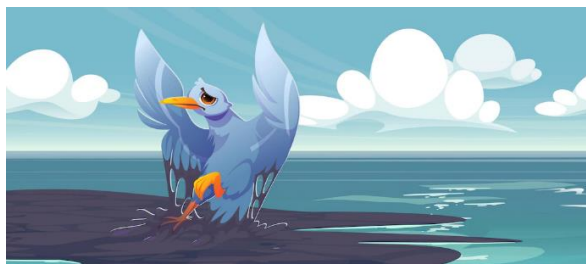


PROBLEMATIZAÇÃO: Baseado nas figuras, é possível afirmar que os impactos decorrentes da poluição atmosférica são restritos ao local das fontes emissoras de gases poluentes?

Poluição do ar



Derramamento de óleo



Garimpo



Imagens: Preepik.com

Problematização: Somente o ser humano interfere no meio ambiente?

“O mercúrio é um metal líquido à temperatura ambiente, sendo utilizado principalmente em indústrias químicas de tintas, fungicidas, pesticidas e de papel. Também é muito usado no garimpo, auxiliando na separação do ouro e outros sedimentos, tendo uma parte lançada nos rios e igarapés, e a outra na atmosfera onde se vaporiza por aquecimento. Uma vez lançado na atmosfera, ele cai próximo das áreas de exploração e, lentamente, vai sendo convertido em metilmercúrio por bactérias e entra na cadeia alimentar. No Norte de Mato Grosso, no Pará, em Roraima e no Amapá, onde é grande, os povos indígenas têm protestado contra a atividade de garimpeiros que poluem, com mercúrio, as águas dos rios dos quais os povoados dependem para viver”.

(Adaptado de Poluição e movimento, Sonia Lopes, 2020).

DICA: Relembre o conceito de cadeia alimentar e transferência de energia.

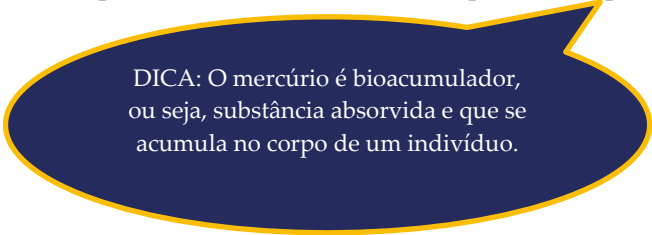
1) Certa indústria que fabrica PVC descarrega diversas substâncias poluentes, entre elas: resíduos de mercúrio, em um rio próximo a uma cidade. Além dos moradores desse lugar, algumas aves se alimentam desses mesmos peixes. Esses peixes por sua vez, consomem outros peixes menores (herbívoros), que se alimentam de plantas aquáticas.

DICA: Falar sobre inseticidas, herbicidas, fungicidas e agrotóxicos.

Sobre essa situação, responda:

a) Em quais níveis da cadeia trófica o mercúrio estará mais e menos concentrado?

b) Quais os organismos que correm mais risco de contaminação por essa substância? Justifique sua resposta.



DICA: O mercúrio é bioacumulador, ou seja, substância absorvida e que se acumula no corpo de um indivíduo.

2) Leia o texto abaixo e responda às questões.

“Em estudo feito pelo Tribunal de Contas do estado de São Paulo (TCE-SP) com 163 municípios foi visto que 38 deles possuem lixões como forma de descarte de resíduos. As pessoas utilizam esse local para depositar itens que não querem mais, sem nenhum tipo de seleção ou proteção para o solo e que podem causar problemas de saúde nos seres humanos. A maior parte dos lixões é aberta e não possui restrição de entrada. Como diz um especialista na área: “As pessoas podem atear fogo em compostos como cloro, que podem gerar toxinas e furanos, que são componentes carcinogênicos. Esses compostos podem ser carregados por grãos de poeira que param em gramas que servem de alimentação para a vaca e que vão para o leite e a carne que o ser humano consome”. Outro risco é que os resíduos expostos causam proliferação de animais que podem causar doenças”.

