

ECOLOGIA NO ENEM SOB A ÓTICA DA TRAGÉDIA DE MARIANA

#semanaferasdoenem

DESASTRE DE MARIANA

No início de novembro de 2015, houve o rompimento de uma barragem de rejeitos de mineração, na cidade mineira de Mariana. Foram despejados 62 milhões de metros cúbicos de rejeitos de minério de ferro no local, atingindo cerca de 250 municípios na Bacia do Rio Doce, onde vivem cerca de 3 milhões de pessoas, sendo que suas águas percorrem 853 km até atingir o oceano Atlântico na vila de Regência, no Espírito Santo. Cerca de um trilhão de organismos foram mortos nessa tragédia.



»» LAMA "TÓXICA"

O minério de ferro é encontrado na natureza na forma de rochas, misturado a outros elementos. Por meio de diversos processos industriais, o minério é beneficiado para, posteriormente, ser vendido para as indústrias siderúrgicas.

A lama, resultante do processo de extração de minério, é formada principalmente por sílica e ferro, além de terra, argila, pedra e água.

Análises realizadas na lama retirada de diversos pontos do Rio Doce, identificaram a presença de arsênio, mercúrio e chumbo. Os metais são os agentes tóxicos mais conhecidos e, talvez, os mais próximos ao homem. Os elementos são caracterizados por categorias, entre elas estão os chamados pesados, que são elementos químicos de peso atômico alto.

Os problemas gerados pelos metais são inúmeros. Além de prejudicar o meio ambiente, esses elementos influenciam negativamente na vida dos seres humanos e dos animais, que se ingeridos podem causar sérios danos no cérebro, fígado, rins e pulmões.

»» IMPACTOS AMBIENTAIS

Os danos ao meio ambiente no entorno da barragem podem ser: biológicos, químicos ou físico. São eles:

- O primeiro impacto causado por essa lama, foi a morte de pessoas e animais como peixes, anfíbios, répteis, animais invertebrados como artrópodes, moluscos e plantas.

- A desestruturação química do solo, não só pelo ferro, mas também por outros metais secundários descartados durante o processo de mineração. Este solo recebe uma incorporação química anormal, já que o resíduo tem excesso de ferro, que pode alterar o pH do solo.

- O impacto físico dos rompimentos diz respeito à quantidade de lama - e não à composição. Um dos mais graves efeitos do despejo do rejeito nas águas é o assoreamento de rios e riachos, que ficam mais rasos e têm seus cursos alterados pelo aumento do volume de sedimentos, no caso, de lama. Este impacto nos recursos hídricos também afeta sua fauna, especialmente peixes e microrganismos que compõem a cadeia alimentar dos rios. A força da lama ainda arrastou a mata ciliar, que tem função ecológica de dar proteção ao rio.

- Houve uma redução na transparência da água, processo chamado de turbidez. Enquanto está em suspensão no rio, a lama impede a entrada de luz solar e a oxigenação

da água, além de alterar seu pH. Com isso, as plantas aquáticas ficam impedidas de realizar a fotossíntese, fenômeno que libera oxigênio na água.



»» IMPACTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS

Os impactos econômicos e sociais gerados por essa tragédia, podem afetar cerca de 7 milhões de pessoas. A bacia do rio doce é composta por vários pequenos agricultores que perderão a sua forma de sobrevivência, uma vez que não poderão plantar por muitos anos, assim como os pescadores da região.

O estoque de água potável será comprometido. Águas com alta quantidade de ferro, se consumidas, podem causar principalmente, vômitos e diarreias. As indústrias da região serão prejudicadas por conta desta falta de água afetando economicamente a região.



Peixes mortos por asfíxia: os sedimentos da lama se prendem nas brânquias desses animais e impedem que eles consigam retirar o oxigênio da água

ECOLOGIA NO ENEM

Ecologia é a área da Biologia que mais aparece no ENEM! Desde 2009 esta área não só apareceu na prova todos os anos, como apareceu em mais de uma questão do mesmo ano! Não dá para vacilar! “Mas Ecologia é uma área muito ampla, Jubilit!”. Não se desespere, vamos te ajudar!

Foque nos **impactos ambientais**, pois nos últimos 7 anos, foi disparado o assunto que mais apareceu dentro de **Ecologia**. Você sabe que hoje em dia as construtoras precisam respeitar normas ambientais para minimizar impactos ambientais que podem ser gerados no local da construção? Um exemplo desta situação foi cobrado no último ENEM. A utilização de “concregrama” (piso de concreto com áreas preenchidas por

grama) minimiza os impactos causados no solo. Como os redatores do ENEM adoram explorar temas da atualidade, uma dica valiosa é ficar ligado nas notícias sobre problemas ambientais que saem na mídia (jornais, sites e revistas) para complementar os estudos em Ecologia.

O assunto que não sai das manchetes dos jornais é o surto de Febre Amarela. Mas o que essa doença tem a ver com impactos ambientais? Certas condições climáticas e ambientais podem também favorecer estes surtos. Com a destruição de ambientes naturais, o ciclo deixa de se manter apenas na floresta. Os animais ficam mais próximos ao homem, o que aumenta a chance de contaminação.

FERAS DO ENEM

Biologia | Química | Física

Segundo uma hipótese levantada o desastre de Mariana pode ter relação com o surto atual de febre amarela em Minas Gerais. A hipótese tem como ponto de partida a localização das cidades com pessoas que apresentam os sintomas da doença. As mudanças bruscas no ambiente podem afetar a saúde dos animais, incluindo os macacos, tornando-os mais suscetíveis a doenças como a febre amarela. Além disso, a tragédia pode ter deslocado populações de hospedeiros primatas não-humanos e vetores para regiões mais próximas do ser humano.

