



Resumão

Biologia

Adaptações da fauna e flora aos biomas

Teoria

Cada bioma apresenta características geográficas e climáticas diferentes, e por conta disso os animais e plantas que vivem no local devem ter adaptações para garantir sua sobrevivência. Veja a seguir algumas das características dos biomas e que adaptações os organismos apresentam.

Amazônia: a Amazônia forma a maior floresta tropical do mundo, sendo a maior parte dela localizada no Brasil. Apresenta uma alta biodiversidade, por conta do clima úmido e quente, vantajoso tanto para animais ectotérmicos quanto endotérmicos. Possui uma região de mata firme, mata de várzea e mata de igapó. A mata firme é a floresta de áreas secas, que não sofre alagamentos, e apesar do solo pobre em nutrientes, a grande camada de folhas que caem forma uma camada de matéria orgânica, que ajuda na nutrição dos vegetais. A mata de várzea é a de transição entre as áreas alagadas e as áreas secas, e fica inundada durante os períodos de chuva. Já a mata de igapó é a região de vegetação permanentemente alagada.



Na Amazônia, a mata de várzea e a mata de igapó são regiões onde a vegetação tem que lidar com o alagamento.

Existem animais terrestres típicos dessa região, como a onça pintada e a arara azul, além de uma fauna aquática diversa, como o boto-cor-de-rosa, o peixe-boi e peixes diversos, como o pirarucu, um dos maiores peixes do Brasil. A vegetação é densa nas regiões secas, com raízes tabulares para a sustentação. As plantas da área de várzea apresentam raízes aéreas para ajudar na fixação, e a vegetação dos igapós, como as vitórias-régeas, apresentam raízes aquáticas.



A Floresta Amazônica apresenta uma vegetação densa, e a matéria orgânica proveniente das folhas que caem no solo ajuda a tornar o ambiente mais nutritivo.

Cerrado: o cerrado apresenta uma grande extensão no território brasileiro e pode ser considerado um tipo de Savana. Ele apresenta áreas com vegetações florestais (área de mata) e formações campestres (áreas abertas). A vegetação nas áreas fechadas pode atingir uma maior altitude, porém, no geral, as árvores e arbustos são baixos e com caules tortuosos. A vegetação apresenta parte do caule subterrâneo, para proteção contra as queimadas, e folhas com uma cutícula grossa e tricomas, também para proteção. Apresenta uma grande diversidade de animais, muitos deles exclusivos da região, como o lobo-guará, o tamanduá-bandeira e a onça-parda.



O Cerrado apresenta áreas abertas, com vegetação baixa, e áreas de mata mais fechadas, com árvores de pequeno porte. A vegetação é tortuosa por conta da toxicidade do solo.

Caatinga: a Caatinga pode ser comparada a um deserto, sendo um bioma seco e quente. Apesar disso, é um bioma exclusivo do território brasileiro, sendo sua biodiversidade altamente endêmica, com grande importância biológica. A vegetação é tipicamente xerófila, com adaptações para o clima quente e a baixa umidade (ex.: parenquimas aquosos desenvolvidos, folhas reduzidas em espinhos e metabolismo de fotossíntese CAM). A ararinha azul, ameaçada de extinção e já extinta na natureza, era típica dessa região. O bioma também apresenta alta diversidade de insetos, incluindo abelhas, que são de extrema importância para a polinização e preservação da flora.



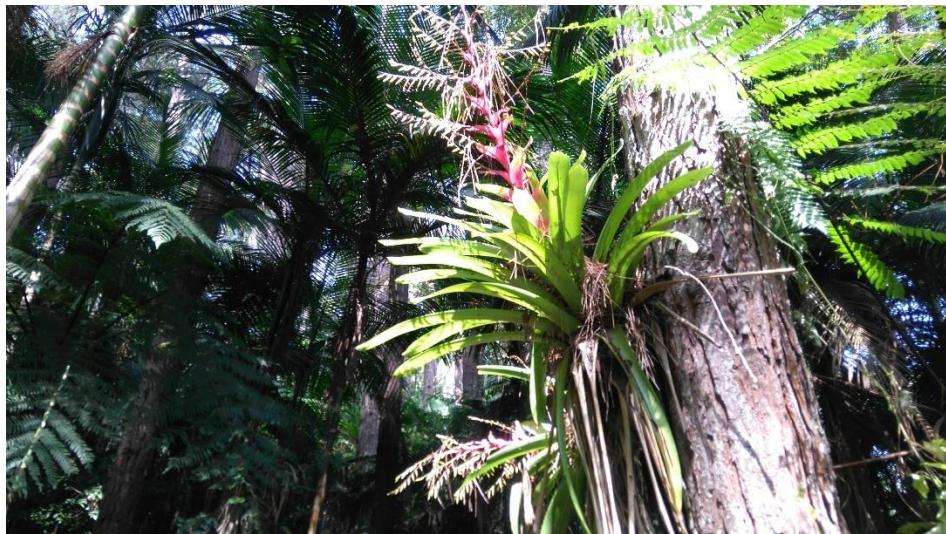
Plantas xerófilas, como os cactos, são típicos da Caatinga.