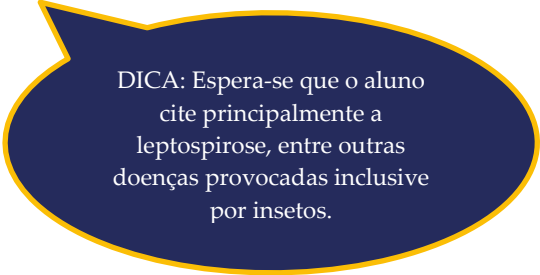
Fonte: Lopes & Rosso, Ciências da Natureza, 2020.

a) Quais são os principais problemas causados pelos lixões mencionados no texto?



b) Quais são as alternativas para depósito do lixo em substituição aos lixões? Descreva as alternativas pesquisadas.

c) Existe alguma possibilidade de um catador de lixo que trabalha em um lixão a céu aberto, contrair algum tipo de doença? Se sim, quais?



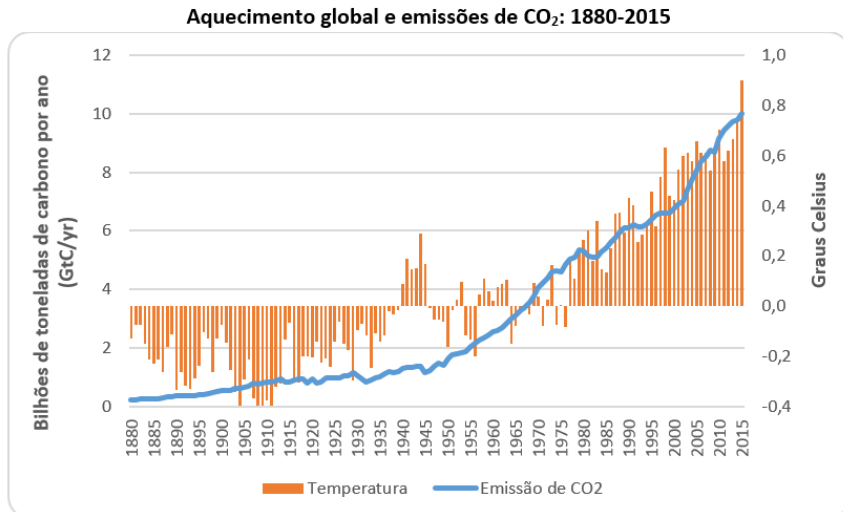
DICA: Espera-se que o aluno cite principalmente a leptospirose, entre outras doenças provocadas inclusive por insetos.

3) Existe muita discussão sobre o aquecimento global, porém não se discute se o aquecimento global é ou não uma realidade. O aquecimento global é fortemente evidenciado, inclusive por medidas diretas. O que causa divergências é até que ponto ele é um processo natural inevitável ou resultado de atividades humanas.

a) Assista ao vídeo: “O que causa o efeito estufa”. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Oe0npq64-LI>

b) Em sua opinião, somente o homem é responsável pelo aumento do aquecimento global?

4) Observe o gráfico abaixo e responda às questões a seguir:



Fonte: Global Carbon Project <http://cdiac.ornl.gov/GCP/> e NOAA <http://www.ncdc.noaa.gov/>

a) Conforme o gráfico, qual é a tendência da concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera?

b) Qual (ais) problema (s) ambiental (ais) decorre (m) dessa tendência?

c) Qual (ais) problema (s) de saúde pode (m) decorrer dessa tendência?

d) O que pode ser feito para conter essa tendência e evitar os problemas?