Vale ressaltar que a febre amarela que temos no Brasil atualmente é a forma silvestre, não havendo surtos da forma urbana desde a década de 40. Como sabemos bem, temos aqui o vetor da forma urbana – o *Aedes aegypti* – em abundância, por isso existe uma grande preocupação em evitar que a febre amarela seja reurbanizada.

Você sabe o que é eutrofização? Ah, sabe por que te perguntei isso? O ENEM ama cobrar esse tópico na prova. O lançamento de dejetos humanos e animais nos rios, lagos e mares, por serem constituídos de matéria orgânica, aumentam a quantidade de nitratos e fosfatos e também de outros nutrientes disponíveis no ambiente aquático. Este fenômeno, nós chamamos de eutrofização. A eutrofização é muito prejudicial à vida, pois induz o crescimento de algas que formam uma densa camada na superfície da água impedindo a entrada de luz. Isso implica na redução da taxa fotossintética dos organismos e conseqüente diminuição das taxas de oxigênio dissolvido. Além disso, a eutrofização permite a intensa multiplicação de bactérias aeróbias, que se proliferam e consomem rapidamente o gás oxigênio dissolvido na água. Sem oxigênio, a maioria das formas de vida não sobrevivem, incluindo as próprias bactérias. Além disso, o acúmulo de dejetos no ambiente aquático facilita a contaminação por muitas doenças, como a hepatite A, por exemplo. Em contrapartida, questões envolvendo atividades de preservação ambiental também dão o ar de sua graça na prova do ENEM.



O lixo já foi tema de questões em mais de um ano. Em especial no ano passado, o ENEM relacionou os temas lixo e tecnologias, como sacolas biodegradáveis e biodigestor. Lembre-se sempre: Você é responsável pelo lixo que produz e a reciclagem é extremamente importante para o meio ambiente pois reduz a matéria-prima extraída do ambiente e diminui o volume dos resíduos sólidos produzidos. Se você não está manjando sobre quais são os produtos recicláveis e para onde vão, é melhor estudar!!!

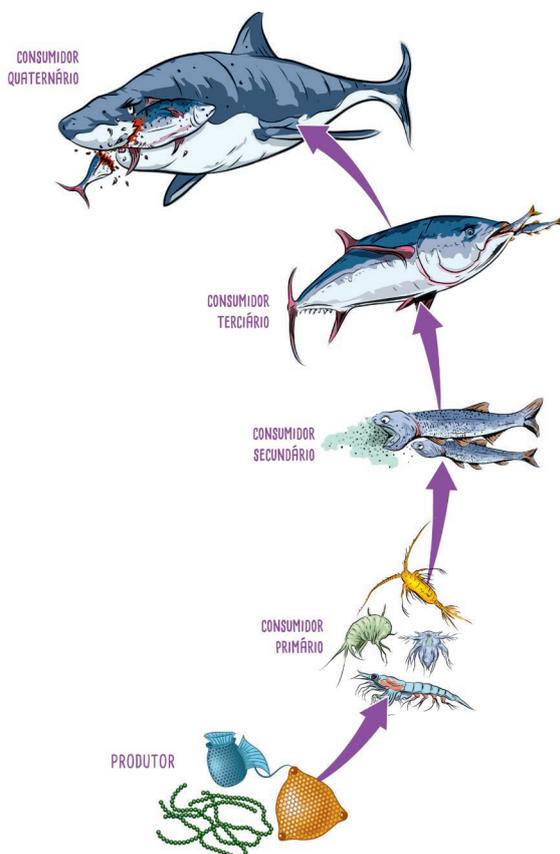
Outro assunto que merece bastante destaque dentro de impactos ambientais é o branqueamento de corais. O motivo para o branqueamento dos corais está diretamente ligado à temperatura das águas. Quando ficam em regiões mais quentes, as algas começam a produzir substâncias químicas tóxicas ao coral. Para se defender, o cnidário tem a estratégia de expulsar as algas. A perda das zooxantelas é visível: elas são responsáveis pela coloração dos corais, e sem elas os corais acabam ficando brancos. Se a temperatura não diminui e os corais não restabelecem suas estruturas com as zooxantelas, eles morrem. Esse é um dos mais visíveis, e também preocupantes, resultados das mudanças climáticas nos oceanos mundiais!



Outro conceito importante dentro da ecologia é o de sucessão ecológica! Primeiro temos um cenário que existe apenas solo e na sequência começam a aparecer gramíneas e arbustos, subsequentemente há o aumento da complexidade do ambiente, com o aparecimento de uma floresta intermediária. Ao final do processo forma-se uma floresta complexa, e podemos dizer que ela atingiu o clímax! Esse processo pode acontecer em áreas que já tinham uma floresta em clímax, mas que foi destruída por algum motivo. Um motivo de destruição pode ser a agricultura! Tema que apareceu no último ENEM relacionado com a sucessão ecológica. As agroflorestas estão em alta e consistem em cultivar de forma integrada aos cultivos agrícolas de plantas nativas, com o objetivo de acelerar o processo sucessional.

Ainda neste sentido, fique de olho nos assuntos que tratam sobre reflorestamentos. Eles são de grande ajuda para reduzir o efeito estufa e conter o aquecimento global, pois as árvores retendo carbono, diminuem a quantidade de gás carbônico atmosférico que é responsável pela acentuação do efeito estufa.

Cadeias alimentares apareceram em quase todos os anos. Não preciso nem dizer que você precisa dominar esse assunto, não é?! Estude todos os conceitos e saiba identificar os níveis tróficos nas cadeias alimentares terrestres e aquáticas. Lembre-se que a energia luminosa é captada pelos produtores através da fotossíntese, transformada em energia química e transferida aos consumidores de forma unidirecional, diminuindo em quantidade à medida que flui ao longo da cadeia alimentar. É importante que você saiba interpretar pirâmides de energia e de biomassa. Não deixe de estudar os possíveis problemas gerados pela retirada de uma espécie da cadeia alimentar. A ação humana pode prejudicar o equilíbrio ecológico estabelecido pelas cadeias alimentares. Imagine que o consumidor secundário desapareça, haverá proliferação excessiva dos consumidores primários, fato que pode resultar na redução drástica dos produtos e por fim comprometer toda a cadeia alimentar. Fique esperto!