Pantanal: é uma região alagada na região Central, ocupando uma pequena área do país. Apresenta épocas de seca e de chuvas, que alagam as planícies sazonalmente. É uma região onde várias espécies migratórias passam, desde animais terrestres até aquáticos. Muitos peixes se reproduzem na época de chuvas, colocando os ovos, e migram para outras regiões na época de secas. Os ovos ficam nas planícies secas e, ao se iniciar a época de chuvas novamente, eles eclodem. Animais típicos da região são o tuiuiú e o jacaré do pantanal, além da onça-pintada. A vegetação é muito diversificada, mas a parte mais característica são os campos inundáveis, ou brejos. Na área onde há alagamentos é possível encontrar plantas aquáticas, muitas com parênquima aerífero desenvolvido.



Aves caminhando sobre uma área alagada no Pantanal.

Mata Atlântica: é a vegetação de mata localizada na costa do Brasil. Infelizmente, hoje temos menos de 10% da vegetação original, sendo um bioma extremamente ameaçado, assim como as espécies que o compõem. A biodiversidade é alta pelos mesmos motivos da Amazônia: altas temperaturas e umidade. Animais típicos são micos, tucanos e bicho-preguiça, mas a diversidade é ainda maior, incluindo até onças-pintadas. A vegetação é composta por árvores de médio e grande porte, com grande altitude. São muito comuns plantas do tipo epífitas e trepadeiras nessa região.



Epífitas são comuns em áreas de Mata Atlântica.

Pampa: é um bioma que se localiza nos campos sulinos do país, com uma geografia bastante plana. Dentre os animais da região, vemos uma alta diversidade de aves e insetos, mas também uma grande variedade de outros animais endêmicos e/ou infelizmente ameaçados, como o veado-campeiro. A vegetação é uniforme, sendo formada principalmente por gramíneas, ervas baixas e arbustos.



Gramíneas e pequenos arbustos são uma vegetação típica dos campos sulinos. Na imagem, dois veados-campeiros.

Manguezal: é considerado um ecótono, transição entre o ambiente terrestre, o de água doce e o marinho. Apresenta um solo lodoso e encharcado. Suas árvores possuem raízes aéreas e pneumatóforos, para fixação e respiração dessa região na planta. Por conta da salinidade, as folhas têm glândulas de sal, por onde expulsam cristais salinos formados com acúmulo de sal na seiva. As raízes das plantas servem como berçário para diversos animais, como peixes e crustáceos, que vão para o mangue desovar. As larvas e filhotes passam os primeiros estágios de vida nessa região, que, devido à chegada de rios de água doce trazendo matéria orgânica, também apresenta nutrientes.



As raízes servem para fixar a vegetação no solo e também funcionam como proteção para diversas espécies animais colocarem seus ovos. Na imagem em destaque, uma folha com cristais de sal liberados por glândulas, o que é uma adaptação às águas salinas que encharcam o Mangue.

Clique [aqui](#) para visualizar o PPT utilizado em aula pelo professor.

Exercícios



1. (Unicamp) Os manguezais são comuns às zonas litorâneas de países tropicais e subtropicais, como o Brasil. Dentre as diversas adaptações ao ambiente aí encontradas existe um curioso caso de “viviparidade” entre os vegetais. Indique duas outras adaptações típicas de vegetais de manguezais e explique as suas funções.

2. (Enem 2016) Em uma aula de biologia sobre formação vegetal brasileira, a professora destacou que, em uma região, a flora convive com condições ambientais curiosas. As características dessas plantas não estão relacionadas com a falta de água, mas com as condições do solo, que é pobre em sais minerais, ácido e rico em alumínio. Além disso, essas plantas possuem adaptações ao fogo. As características adaptativas das plantas que correspondem à região destacada pela professora são:

 - a) Raízes escorosas e respiratórias.
 - b) Raízes tabulares e folhas largas.
 - c) Casca grossa e galhos retorcidos.
 - d) Raízes aéreas e perpendiculares ao solo.
 - e) Folhas reduzidas ou modificadas em espinhos.

3. (Enem 2016) A vegetação apresenta adaptações ao ambiente, como plantas arbóreas e arbustivas com raízes que se expandem horizontalmente, permitindo forte ancoragem no substrato lamicento; raízes que se expandem verticalmente, por causa da baixa oxigenação do substrato; folhas que têm glândulas para eliminar o excesso de sais; folhas que podem apresentar cutícula espessa para reduzir a perda de água por evaporação.