5) Assista ao vídeo: 4 mentiras que te contaram sobre aquecimento global | Mudanças climáticas #2. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=G4XFQWExXGM>

6) Analise a tirinha abaixo:



Fonte: Calvin em efeito estufa. Disponível em:  
<https://br.pinterest.com/pin/407998047467543650/>

- a) Como o personagem da tirinha contribui para o efeito estufa?
- b) Quais são os impactos ambientais apontados pelo personagem? Justifique.

7) Assista ao vídeo: “Buraco na camada de Ozônio”.  
Disponível em: <https://youtu.be/tOUbnPUBQJA>

DICA: Sugere-se uma  
roda de conversa sobre  
as questões mostradas  
no vídeo.

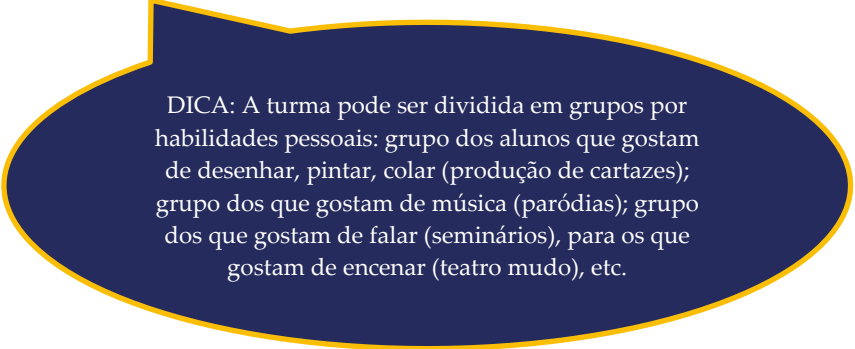
8) Pilhas, baterias e produtos eletrônicos como computadores, celulares, televisões e seus componentes, como carregadores, cabos e antenas, por serem constituídas por elementos tóxicos aos seres vivos, devem ser separados do lixo comum para serem descartados. Após a separação, esses materiais devem ser destinados ao fabricante ou empresas especializadas em sua coleta. Faça uma pesquisa em livros ou sites para responder às questões abaixo:

- a) Trabalhadores que manipulam produtos eletrônicos, pilhas, carregadores de celulares e computadores podem ter a saúde comprometida? Por quê?

b) Quais os impactos ambientais provocados pelo descarte inadequado de pilhas e baterias?

c) Para evitar impactos ambientais, as pilhas e as baterias precisam de descarte especial. Como ele é feito?

d) Pense uma estratégia na escola, que possa conscientizar e diminuir o descarte incorreto de lixo eletrônico.



DICA: A turma pode ser dividida em grupos por habilidades pessoais: grupo dos alunos que gostam de desenhar, pintar, colar (produção de cartazes); grupo dos que gostam de música (paródias); grupo dos que gostam de falar (seminários), para os que gostam de encenar (teatro mudo), etc.

## Referências

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues; FERRARO, Nicolau Gilberto; PENTEADO, Paulo Cesar Martins; TORRES, Carlos Magno, SOARES, Julio; CANTO, Eduardo Leite do; LEITE, Laura Celloto Canto. *Moderna Plus: humanidade e ambiente: ensino médio*. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2020.

BROCKELMANN, Rita Helena. *Conexões com a Biologia: vol3: ensino médio*. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2013.

CARNEVALLE, Maíra Rosa. *Moderna em projetos: ciências da natureza e suas tecnologias: ensino médio*. 1 ed. São Paulo, 2020.

GODOY, Leandro; DELL' AGNOLO, Rosana Maria; MELO, Wolney C. *Multiversos: ciência, sociedade e ambiente: ensino médio*. 1.ed. São Paulo: FTD, 2020.

LOPES, Sonia; ROSSO Sergio. *Ciências da natureza LOPES & ROSSO: evolução e universo: ensino médio*. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2020.

LOPES, Sonia; ROSSO Sergio. *Ciências da natureza* LOPES & ROSSO: poluição e movimento: ensino médio. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2020.