Na última prova, o ENEM cobrou uma questão sobre a bioacumulação. O importante é saber que os animais do topo da cadeia alimentar acumulam mais contaminantes em seu organismo, como mercúrio, do que outros animais pertencentes a mesma cadeia. Muita atenção!

Esteja por dentro dos quatro elementos que compõem a matéria viva (oxigênio, carbono, hidrogênio e nitrogênio) e de como eles passam do ambiente para os seres vivos e dos seres vivos para o ambiente, completando ciclos biogeoquímicos. O ciclo do carbono é o preferido. Lembre-se que o carbono circula pela cadeia alimentar na forma de moléculas orgânicas e volta ao ambiente na forma de gás carbônico através da respiração de animais e vegetais, ou da decomposição de seus corpos após a morte. Neste ano, o ENEM apostou no ciclo do nitrogênio!

Não deixe de dar aquela revisada nas relações ecológicas, com foco no mutualismo, que é basicamente uma troca de benefícios entre espécies diferentes, que não podem viver separadamente. São exemplos de mutualismo a associação entre corais e algas, plantas e bactérias fixadoras de nitrogênio e plantas e polinizadores. Portanto, se você costuma pular aquela parte sobre comensalismo, predação, competição e o papel de cada organismo no ecossistema, você pode perder a oportunidade de fazer pontos importantes na prova.

Você se recorda dos assuntos sobre Biomas e Ecossistemas do Brasil?! Onde ocorrem e quais são as características de alguns deles? Eles já caíram no ENEM! O *Top trending* neste tópico ficou para a Caatinga e Manguezal. Então, não dê bobeira, estude as características do Cerrado, Mangue, Caatinga, e dos demais biomas brasileiros! E aqui, fique ligado que a vegetação xeromórfica possui muitas adaptações para o clima seco e olhe quais são elas! Ufa!!! Melhor você correr para revisar! Tenha domínio do conteúdo que envolve os biomas brasileiros. As características de clima, fauna, vegetação e pluviosidade marcaram presença e podem aparecer novamente.

Assuntos como habitat e nicho ecológico (conceitos), controle populacional por predação e controle biológico do *Aedes aegypti*, também já foram temas de questões da prova, portanto não deixe de revisá-los!



EXERCÍCIOS

1. (PUCMG 2006) As comunidades urbanas, as indústrias e as atividades agrícolas produzem grandes quantidades de esgoto e resíduos químicos. Esses resíduos, quando lançados sem tratamento nos ambientes aquáticos, provocam a poluição. Os microrganismos purificam a água através de processos naturais de reciclagem da matéria orgânica, conseguindo degradar os compostos naturais. Entretanto, a biodegradação pode não ocorrer com a rapidez necessária, e os ambientes aquáticos tornam-se anaeróbios (reduzido teor de oxigênio dissolvido), passando a exalar cheiro desagradável, com formação de gás sulfídrico e de outros produtos da atividade microbiana. Quando isso acontece, a fauna, a flora e a microbiota desses ambientes são afetadas, podendo resultar na mortandade de peixes.

Assinale a afirmativa INCORRETA.

- a) O tratamento de esgotos e de efluentes é fundamental para reduzir a poluição aquática que provoca um desequilíbrio ecológico, por afetar as cadeias alimentares contidas nesse tipo de ambiente.
- b) A remoção da matéria orgânica da água contaminada é realizada exclusivamente por organismos aeróbios que provocam eutrofização.
- c) Os microrganismos desempenham um papel importante nos processos de purificação da água, seja no ambiente natural, seja através de processos otimizados pelo homem, como estações de tratamento de esgoto.
- d) Dependendo do uso da água, o controle de qualidade é realizado estabelecendo-se os limites mínimos e máximos aceitáveis para as características físicas, químicas e microbiológicas da água.

2. (ENEM 2002) *Artemia* é um camarão primitivo que vive em águas salgadas, sendo considerado um fóssil vivo. Surpreendentemente, possui uma propriedade semelhante à dos vegetais que é a diapausa, isto é, a capacidade de manter ovos dormentes (embriões latentes) por muito tempo. Fatores climáticos ou alterações ambientais podem subitamente ativar a eclosão dos ovos, assim como, nos vegetais, tais alterações induzem a germinação de sementes.

Vários estudos têm sido realizados com artemias, pois estes animais apresentam características que sugerem um potencial biológico: possuem alto teor de proteína e são capazes de se alimentar de partículas orgânicas e inorgânicas em suspensão. Tais características podem servir de parâmetro para uma avaliação do potencial econômico e ecológico da artemia.

Em um estudo foram consideradas as seguintes possibilidades:

- I. A variação da população de artemia pode ser usada como um indicador de poluição aquática.
- II. A artemia pode ser utilizada como um agente de descontaminação ambiental, particularmente em ambientes aquáticos.
- III. A eclosão dos ovos é um indicador de poluição química.
- IV. Os camarões podem ser utilizados como fonte alternativa de alimentos de alto teor nutritivo.

É correto apenas o que se afirma em:

- a) I e II.
- b) II e III.
- c) I, II e IV.
- d) II, III e IV.
- e) I, II, III e IV.