As características descritas referem-se a plantas adaptadas ao bioma:

 - a) Cerrado.
 - b) Pampas.
 - c) Pantanal.
 - d) Manguezal.
 - e) Mata de Cocais.

4. (UFV) Sabe-se atualmente que o xeromorfismo das plantas do cerrado é na verdade um pseudoxeromorfismo.

 - a) Escreva duas características xeromórficas das plantas do cerrado.
 - b) Por que as plantas do cerrado são consideradas pseudoxeromórficas?
 - c) Qual é a provável causa do aspecto xeromórfico das plantas do cerrado?

5. (UFRJ 2006) O número de estômatos por centímetro quadrado é maior na face inferior do que na face superior das folhas. Há mesmo folhas de algumas espécies de plantas que não têm estômatos na face superior. Essa diferença no número de estômatos nas duas faces das folhas é uma importante adaptação das plantas.

Explique a importância funcional dessa adaptação.

6. (Enem 2017) A Mata Atlântica caracteriza-se por uma grande diversidade de epífitas, como as bromélias. Essas plantas estão adaptadas a esse ecossistema e conseguem captar luz, água e nutrientes mesmo vivendo sobre as árvores.

Disponível em: www.ib.usp.br. Acesso em: 23 fev. 2013 (adaptado).

Essas espécies captam água do(a)

- a) organismo das plantas vizinhas.
- b) solo através de suas longas raízes.
- c) chuva acumulada entre suas folhas.
- d) seiva bruta das plantas hospedeiras.
- e) comunidade que vive em seu interior.

7. (Unicamp) Escreve James W.Wells em Três mil milhas através do Brasil: “A aparência desta vegetação lembra um pomar de frutas mirrado na Inglaterra; as árvores ficam bem distantes uma das outras, ananicadas no tamanho, extremamente retorcidas tanto de troncos quanto de galhos, e a casca de muitas variedades lembra muito a cortiça; a folhagem é geralmente seca, dura, áspera e quebradiça; as árvores resistem igualmente ao calor, frio, seca ou chuva [...].”.

- a) A que tipo de formação vegetal brasileira o texto se refere?
- b) Qual é a principal causa do aspecto “ananicado” das árvores?
- c) Qual é a principal causa do aspecto da casca?
- d) Cite outra característica importante das plantas dessa formação vegetal que não esteja descrita no texto. A que se deve essa característica?

8. (IFRN 2012) Os fragmentos textuais, a seguir, descrevem características de ecossistemas e/ou biomas encontrados no território brasileiro.

Fragmento A: [...] Sua peculiar formação vegetal apresenta uma vegetação adaptada ao solo permanentemente encharcado por água salgada ou salobra. Aí vivem muitas espécies de crustáceos, moluscos, peixes, répteis e inúmeras espécies de aves [...]

(CÉSAR; SEZAR; CALDINI, 2010).

Fragmento B: [...] O clima característico é o tropical semiárido, que apresenta elevada temperatura ao longo de todo ano e pluviosidade escassa e irregular, com baixa umidade relativa do ar

(CÉSAR; SEZAR; CALDINI, 2010)[...].

Denomine cada ecossistema e/ou bioma correspondente às características descritas. Em seguida, explique três estratégias adaptativas que as plantas desenvolveram ao longo da sua história evolutiva, que permitiram o seu sucesso no ambiente descrito pelo fragmento A e três adaptações desenvolvidas pelos animais que permitiram sua sobrevivência frente às condições impostas pelo ambiente B.

Gabaritos

1.

Dentre as adaptações para a sobrevivência dos vegetais no manguezal, podemos citar: presença de raízes aéreas, que ajudam na fixação das plantas, presença de pneumatóforos, que ajudam na respiração das raízes, e capacidade de eliminar sal pelas folhas, que ajuda a evitar a salinidade excessiva dos sistemas vegetais.

2. C

A região destacada é o Cerrado, e devido ao seu solo ácido, pobre em nutrientes e rico em metais pesados, as plantas sofrem escleromorfismo oligotrófico aluminotóxico, resultando em formas tortas e endurecidas.

3. D

De acordo com as características citadas da vegetação (raízes de ancoragem em solo lamacento e folhas com glândulas que eliminam excesso de sais), o bioma é o Manguezal, um ecótono formado por ambiente marinho, terrestre e dulcícola.

4.