LOPES, Sonia; ROSSO Sergio. *Ciências da natureza* LOPES & ROSSO: água, agricultura e uso da terra: ensino médio. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2020.

LOPES, Sonia; ROSSO Sergio. *Ciências da natureza* LOPES & ROSSO: energia e consumo sustentável: ensino médio. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2020.

MARTIMER, Eduardo; HORTA, Andréa; MATEUS, Alfredo; MUNFORD, Danusa; FRANCO, Luiz; MATOS, Santer; PANZERA, Arjuna; GARCIA, Esdras; PIMENTA, Marcos. *Matéria, energia e vida: uma abordagem interdisciplinar: o mundo atual e questões sociocientíficas: ensino médio*. 1.ed. São Paulo: Scipione, 2020.

ZAMBONI, André; BEZERRA, Lia Monguilhott, AGUILAR, João Batista; NAHAS, Tatiana; AOKI, Vera Lucia Mitiko. *Ser Protagonista: ambiente e ser humano: ensino médio*. 1 ed. São Paulo, 2020.

**É VERDADE QUE EU TE DEFENDO,  
MAS ÀS VEZES EU EXAGERO!**



Ilustração: Gabriel Barbosa Portugal - aluno autista - 17 anos - 3º  
EM/ 2022. C.E. Carlos Arnaldo Abruzzini da Fonseca/RJ.



O sistema imunológico é responsável por defender o nosso corpo, sendo capaz de desenvolver imunidade para várias doenças.

O corpo pode reagir contra qualquer objeto ou organismo estranho (antígeno) que tente invadi-lo, e a essa capacidade nós chamamos de imunidade.

Sempre que o organismo humano é invadido, o sistema imunológico, que é o nosso sistema de defesa, entra em ação, produzindo células capazes de eliminar o antígeno. Essas células são chamadas de leucócitos e macrófagos e podem apresentar diferentes tipos de ação. Além de produzir essas células, o sistema imune também pode produzir anticorpos, que são proteínas de defesa.

Existem antígenos, como poeira e ácaros, que não são combatidos pelo organismo de muitas pessoas. Porém, os indivíduos alérgicos têm um sistema imunológico mais sensível que os outros e reconhecem essas substâncias como corpo estranho. Dessa maneira são formados anticorpos especiais e também células brancas do sangue que liberam histamina, sendo responsável pelo processo alérgico propriamente dito.

1) Utilizando informações do texto e seu conhecimento prévio sobre o assunto, responda:

a) O que podemos considerar como exemplos de corpo estranho?



b) Como leucócitos e macrófagos podem atuar para acabar com o agente invasor?

DICA: Espera-se que os alunos citem: comendo o antígeno (FAGOCITOSE), ou lançando uma substância que o deixe sem ação para continuar o ataque (NEUTRALIZAÇÃO).

DICA: Sistema imune celular: macrófagos e leucócitos. Sistema imune humoral: fabricação de anticorpos.

2) Um auxiliar de limpeza, depois de limpar um ambiente que permaneceu fechado por muito tempo, percebeu alterações na sua respiração. Foi levado ao hospital e realizou alguns exames, entre eles o que está representado na tabela abaixo:

LEUCOGRAMA

CÉLULAS BRANCAS DO SANGUE	VALORES DO PACIENTE / mm <sup>3</sup>	VALORES DE REFERÊNCIA / mm <sup>3</sup>
Basófilos	0	De 0 a 110
Eosinófilos	2174	De 40 a 660
Bastões	156	De 40 a 770
Linfócitos	1.404	De 800 a 4.950
Monócitos	546	De 80 a 1.100

a) Existe alguma alteração no resultado do paciente? Se sim, descreva a alteração.

b) Se a resposta anterior é SIM, responda se a célula alterada produz alguma substância e qual?

DICA: Eosinófilos são células que produzem e liberam histamina, substância responsável pelo processo alérgico.

c) A substância citada na resposta b, pode gerar algum problema para o auxiliar de limpeza? Explique.