3. (UFSC 1996) Certas indústrias possuem como efluente água quente, que provém do resfriamento das máquinas ou das caldeiras a vapor. Essa água, quando entra em contato com um curso de água natural, pode provocar alterações ambientais, uma vez que o aumento da temperatura provoca a diminuição da solubilidade do oxigênio, assim como o maior consumo do mesmo pelos organismos aeróbios. Assinale as proposições que apresentam consequências desse tipo de poluição aquática.

- 01) O nível de oxigênio dissolvido tende a cair.
- 02) Os organismos aeróbios começam a morrer em grandes quantidades.
- 04) As bactérias anaeróbicas são beneficiadas por serem fermentadoras.
- 08) As algas do fitoplâncton desenvolvem-se até um certo limite, pois produzem o oxigênio de que necessitam e começam a declinar quando passam a competir pela iluminação.
- 16) As águas ficam límpidas e desprovidas de odor.

4. (PUCRS 2016) Nos últimos anos, ocorreu a mortalidade em massa de peixes no Rio dos Sinos e no Arroio Dilúvio. Uma das principais causas apontadas pelos peritos foi o lançamento irregular de detritos industriais, agrícolas e domésticos não tratados nos corpos d'água. Essa forma de poluição em grandes quantidades pode desencadear um processo denominado de eutrofização. Considerando essas informações, pode-se afirmar que:

- a) a cadeia trófica de um ambiente eutrofizado se desequilibra pelos baixos níveis de nutrientes dissolvidos, limitando o desenvolvimento de produtores.
- b) a taxa de oxigênio aumentada na água pode causar a proliferação da população de peixes.
- c) a coloração escura de um ambiente pós-eutrofizado pode ser explicada pela ausência de algas e cianobactérias.
- d) nitratos e fosfatos são os principais componentes orgânicos apontados como causadores do processo de eutrofização.
- e) a turbidez da água é um dos fatores responsáveis pelos baixos níveis de oxigênio de um ambiente eutrofizado.

5. (CFTMG 2015) A imagem a seguir satiriza uma realidade da poluição dos rios brasileiros.



Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br>>. Acesso em: 10 ago. 2014.

A estratégia adequada para erradicar esse problema é a:

- a) retirada de peixes desses rios.
- b) reutilização do lixo hospitalar.
- c) implantação de saneamento básico.
- d) melhoria na destinação de resíduos.

6. (CFTRJ 2013) ... o geólogo Leziro Marques Silva, da Universidade São Judas Tadeu, em São Paulo, investigou a situação de 600 cemitérios

do país (75% municipais e 25% particulares) e constatou que de 15% a 20% deles apresentam contaminação do subsolo pelo necrochorume, líquido formado quando os corpos se decompõem. Cerca de 60% dos casos foram observados em cemitérios municipais. A contaminação é detectada por análises físicas, químicas e bacteriológicas de amostras de água do lençol freático sob os cemitérios ou em suas proximidades... O necrochorume é o principal responsável pela poluição ambiental causada pelos cemitérios. É um líquido viscoso, de cor castanho-acinzentada, com 60% de água, 30% de sais minerais e 10% de substâncias orgânicas degradáveis. Apresenta variado grau de patogenicidade, por causa da presença de vírus, bactérias e outros agentes causadores de doenças. Cada quilo de massa corpórea do cadáver gera 0,6 litro de necrochorume.

Fonte: Costa Silva, R. W. e Malagutti Filho, W. Cemitérios, "Fontes potenciais de contaminação". Revista Ciência Hoje, setembro de 2009. v. 44, n.263. p.24-9. (adaptado)

A contaminação do solo e, conseqüentemente, do lençol freático, depende de vários fatores, tais como a permeabilidade, retenção de partículas e a distância do corpo d'água. Dentre as alternativas abaixo, qual seria o procedimento adequado para evitar, com eficácia, a contaminação do lençol freático?

- a) Utilização de madeira impermeabilizada na construção dos caixões.
- b) Concretagem das sepulturas e posterior selagem da tumba.
- c) Uso de antibióticos na preparação dos corpos, evitando a putrefação.
- d) Construção de uma manta impermeável antes da implantação do cemitério.

7. (UEM 2013) A poluição dos córregos por resíduos tóxicos de fábricas e fazendas é um problema grave na China. No dia 25/01/2012, a agência estatal chinesa de notícias Xinhua divulgou a seguinte notícia: "Poluição de rio na China leva população a estocar água. Níveis de cádmio no rio Longjiang chegaram a três vezes o limite oficial. Poluição de córregos por resíduos tóxicos é um problema grave no país."

Sobre o assunto, assinale o que for CORRETO.

- 01) Do ponto de vista da cadeia alimentar, as espécies de organismos do rio que mais acumularão metais pesados serão os produtores e os consumidores primários.
- 02) Devido aos despejos dos resíduos tóxicos

FERAS DO ENEM

Biologia | Química | Física

das fábricas e fazendas nesse rio, com o passar do tempo, ocorrerá aumento na quantidade de bactérias anaeróbicas e o conseqüente aumento na quantidade de oxigênio.

04) Metais pesados, como o cádmio, são produtos não biodegradáveis e prejudicam o meio ambiente por se acumularem nos tecidos dos organismos e se concentrarem ao longo das cadeias alimentares, acarretando sérios problemas de saúde.

08) Os metais apresentam baixa energia de ionização, permitindo maior mobilidade dos elétrons, com conseqüente condução da corrente elétrica.

16) O lançamento, no ambiente, de substâncias ou agentes físicos perigosos à saúde humana e de outros organismos é chamado de eutrofização.

8. (CEFET MG 2013) Observe o esquema de alguns fatores causadores da poluição fluvial.



Disponível em: <http://www.eb1-pias-alandroalrcts.pt/IMAGES/pol_rio2.jpg>. Acesso em: 08 abr. 2013.