- a) Folhas com tamanho reduzido, estômatos em criptas e raízes longas e profundas.
- b) O aspecto seco e frágil da vegetação ocorre pela escassez de nutrientes do solo, e não pela falta de água no ambiente (as plantas conseguem retirar água do solo).
- c) Falta de nutrientes do solo e o clima seco em algumas épocas do ano.

5.

Durante o dia, a temperatura na face superior da folha é mais alta do que na face inferior, o que implicaria uma grande perda de água. O maior número de estômatos na face inferior evita essa evaporação excessiva, sem comprometer a absorção de CO₂.

6. C

Plantas epífitas não causam prejuízos às outras plantas, pois o epifitismo é uma relação +/0. Por conta do formato de suas folhas, as bromélias captam a água da chuva, e não da planta onde elas estão estabelecidas.

7.

- a) O texto refere-se ao Cerrado.
- b) A principal causa do aspecto “ananicado” é a deficiência de nutrientes minerais, associada à riqueza em alumínio.
- c) Em razão da precária disponibilidade de nitrogênio no solo, ocorre menor síntese de proteínas. Assim, a maior síntese orgânica é dirigida para a produção de carboidratos e lipídios, respectivamente celulose e suberina, resultando em casca de espessura maior.
- d) A característica é a presença de raízes profundas, que representam uma adaptação a lençóis freáticos localizados a grandes distâncias da superfície.

8.

Fragmento A: O ambiente encharcado e salino se refere ao manguezal. Para a sobrevivência dos vegetais no Mangue, podemos citar a presença de raízes aéreas, que ajudam na fixação das plantas, presença de pneumatóforos, que ajudam na respiração das raízes, e capacidade de eliminar sal pelas folhas, que ajuda a evitar a salinidade excessiva dos sistemas vegetais.

Fragmento B: O ambiente semiárido e seco se refere à Caatinga. Para a sobrevivência de animais na Caatinga podemos citar o hábito noturno ou de hábito fossorial (vive enterrado), a presença de tegumento (ex. pele, exoesqueleto...) espesso, com queratina ou quitina. Animais daqui também podem migrar nos períodos de maior aridez ou entrar em um estado de torpor (onde se protege do sol e reduz seu metabolismo durante um curto período de tempo).

Principais desastres ambientais do planeta

Teoria

De acordo com o Instituto Nacional de Educação Ambiental, as catástrofes ou desastres ambientais são “eventos adversos que transformam radicalmente ecossistemas locais, com impactos diretos na sociedade”. Seja por um acidente ou mesmo por erro humano, esses acontecimentos deixam marcas significativas nos habitantes das regiões afetadas, bem como no meio ambiente, cuja recuperação pode levar décadas ou séculos.

Entre as principais causas dos desastres ambientais, estão

- crescimento desordenado das cidades e o desenvolvimento econômico de forma imediatista e malplanejada, juntamente com a falta de infraestrutura;
- a crise econômica;
- a falta de segurança contra os desastres;
- as migrações descontroladas, com redução dos padrões de bem-estar social.

Os desastres podem ser caracterizados por deslizamentos, enxurradas, vendavais, incêndios em instalações industriais e em edificações com grandes quantidades de usuários, abalos sísmicos, erupções vulcânicas e outros, que acontecem repentinamente.

Principais desastres ambientais no mundo:

- Bombas de Hiroshima e Nagasaki (1945).
- Doença de Minamata (1954): numa ilha localizada no sudoeste do Japão, os animais começaram a apresentar comportamentos estranhos. Em 1956, humanos passaram a ter as mesmas reações: convulsões e perda ou descontrole das funções motoras. Após estudos, verificou-se que a doença estava relacionada ao envenenamento das águas com mercúrio e outros metais pesados, infectando também peixes e mariscos.
- Nuvem de Dioxina (1976): na cidade de Seveso, na Itália, após explosão em uma fábrica de produtos químicos, foi lançada ao ar uma espécie de nuvem composta de dioxina (subproduto industrial gerado em certos processos químicos, como na produção de cloro e inseticida, bem como na incineração de lixo), que permaneceu estacionada sobre a cidade. Os primeiros impactos foram observados nos animais, que começaram a morrer gradativamente. Já os humanos passaram a apresentar feridas na pele, desfiguração, náuseas e visão turva, dentre outros sintomas.
- Three Mile Island (1979): conhecido como “Pesadelo Nuclear”, esse desastre ocorreu quando o reator de uma usina nuclear da Pensilvânia passou por uma falha mecânica, aliada a erro humano. Foram lançados gases radioativos em um raio de 16 quilômetros.