### Conhecendo um pouco mais...

“A alergia ocorre quando o organismo confunde uma substância inofensiva com uma perigosa, dando início a uma reação em cadeia que libera no corpo uma série de substâncias químicas causadoras dos sintomas alérgicos, entre elas, a histamina. A histamina será responsável pela coriza, coceira no nariz, lacrimejamento e outros sintomas de rinite. Nos casos mais graves, podem acontecer ataques de asma.

Através da aplicação de concentrações crescentes dos alérgenos, o organismo vai criando resistência aos mesmos. É como se, a cada dose, você adquirisse mais e mais proteção”.

Fonte: Alergias e vacinas. Disponível em <https://alergolife.com.br/alergia/vacinas-para-alergia/>. Acesso em: 23 mar. 2022.

A vacina é um tipo de imunização ativa porque estimula o próprio indivíduo a produzir os anticorpos necessários à sua defesa a partir do próprio agente invasor. As vacinas geralmente são utilizadas com a intenção de prevenir alguma doença, embora algumas sejam usadas para aumentar a defesa do próprio corpo.

3) Leia o texto e as imagens abaixo para depois responder às questões propostas.

O camarão é um tipo de crustáceo muito apreciado pela culinária de vários países. Existem várias espécies que podem se desenvolver em ambientes aquáticos marinhos ou dulcícolas. O camarão apresenta uma proteína em seus músculos chamada tropomiosina, que nem no momento do cozimento desaparece, sendo inclusive liberada pelo vapor.

A procura por camarões tem aumentado a cada dia, provocando um aumento da prática pesqueira e, conseqüentemente, da utilização de aditivos químicos que mantém o animal em boas condições para o consumo.

A comunidade pesqueira brasileira usa comumente um conservante logo após a pesca do camarão. Os crustáceos são imersos em grandes tanques com água, gelo e solução de metabissulfito de sódio, ocasionando assim uma morte mais rápida e inibindo o escurecimento do camarão (melanose).

Fonte: Descobrimdo a química. Por que camarões e lagostas mudam de cor ao serem cozidos? Disponível em: <http://descobrimdoaquimicaufscar.blogspot.com/2015/08/por-que-o-camarao-lagosta-e-lagostim.html>.

Acesso em: 25 mar. 2022.

Camarão cru



Fonte: Própria, 2022.

Camarão cozido



Fonte: Própria, 2022.

Caranguejo cru



Fonte: Própria, 2022.

Caranguejo cozido



Fonte: Própria, 2022.

a) Qual diferença pode ser observada no animal antes e depois do cozimento?

b) O que poderia provocar a diferença observada?

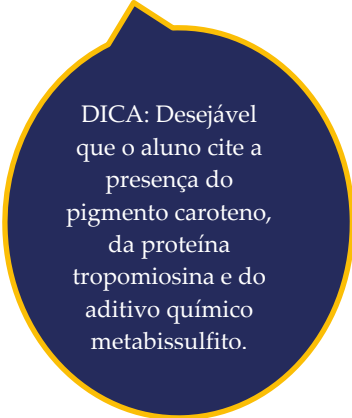
DICA: Espera-se como resposta, a elevação da temperatura.

c) Por que o camarão cinza, como também o caranguejo, após o seu cozimento, muda de cor?


DICA: Espera-se que o aluno cite a relação da proteína com a temperatura alta.

DICA: A alteração da cor, após o cozimento pode ser explicada pela presença do carotenoide (pigmento responsável pela cor rosa, vermelha ou alaranjada) chamado de astaxantina, sendo produzido por algas e também encontrado na casca de vários animais aquáticos. Quando o camarão é levado a uma temperatura alta, a proteína que esconde o pigmento é destruída revelando a sua cor natural.

d) Você já deve ter ouvido falar sobre a existência de pessoas que são alérgicas ao camarão. Usando todas as informações fornecidas sobre o assunto, relacione dois fatores que poderiam desencadear a reação alérgica no indivíduo?