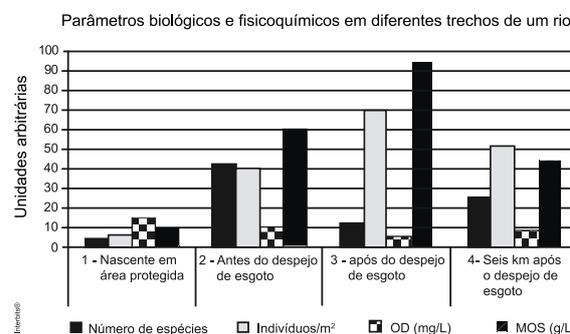
A conseqüência do conjunto de eventos representados é a redução da:

- diversidade de seres vivos.
- temperatura média anual.
- incidência de chuvas ácidas.
- contaminação de lençóis freáticos.
- disponibilidade de matéria orgânica.

9. (UFMG 2013) Um Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) foi aplicado em quatro trechos de um rio para monitorar a qualidade deste ecossistema fluvial, analisando-se a fauna de macroinvertebrados bentônicos e as quantidades de oxigênio dissolvido na água e matéria orgânica em suspensão.

No gráfico a seguir estão representados os resultados (unidades arbitrárias) referentes ao número de espécies de macroinvertebrados

bentônicos; à abundância total de indivíduos (ind./m²); à quantidade de oxigênio dissolvido – OD (mg/L) – e à matéria orgânica em suspensão – MOS (g/L) – nos quatro trechos do rio.



a) CITE o trecho do rio que apresenta a maior quantidade de indivíduos. EXPLIQUE por que isso acontece.

b) INDIQUE se você concorda ou não com a afirmativa: “A poluição diminui no trajeto do trecho 3 em direção ao trecho 4.” JUSTIFIQUE sua resposta.

c) JUSTIFIQUE o fato de, no trecho 1, a abundância de macroinvertebrados bentônicos apresentar valor menor que nos outros trechos do rio.

d) CITE o(s) nível (is) trófico(s) mais abundante(s) no trecho 3. JUSTIFIQUE sua resposta.

10. (UEPA 2012) Uma das formas de poluição do mar é o derramamento de petróleo que afeta consideravelmente os seres vivos das áreas atingidas. Uma camada de óleo sobrenadante de 1 cm de espessura é suficiente para reduzir a capacidade de penetração da luz na água, além de dificultar a oxigenação da água e impregnar as penas das aves marinhas que não conseguem voar e nem termorregular. Afeta também as estruturas de filtragem de ostras e de mariscos.

(Adaptado de Paulino, Biologia: genética, evolução e ecologia. Volume 3, 2008).

Diante dessa situação, as conseqüências acarretadas aos seres vivos atingidos por esse tipo de acidente são:

I. O processo fotossintético das algas fica comprometido.

II. As formas aquáticas de vida aeróbica morrem por asfixia.

III. As aves morrem de frio porque as penas perdem a impermeabilidade.

IV. As brânquias das ostras e mariscos, órgãos responsáveis pela filtração dos alimentos, são obstruídas.

De acordo com as afirmativas acima, a alternativa correta é:

- a) I e III
- b) II e III
- c) I, II e IV
- d) II, III e IV
- e) I, II, III e IV

11. (ENEM 2016) O ambiente marinho pode ser contaminado com rejeitos radioativos provenientes de testes com armas nucleares. Os materiais radioativos podem se acumular nos organismos. Por exemplo, o estrôncio - 90 é quimicamente semelhante ao cálcio e pode substituir esse elemento nos processos biológicos.

FIGUEIRA, R. C. L.; CUNHA, I. I. L. A contaminação dos oceanos por radionuclídeos antropogênicos. Química Nova na Escola, n. 1, 1998 (adaptado).

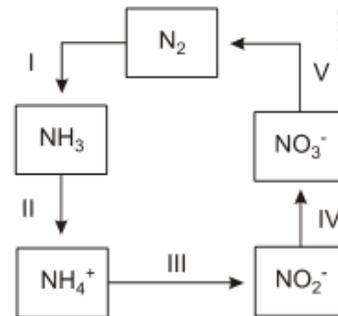
Um pesquisador analisou as seguintes amostras coletadas em uma região marinha próxima a um local que manipula o estrôncio radioativo: coluna vertebral de tartarugas, concha de moluscos, endoesqueleto de ouriços-do-mar, sedimento de recife de corais e tentáculos de polvo.

Em qual das amostras analisadas a radioatividade foi menor?

- a) Concha de moluscos.
- b) Tentáculos de polvo.
- c) Sedimento de recife de corais.
- d) Coluna vertebral de tartarugas.
- e) Endoesqueleto de ouriços-do-mar.

12. (ENEM 2014) A aplicação excessiva de fertilizantes nitrogenados na agricultura pode acarretar alterações no solo e na água pelo acúmulo de compostos nitrogenados, principalmente a forma mais oxidada, favorecendo a proliferação de algas e plantas aquáticas e alterando o ciclo do nitrogênio, representado no esquema. A espécie nitrogenada mais oxidada tem sua quantidade controlada por ação de microrganismos que promovem a reação

de redução dessa espécie, no processo denominado desnitrificação.



O processo citado está representado na etapa

- a) I.
- b) II.
- c) III.
- d) IV.
- e) V.

13. (ENEM 2014) O potencial brasileiro para transformar lixo em energia permanece subutilizado — apenas pequena parte dos resíduos brasileiros é utilizada para gerar energia. Contudo, bons exemplos são os aterros sanitários, que utilizam a principal fonte de energia ali produzida. Alguns aterros vendem créditos de carbono com base no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), do Protocolo de Kyoto.