- Vazamento em Bhopal (1984): um vazamento em uma fábrica de agrotóxicos despejou no ar da cidade de Bhopal, na Índia, mais de 40 toneladas de gases tóxicos.
- Explosão de Chernobyl (1986): o acidente aconteceu no reator 4 da usina de Chernobyl, resultado de falha humana, pois os operadores do reator descumpriam diversos itens dos protocolos de segurança. A explosão lançou material radioativo ao ar e o vento levou-o para o oeste e norte de Pripyat, e a radiação espalhou-se pelo mundo. Rapidamente, foram identificados altos níveis de radiação em locais como Polônia, Áustria, Suécia, Bielorrússia e até locais muito distantes, como Reino Unido, Estados Unidos e Canadá.



Explosão em Chernobyl (Disponível em: <https://www.nydailynews.com/news/world/ny-russian-television-version-chernobyl-series-cia-20190609-c6krbz65yzf7llib4grkakrhqy-story.html>)

- Navio Exxon Valdez (1989): o petroleiro colidiu com rochas submersas na costa do Alasca e iniciou um derramamento sem precedentes (cerca de 40 milhões de litros de petróleo), contaminando mais de dois mil quilômetros de praias e causando a morte de cem mil aves.
- Usina Nuclear de Tokaimura (1999): no nordeste de Tóquio, houve um acidente em uma usina de processamento de urânio. Centenas de operários ficaram expostos à radiação e tiveram, além de náuseas, o rosto, as mãos e outras partes do corpo queimadas.
- Navio Prestige (2002): o petroleiro grego naufragou na costa da Espanha e despejou mais de dez milhões de litros de óleo no litoral da Galícia, contaminando 700 praias e matando mais de 20 mil aves.

Principais desastres ambientais no Brasil:

- Vale da Morte (1980): indústrias da cidade de Cubatão despejavam no ar toneladas de gases tóxicos pordia, gerando uma névoa venenosa que afetava o sistema respiratório e provocava o nascimento bebês com deformidades físicas, sem cérebros. O polo contaminou também a água e o solo da região, trazendo chuvas ácidas e deslizamentos na Serra do Mar.
- Vila Socó (1984): uma falha em dutos subterrâneos da Petrobrás espalhou 700 mil litros de gasolina nos redores da vila, localizada também em Cubatão (SP). Após o vazamento, um incêndio destruiu parte de uma comunidade local, deixando quase cem mortos.
- Césio 137 (1987): um grave caso de exposição ao material radioativo Césio 137 ocorreu em Goiânia (GO). Dois catadores de lixo arrombaram um aparelho radiológico nos escombros de um antigo hospital e encontraram um pó branco que emitia luminosidade azul. O material foi levado a outros pontos da cidade, contaminando pessoas, água, solo e ar, causando a morte de pelo menos quatro pessoas.

- Vazamento de óleo na Baía de Guanabara (2000).
- Vazamento de barragem em Cataguases (2003).
- Rompimento de barragem em Miraí (2007).
- Rompimento da barragem de Mariana (2015): provocou a liberação de uma onda de lama de mais de dezmetros de altura, contendo 60 milhões de metros cúbicos de rejeitos.
- Rompimento da barragem de Brumadinho (2019): provocou a liberação de uma onda de lama. A barragem apresentava um volume de 11,7 milhões de metros cúbicos de rejeitos. Causou (até o momento) a morte de 110 pessoas, além de diversas espécies de animais e plantas aquáticas. Os rejeitos da mineração atingiram o rio Paraopeba, que é um dos afluentes do rio São Francisco.



Rompimento da barragem de Brumadinho em 2019 (Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2019/01/25/bombeiros-e-defesa-civil-sao-mobilizados-para-chamada-de-rompimento-de-barragem-em-brumadinho-na-grande-bh.ghtml>)

Clique [aqui](#) para visualizar o PPT utilizado em aula.

Exercícios



1. Em novembro de 2015 ocorreu um dos maiores desastres ambientais do nosso país: O acidente em Mariana (MG). Sobre esse acidente, marque a alternativa correta:

 - a) O acidente em Mariana ocorreu em virtude da liberação de uma grande quantidade de petróleo no mar, o que causou a morte de várias espécies.
 - b) O acidente em Mariana ocorreu porque vários produtos radioativos foram liberados no local sem a devida proteção.
 - c) O acidente em Mariana refere-se ao desmatamento de uma grande área de floresta nesse local, o que causou a morte de várias espécies.
 - d) O acidente em Mariana ocorreu em razão do rompimento de uma barragem de rejeitos de mineração.
 - e) O acidente em Mariana ocorreu por causa da explosão de uma usina nuclear no local.