A callout bubble with a dark blue background and a yellow border, containing text.


DICA: Desejável que o aluno cite a presença do pigmento caroteno, da proteína tropomiosina e do aditivo químico metabissulfito.

A callout bubble with a dark blue background and a yellow border, containing text.

DICA: A exposição ao metabissulfito de sódio pode provocar reações alérgicas causando sintomas como urticária, crise asmática para indivíduos sensíveis a sulfitos e até choque anafilático.

e) Um auxiliar de cozinha informou ao seu chefe que era alérgico ao camarão, não podendo assim, manipular o crustáceo. O chefe de cozinha afirmou que não teria problema algum, pois só precisaria dele no momento exato do cozimento.

Baseado no fato descrito, o auxiliar estaria isento de qualquer risco durante o cozimento do camarão? Por quê?

A callout bubble with a dark blue background and a yellow border, containing text.

DICA: Atenção para a proteína tropomiosina.

DICA: As vacinas utilizadas para os casos de alergias aumentam gradualmente a tolerância da pessoa para o alérgeno que a incomoda.

f) Com base na resposta anterior, uma vacina seria capaz de resolver, imediatamente, o problema do auxiliar de cozinha? Justifique sua resposta?

DICA: Infelizmente, algumas pessoas são alérgicas ao alimento por conta da tropomiosina que é uma proteína presente nos músculos dos animais marinhos que não desaparecem nem no momento do cozimento, podendo inclusive ser liberada no vapor – e quem tiver hipersensibilidade ao crustáceo, não pode estar presente no local do preparo.

## Referências

ALERGIAS E VACINAS. Disponível em <https://alergolife.com.br/alergia/vacinas-para-alergia/>. Acesso em: 23 mar. 2022.

Camarão e a importância da carcinicultura para a economia nacional(agro20.com.br). Disponível em: <https://agro20.com.br/camarao/> . Acesso em 22 fev. 2022..

PARA QUE SERVE A ASTAXANTINA? Disponível em: Benefícios da Astaxantina na imunidade - Kilyos. Acesso em 22 fev. 2022.

Jornal Ciência: Cientistas da USP descobriram camarão que muda de cor. Disponível em: <https://www.jornalciencia.com/cientistas-da-usp-descobriram-camarao-que-muda-de-cor/>. Acesso em 22 fev. 2022.

LINHARES, S; Gewandsznajder, F. *Biologia: volume único*. 1 ed. Ática, SP, 2005.

CHAMARY, JV. *50 ideias de biologia que você precisa conhecer/ tradução de Petê Rissatti*. Planeta do Brasil, SP, 2019.

## LUTANDO CONTRA O INVISÍVEL



Imagens: Freepik.com.





**PROBLEMATIZAÇÃO:** Vivemos juntos a indivíduos de várias espécies com diferentes características celulares, físicas e químicas. Alguns desses organismos parasitam outros, podendo ou não produzir sintomas. É possível lutar contra os microrganismos invisíveis a olho nu?



Fonte: Freepik.com.

1) A Organização Mundial da Saúde (OMS) define saúde como: “estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não consistindo apenas de uma doença ou enfermidade”. Essa afirmação é mais do que uma definição, mas um objetivo a ser atingido, que envolve o acesso aos serviços de saúde e às questões relacionadas à qualidade de vida. O que você entende como “qualidade de vida”?

2) Baseado na definição de saúde pela OMS, pode-se pensar que saúde é apenas ausência de doença? Justifique a sua resposta.

3) Na sua opinião, em dias atuais, é mais fácil ou mais difícil para as pessoas se prevenirem das doenças? Explique.

4) Você já ouviu falar sobre as doenças citadas abaixo?