Essa fonte de energia subutilizada, citada no texto, é o

- a) etanol, obtido a partir da decomposição da matéria orgânica por bactérias.
- b) gás natural, formado pela ação de fungos decompositores da matéria orgânica.
- c) óleo de xisto, obtido pela decomposição da matéria orgânica pelas bactérias anaeróbias.
- d) gás metano, obtido pela atividade de bactérias anaeróbias na decomposição da matéria orgânica.
- e) gás liquefeito de petróleo, obtido pela decomposição de vegetais presentes nos restos de comida.

14. (ENEM 2013) Sabe-se que o aumento da concentração de gases como CO₂, CH₄ e N₂O na atmosfera é um dos fatores responsáveis pelo agravamento do efeito estufa. A agricultura é uma das atividades humanas que pode contribuir tanto para a emissão quanto para o sequestro desses gases, dependendo do manejo da matéria orgânica do solo.

ROSA, A. H.; COELHO, J. C. R. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola. São Paulo, n. 5, nov. 2003 (adaptado).

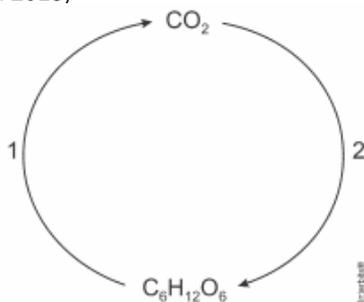
FERAS DO ENEM

Biologia | Química | Física

De que maneira as práticas agrícolas podem ajudar a minimizar o agravamento do efeito estufa?

- a) Evitando a rotação de culturas.
- b) Liberando o CO_2 presente no solo.
- c) Aumentando a quantidade de matéria orgânica do solo.
- d) Queimando a matéria orgânica que se deposita no solo.
- e) Atenuando a concentração de resíduos vegetais do solo.

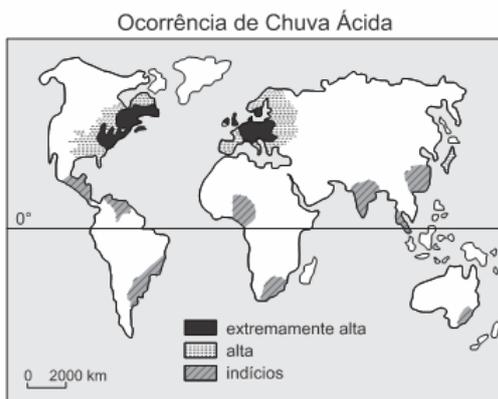
15. (ENEM 2015)



No esquema representado, o processo identificado pelo número 2 é realizado por

- a) seres herbívoros.
- b) fungos fermentadores.
- c) bactéria heterótrofas.
- d) organismos produtores.
- e) microrganismos decompositores.

16. (ENEM 2010)



Disponível em: <http://img15.imageshack.us> (adaptado).

A maior frequência na ocorrência do fenômeno atmosférico apresentado na figura relaciona-se a

- a) concentrações urbano-industriais.
- b) episódios de queimadas florestais.
- c) atividades de extrativismo vegetal.
- d) índices de pobreza elevados.
- e) climas quentes e muito úmidos.

17. (ENEM 2010) Se, por um lado, o ser humano, como animal, é parte integrante da natureza e necessita dela para continuar sobrevivendo, por outro, como ser social, cada dia mais sofisticada os mecanismos de extrair da natureza recursos que, ao serem aproveitados, podem alterar de modo profundo a funcionalidade harmônica dos ambientes naturais.

ROSS, J. L. S. (Org.). Geografia do Brasil. São Paulo: EDUSP, 2005 (adaptado).

A relação entre a sociedade e a natureza vem sofrendo profundas mudanças em razão do conhecimento técnico. A partir da leitura do texto, identifique a possível consequência do avanço da técnica sobre o meio natural.

- a) sociedade aumentou o uso de insumos químicos – agrotóxicos e fertilizantes – e, assim, os riscos de contaminação.
- b) O homem, a partir da evolução técnica, conseguiu explorar a natureza e difundir harmonia na vida social.
- c) As degradações produzidas pela exploração dos recursos naturais são reversíveis, o que, de certa forma, possibilita a recriação da natureza.
- d) O desenvolvimento técnico, dirigido para a recomposição de áreas degradadas, superou os efeitos negativos da degradação.
- e) As mudanças provocadas pelas ações humanas sobre a natureza foram mínimas, uma vez que os recursos utilizados são de caráter renovável.

18. (ENEM 2016) Os seres vivos mantêm constantes trocas de matéria com o ambiente mediante processos conhecidos como ciclos biogeoquímicos. O esquema representa um dos ciclos que ocorrem nos ecossistemas.



O esquema apresentado corresponde ao ciclo biogeoquímico do(a)



GABARITO



1: [B]

2: [C]

A eclosão dos ovos do crustáceo *Artemia* não necessariamente ocorre quando há poluição química nos ecossistemas onde vivem. Os ovos se desenvolvem quando há disponibilidade de recursos alimentares e condições abióticas apropriadas.

3: $01 + 02 + 04 + 08 = 15$

4: [E]

A eutrofização dos corpos d'água por dejetos industriais, agrícolas e domésticos causa aumento populacional de algas, as quais provocam a turbidez da água. Essa turbidez dificulta a passagem de luz e, conseqüentemente, a taxa de fotossíntese. Com a diminuição da quantidade de oxigênio dissolvido na água, haverá morte em massa de peixes e outros organismos.

5: [D]

Os resíduos hospitalares devem ser completamente incinerados, porque muitos dos seus componentes não são biodegradáveis e outros são altamente contaminantes.

6: [D]

De acordo com o texto o necrochorume tem na sua composição água, sais minerais e substâncias orgânicas degradáveis, tais compostos são nocivos quando atingem os lençóis freáticos.

O procedimento mais adequado seria a construção de uma manta impermeável que impedisse o contato do necrochorume com a água antes da implantação do cemitério.