2. O acidente em Mariana foi considerado um dos maiores desastres ambientais da nossa história. Segundo alguns estudiosos, serão necessários mais de 10 anos para recuperar os danos causados, por exemplo, ao rio Doce. Sobre o tema, marque o item correto:

 - a) O rio Doce foi afetado apenas em sua fauna, uma vez que apenas peixes morreram em decorrência do desastre.
 - b) A oxigenação da água do rio Doce não foi alterada, uma vez que a grande quantidade de lama sedimentou-se logo após o acidente.
 - c) A recuperação do rio Doce depende, principalmente, da recuperação da oxigenação da água, pois só assim organismos poderão voltar ao rio.
 - d) A destruição de algas e plantas aquáticas presentes no rio Doce não afeta a vida aquática e, portanto, o foco da recuperação deve ser o restabelecimento dos peixes no local.
 - e) O rio Doce, após o acidente, morreu completamente, não havendo a menor chance de recuperação das águas.

3. 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.



4. 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 sobreposta a 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 consequências 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

5. Quando se derruba a cobertura vegetal de uma floresta tropical para plantar em seu lugar culturasanuais, o solo mantém sua fertilidade natural por poucos anos. Como se pode explicar esse fato?

6. Recentemente, constatou-se um novo efeito desastroso do excesso de gás carbônico: os mares estãoficando mais ácidos. As alterações no pH marítimo levam à redução do plâncton, e ameaçam aniquilaros recifes de corais.

Veja, 21.06.2006.

Estabeleça relações entre a destruição do plâncton e a ameaça à vida de animais marinhos e terrestres.

7. "Desde 1930 - lemos em Toxic Terror, publicação da Third World Network - que a Chisso Corporation, empresa fabricante de produtos químicos, lançava resíduos de seu processo industrial, contendo mercúrio, no rio Minamata e na baía de Minamata, Japão. Vinte anos depois, em 1950, mudanças inexplicáveis começaram a ser observadas no rio e na baía - peixes flutuavam na superfície, moluscos e plantas aquáticas morriam. Pássaros em pleno vôo começaram a cair no mar. Já em 1953, gatos, cães e porcos enlouqueciam e morriam. Em 1956, uma menina de cinco anos chegou ao hospital com sintomas de danos cerebrais. Pouco mais de um mês, cinco outros moradores da mesma aldeia foram internados com os mesmos sintomas. Era a doença de Minamata, que até o fim desse ano fez 52 vítimas conhecidas."

(Revista Ecologia e Meio Ambiente, ano I, nº 1, 1991, p.35)

- a) Por que, inicialmente, uma análise de água não poderia ter detectado a presença do mercúrio antes de causar danos ao ecossistema?
- b) Havendo suspeita de lançamento dessa substância em determinado ecossistema, de que modopoderíamos avaliar os níveis reais de contaminação?

8. Com frequência, ouvimos em noticiários de televisão que determinada reserva florestal está em chamas e que o incêndio é incontrolável. Geralmente, grandes extensões da reserva são danificadas, numerosos indivíduos de espécies vegetais e animais morrem, sendo que algumas espécies corre perigo de extinção. Além desses efeitos imediatos, indique um problema a médio ou a longo prazo decorrente das queimadas e analise suas consequências.

Gabaritos

1. D

O acidente em Mariana, ocorrido em 2015, refere-se ao rompimento de uma barragem de rejeitos de mineração da empresa Samarco.

2. C

Para que o rio Doce seja recuperado, deve-se restabelecer a oxigenação da água, para que os organismos aquáticos consigam respirar. Essa oxigenação ocorrerá após a deposição dos sedimentos.

3. B

A eutrofização ocorre devido à grande quantidade de matéria orgânica despejada na água. Com muitos nutrientes disponíveis, algas, cianobactérias e bactérias aeróbicas se reproduzem, e o aumento excessivo desses seres forma uma camada que impede a luz solar de passar, o que afeta o processo de fotossíntese realizado por algas e plantas aquáticas, causando a morte de muitos organismos e, consequentemente, diminuindo a quantidade de oxigênio dissolvido na água, aumentando a população de bactérias anaeróbicas.

4. E

Além do processo fotossintético das algas ficar comprometido, as formas aquáticas de vida aeróbica morreriam por asfixia, as aves morreriam de frio porque as penas perderiam a impermeabilidade e as brânquias das ostras e mariscos, órgãos responsáveis pela filtração dos alimentos, seriam obstruídas.

5. O solo fica mais exposto à erosão, uma vez que a monocultura não o protege tão bem como a vegetação natural. Além disso, suas raízes, mais superficiais, não absorvem os sais minerais das camadas profundas, e não há a reposição da matéria orgânica para a reciclagem.

6. Os organismos do plâncton – fitoplâncton e zooplâncton – constituem os primeiros elos das teias alimentares aquáticas; seu desaparecimento afeta todas as comunidades aquáticas e terrestres deles dependentes, tanto em termos de matéria orgânica quanto de disponibilidade de oxigênio.