AIDS      SÍFILIS      VARÍOLA      SARAMPO      COVID-19

TUBERCULOSE      MENINGITE      POLIOMIELITE      TÉTANO

DOENÇA DE CHAGAS      HPV      HEPATITE C      HEPATITE B

Construa uma tabela, indicando as doenças que podem ser prevenidas com vacinas.

5) Assista ao vídeo: Histórias do Brasil: A Revolta da Vacina.  
Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=6i6v9f\\_aWjg](https://www.youtube.com/watch?v=6i6v9f_aWjg)

6) Após a exibição do vídeo, em grupo, anote o que julgar importante.

7) O que você faria em uma situação semelhante a que levou à Revolta da Vacina?

8) Leia o texto abaixo:

“A Revolta da Vacina foi um motim popular ocorrido entre 10 e 16 de novembro de 1904 na cidade do Rio de Janeiro, então capital do Brasil. Seu pretexto imediato foi uma lei que determinava a obrigatoriedade da vacinação contra a varíola, mas também é associada a causas mais profundas, como as reformas urbanas que estavam sendo realizadas pelo prefeito Pereira Passos e as campanhas de saneamento lideradas pelo médico Oswaldo Cruz.

No início do século XX, o planejamento urbano da cidade do Rio de Janeiro, herdado do período colonial e do Império, não condizia mais com a condição de capital e centro das atividades econômicas. Além disso, a cidade sofria com sérios problemas de saúde pública. Doenças como a varíola, a peste bubônica e a febre

amarela assolavam a população e preocupavam as autoridades. No intuito de modernizar a cidade e controlar tais epidemias, o presidente Rodrigues Alves iniciou uma série de reformas urbanas e sanitárias que mudaram a geografia da cidade e o cotidiano de sua população. As mudanças arquitetônicas da cidade ficaram a cargo do engenheiro Pereira Passos, nomeado prefeito do Distrito Federal. Ruas foram alargadas, cortiços foram destruídos e a população pobre foi removida de suas antigas moradias. Ao médico Oswaldo Cruz, que assumiu a Diretoria Geral de Saúde Pública em 1903, coube a campanha de saneamento da cidade, que visava erradicar a febre amarela, a peste bubônica e a varíola. Com este intuito, em junho de 1904, o governo fez uma proposta de lei que tornava obrigatória a vacinação da população. A lei gerou debates exaltados entre os legisladores e a população, e, apesar da forte campanha de oposição, foi aprovada no dia 31 de outubro.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) e o Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef), cerca de seis pessoas em cada dez, carecem de saneamento básico seguro. (Dados de 2019)”.

Fonte: A Revolta da Vacina.

a) Reflita sobre a situação descrita no texto e estabeleça qual é a relação entre a falta de saneamento básico e o aumento do número de doenças. Qual é a sua conclusão?

b) A falta de saneamento básico é o único fator capaz de colaborar para a geração de doenças? Explique.

9) As vacinas estimulam o corpo a se defender contra os microrganismos (bactérias e vírus) que provocam doenças como: poliomielite, sarampo, gripe, tuberculose, tétano e varíola... No passado, essas doenças matavam muitas pessoas. Atualmente, algumas delas estão erradicadas, ou seja, não apresentam casos ou

têm poucos casos registrados, em virtude das campanhas de vacinação.

Em sua maioria, as vacinas são formadas por microrganismos mortos ou atenuados, que preparam o corpo para combater a doença antes que ela se instale. Quando o corpo está preparado, dizemos que está imune e não poderá ser afetado pela doença em questão.

a) Em sua opinião, as campanhas de vacinação realizadas atualmente são mais eficazes do que anos atrás? Explique.

b) “A vacina é uma importante arma para curar doenças”. Você concorda com a afirmativa? Justifique.

Conhecendo um pouco mais...

#### A nova revolta da vacina

Ao lado dos antibióticos, as vacinas estão entre as grandes conquistas da medicina. [...]