7: $04 + 08 = 12$.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Biologia]

[01] Incorreta: Nas cadeias alimentares do rio, as espécies que mais acumularão metais pesados serão os predadores finais, porque os poluentes não biodegradáveis se acumulam ao longo da cadeia, a partir dos produtores.

[02] Incorreta: A diminuição na concentração de oxigênio dissolvido na água do rio poluído deve-se ao aumento populacional dos micro-organismos aeróbios que atuam na decomposição dos resíduos biodegradáveis.

[16] Incorreta: A eutrofização consiste no enriquecimento da água com nutrientes orgânicos e inorgânicos.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

[02] Incorreta: Devido aos despejos dos resíduos tóxicos das fábricas e fazendas nesse rio, com o passar do tempo, ocorrerá a diminuição na quantidade de oxigênio disponível na água.

[04] Correta: Os metais pesados ficam retidos nas células do corpo humano gerando sérios problemas de saúde.

[08] Correta: Os metais que apresentam baixa energia de ionização liberam elétrons com mais facilidade e isso facilita a condução elétrica.

[16] Incorreta: A eutrofização é um fenômeno no qual o excesso de nutrientes num meio aquático provoca a proliferação de algas.

8: [A]

A poluição dos rios como representado na figura, o conjunto destas agressões, irá acarretar na morte de diversas espécies deste ambiente, desta forma irá reduzir a diversidade de seres vivos.

9: a) Trecho 3. Após o despejo do esgoto, o número de microrganismos decompositores aumentou.

b) O gráfico mostra que o nível de poluição no rio diminuiu do trecho 3 em direção ao trecho 4, porque a quantidade de oxigênio na água aumentou e a quantidade de matéria orgânica em suspensão diminuiu. Portanto, a afirmação é verdadeira.

c) Os trechos iniciais dos rios normalmente apresentam águas lóxicas, isto é, águas correntes, devido à declividade relativa do terreno onde corre o leito do rio. Esse fato explica a menor abundância de macroinvertebrados vivendo no fundo (bentônicos) do que nos trechos com menor declividade.

d) Decompositores. O aumento da matéria orgânica favorece o crescimento populacional de bactérias e fungos decompositores.

10: [E]

Todas as afirmativas estão corretas e correlacionadas com o texto.

11: [B]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Biologia]

Como o estrôncio pode substituir o cálcio em processos biológicos, a menor radioatividade será encontrada nos componentes de seres vivos com menor concentração de cálcio, no caso os tentáculos de polvo.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

O estrôncio (família IIA ou grupo 2) apresenta propriedades químicas semelhantes ao cálcio (família IIA ou grupo 2) e pode substituí-lo.

O cálcio pode ser encontrado em estruturas derivadas de carbonatos e fosfatos de cálcio, como nas colunas vertebrais de tartarugas, conchas de moluscos, endoesqueletos de ouriços-do-mar e sedimentos de recife de corais

O estrôncio, assim como o cálcio, não poderá ser encontrado, em grandes quantidades, em tentáculos de polvos.

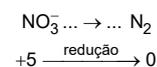
12: [E]

[Resposta do ponto de vista da disciplina Biologia]

A reposição do nitrogênio atmosférico é realizada por bactérias anaeróbicas e representada no esquema pela etapa [V].

[Resposta do ponto de vista da disciplina Química]

Desnitrificação:



13: [D]

[Resposta do ponto de vista da disciplina Biologia]

A fonte de energia subutilizada nos aterros sanitários é o gás metano (CH₄) produzido pela atividade decompositora de bactérias anaeróbicas.

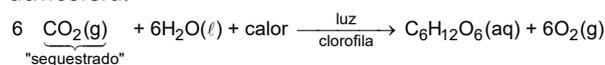
[Resposta do ponto de vista da disciplina Química]

Essa fonte de energia subutilizada, citada no texto, é o gás metano (CH₄), menor hidrocarboneto existente, obtido pela atividade de bactérias anaeróbicas na decomposição da matéria orgânica.

14: [C]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

No processo de fotossíntese o CO₂ é utilizado como reagente (“sequestrado”) e ocorre a formação de matéria orgânica, ou seja, aumenta a quantidade de matéria orgânica no solo. Este processo permite diminuir a quantidade de gás carbônico na atmosfera.



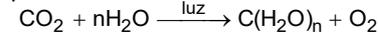
[Resposta do ponto de vista da disciplina de Biologia]

A fotossíntese, realizada pelas plantas, algas e certas bactérias, remove o CO₂ da atmosfera, contribuindo para a fixação do carbono na forma de compostos orgânicos.

15: [D]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

No esquema representado podemos identificar o processo de fotossíntese.



[Resposta do ponto de vista da disciplina de Biologia]

Os organismos produtores (autótrofos) são capazes de fixar o CO₂ na forma de matéria orgânica (C₆H₁₂O₆) por meio dos processos de fotossíntese ou quimiossíntese.

16: [A]

O mapa mostra as regiões mais industrializadas dos continentes. Nessas regiões são maiores as emissões de gases como óxidos de nitrogênio e de enxofre responsáveis pela formação dos ácidos nítrico e sulfúrico que contribuem para a formação da “chuva ácida”.

17: [A]

As modificações impostas pelo homem à natureza incluem a contaminação por fertilizantes, agrotóxicos e outros poluentes ambientais.

18: [D]

O ciclo biogeoquímico do carbono ocorre entre atmosfera, terra e águas, relacionando-se às atividades de fotossíntese e respiração de seres vivos, decomposição e combustão.

19: [A]

O biodigestor realiza a decomposição incompleta das fezes dos animais produzindo, como subproduto, o gás metano (CH₄). Esse gás pode ser utilizado como combustível na iluminação pública.

20: [E]

A deficiência na absorção de nitratos do solo prejudicará a produção de compostos orgânicos nitrogenados, tais como, proteínas, ácidos nucleicos, clorofila, etc. pelas plantas de trigo.