7.

a) Porque a concentração inicial de mercúrio na água deveria ser muito baixa.
b) Poderíamos analisar a concentração dessa substância nos organismos situados nos últimos níveis tróficos, nos quais a concentração de não-biodegradáveis tende a se acumular com o tempo.

8. As queimadas provocam a destruição da vegetação, deixando o solo nu e desprotegido. Sem a proteção da cobertura vegetal, o solo, sob a ação de fortes chuvas, sofre erosão e perda de nutrientes, tornando-se pobre e estéril.

Gráficos de transporte em membrana

Teoria

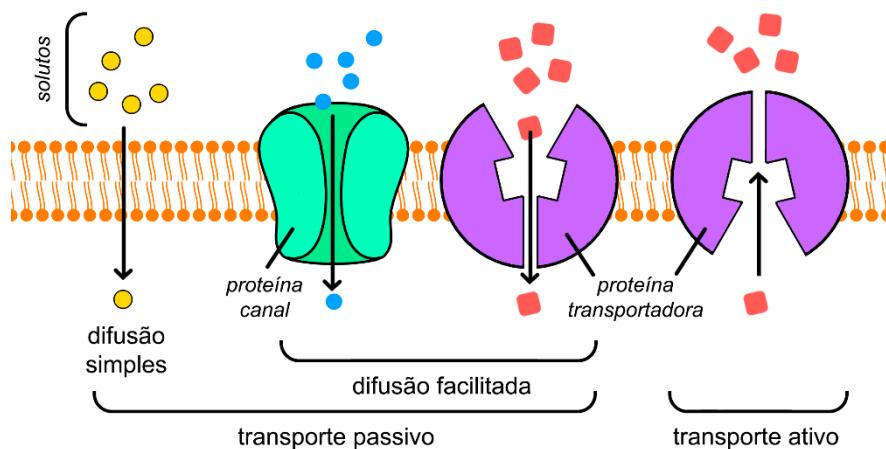


Ilustração por Rebeca Khouri

A membrana é dotada de permeabilidade seletiva, o que significa que ela permite a entrada e saída de apenas algumas substâncias, podendo haver gasto de energia (ATP) ou não. Quando há gasto de energia, o transporte é tido como ativo, enquanto transportes sem gasto de energia são tidos como passivos.

Transporte passivo: Sem gasto de energia, e a favor do gradiente de concentração.

- **Osmose** (transporte de água): a água passa do meio hipotônico ao meio hipertônico, buscando a isotonia.
 - passagem do solvente (água) pela membrana;
 - movimento do solvente do meio hipotônico para o meio hipertônico;
 - meios: isotônico, hipotônico, hipertônico.

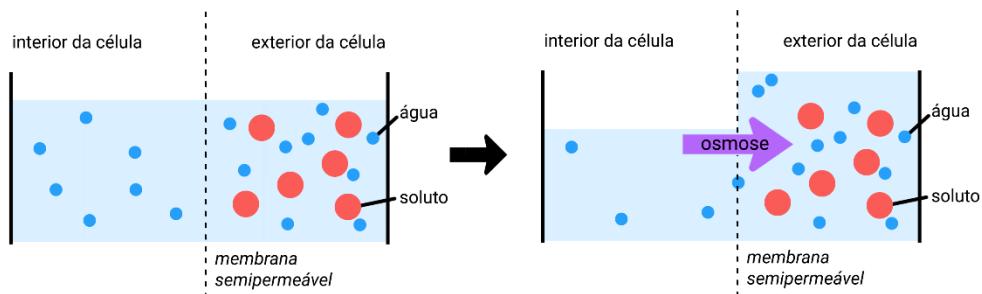
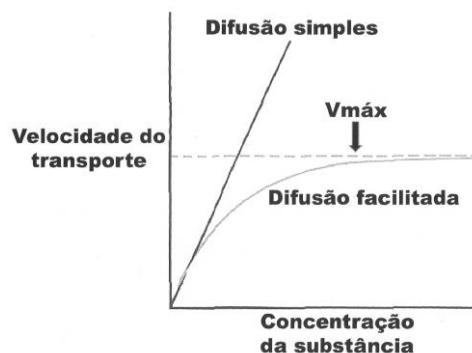
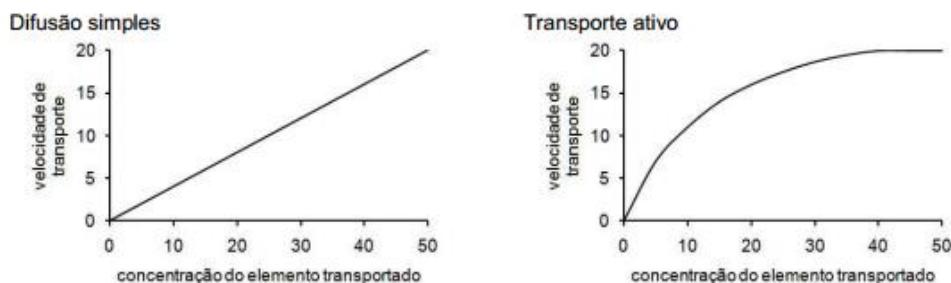