A varíola, que durante séculos dizimou populações, está erradicada desde 1980. A poliomielite, que até décadas atrás deixava crianças sem andar, está em vias de desaparecer graças à vacina. Tamanhas são as evidências do benefício para a saúde, porém não são suficientes para os adeptos do movimento antivacina, um grupo que cresce em vários países, inclusive no Brasil.

Defensores da ideia de que os imunizantes seriam inócuos ou mais prejudiciais do que benéficos, eles se recusam a vacinar seus filhos, atitude que, segundo especialistas, coloca em risco a segurança das suas próprias crianças e das que estão ao lado.

A responsabilidade dos antivacinas no imenso número de casos de doenças que podem ser prevenidas voltou à discussão com o surto de sarampo enfrentado na Europa, com sete mil pessoas contaminadas, e em Minnesota, nos Estados Unidos. Desde abril, foram registrados por lá 69 casos da doença. Desses, 65 ocorreram em crianças que não foram imunizadas e um atingiu

um bebê que havia recebido apenas uma das duas doses recomendadas.

Fonte: A nova revolta da vacina. Disponível em: <https://istoe.com.br/nova-revolta-da-vacina/>. Acesso em: 22 abr. 2021.

10) Diante do panorama pandêmico da Covid-19, você trabalhador que usa transporte coletivo, trabalha em lugar fechado ou em contato com muitas outras pessoas, onde vários indivíduos respiram o mesmo ar, umas usam máscaras e outras não, umas são assintomáticas e outras sintomáticas, algumas foram vacinadas e outras correram da agulha, corre um risco maior de contrair a doença. Nos últimos anos a sociedade científica se encontra em uma incansável luta em busca de uma vacina eficaz que combata por completo o vírus causador da Covid-19. Várias vacinas foram produzidas e estão sendo utilizadas por todo o mundo.

a) Para você, a vacina para Covid-19 é importante e eficaz? Justifique.

b) O movimento antivacina pode gerar prejuízos para a população vacinada? Por quê?

11) Organize uma roda de conversa e faça uma comparação entre a revolta da vacina de 1904 com a nova revolta da vacina, narrada no texto acima.

## Referências

FLETCHER, ROBERT H, *Epidemiologia Clínica*; 4ª edição; ed. Artmed; 2011.

NEVES, DAVID PEREIRA, *Parasitologia Humana*; 11ª edição, ed. Atheneu, 2010.

PEREIRA, Cilene. *A nova revolta da vacina*. Disponível em: <[https://istoe.com.br/nova-revolta-da-vacina](https://istoe.com.br/nova-revolta-da-vacina/)>. Acesso em: 15 abr. 2019.

THOMPSON, Miguel, *Conexões com a Biologia*; Ensino Médio; ed. Moderna, 2016.

Hospital do coração: A Revolta da Vacina. Disponível em: <https://hospitaldocoracao.com.br/novo/midias-e-artigos/artigos-nomes-da-medicina/a-revolta-da-vacina/#:~:text=Seu%20pretexto%20imediat%20foi%20uma,saneamento%20lideradas%20pelo%20m%C3%A9dico%20Oswaldo>. Acesso em 29 abr. 2020.

Inovando e compartilhando ideias com você, que mesmo diante de um cenário educacional crítico e de tamanha desvalorização, não desiste de fazer o seu melhor por um público heterogêneo e cheio de singularidades.

Que possamos através da aplicação dos estudos dirigidos aqui apresentados, dar sentido à vida escolar, enriquecer o conhecimento, desenvolver habilidades e competências do sujeito trabalhador da EJA que merece um material específico e preparado especialmente para a modalidade, e que seja capaz de atingir cada aluno que chega em nossas salas de aula com sua experiência de vida, depois de um longo e duro dia de trabalho.

Cristiane Nunes Cordeiro



ISBN 978-65-5869-980-4



9 786558 699804 >