ANOTAÇÕES

Extensivo Medicina|ENEM

Ciências da Natureza

Curso online aprofundado de **Biologia, Química e Física**
para dar cotovelada na cara do ENEM!

**Um time de estrelas que
vai fazer você brilhar!**



**Aprenda Ciências da Natureza de forma
diferente, descontraída e inovadora**



Professores gabaritados,
plataforma única e
material didático próprio



Duração de 22/01
até a data do ENEM



37 semanas organizadas
em planos de estudo
+ Revisão do ENEM



**Prepare-se para os vestibulares mais
concorridos, inclusive o ENEM**



✓ Videoaulas conteudistas "padrão ENEM"

✓ Aulões ao vivo toda semana

✓ Aulas interdisciplinares

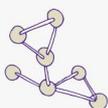
✓ Exercícios com resolução em vídeo

✓ Autonomia no estudo: Escolha o melhor horário e local

✓ Tecnologias de aprendizagem inovadoras

✓ Monitorias online individuais para não ficar com nenhuma dúvida

✓ Além do Extensivo Medicina, você também poderá
participar das revisões semestrais, o curso discursivas
e os especiais de aprofundamento

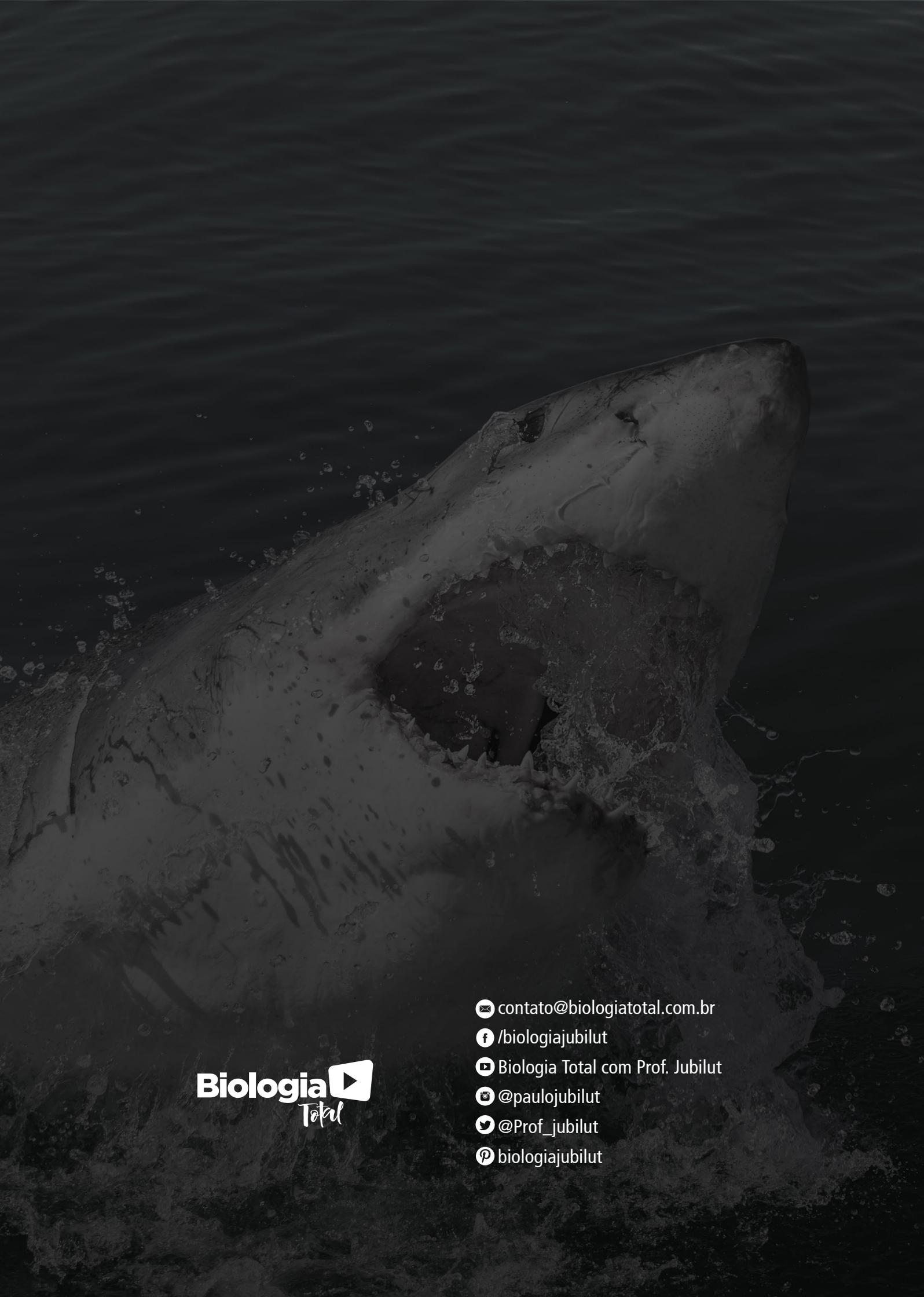


**“ NÃO LUTE SOZINHO
PELOS SEUS SONHOS,, ”**

Prof. Paulo Jubilut

enem.biologiatotal.com.br

medicina.biologiatotal.com.br



Biologia 
Total

 contato@biologiatotal.com.br

 [/biologiajubilit](https://www.facebook.com/biologiajubilit)

 [Biologia Total com Prof. Jubilut](https://www.youtube.com/channel/UC...)

 [@paulojubilut](https://www.instagram.com/paulojubilut)

 [@Prof_jubilut](https://twitter.com/Prof_jubilut)

 [biologiajubilit](https://www.pinterest.com/biologiajubilit)