Ilustração por Rebeca Khouri

- **Difusão simples:** os solutos passam do meio hipertônico ao meio hipotônico, também buscando a isotonia.
 - Os solutos atravessam a bicamada lipídica.
- **Difusão facilitada:** as partículas de soluto passam pela membrana, através de proteínas carreadoras, conhecidas como permeases, seguindo o mesmo gradiente de concentração que na difusão simples. Essas proteínas permitem a entrada de substâncias específicas na célula, como íons, que, devido a sua carga, têm dificuldade em atravessar a camada lipídica da membrana plasmática.



- **Transporte ativo:** ocorre quando há liberação de ATP (gasto energético) para realizar o transporte contra o gradiente de concentração, ocorrendo através de proteínas de membrana, mediante a hidrólise do ATP, para liberação de energia.



Moléculas orgânicas grandes não atravessam a membrana plasmática, então ela precisa empregar processos diferenciados para permitir sua passagem.

- **Endocitose:** ocorre para a entrada de grandes moléculas, podendo ser a partir da fagocitose (ingestão de partículas grandes através de expansões chamadas pseudópodes que capturam essa partícula), pinocitose (captura de líquidos ou macromoléculas dissolvidas em água) ou endocitose mediada (similar à fagocitose, porém há adesão de partículas a receptores específicos).

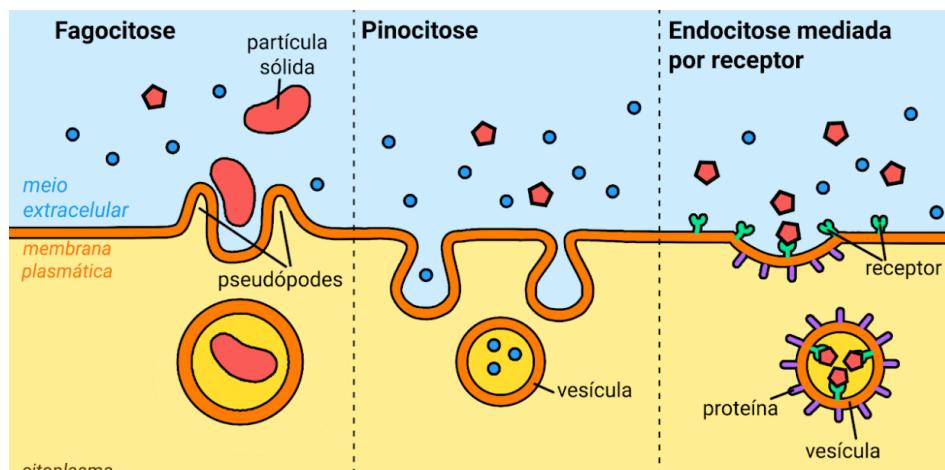


Ilustração por Rebeca Khouri.

- **Exocitose:** moléculas são eliminadas da célula, a partir de vesículas que, ao chegar na membrana plasmática, são desfeitas, liberando seu conteúdo ao meio extracelular.

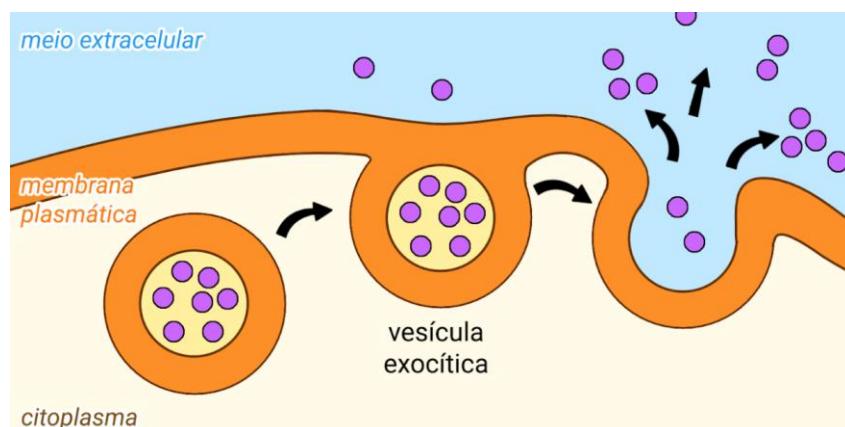


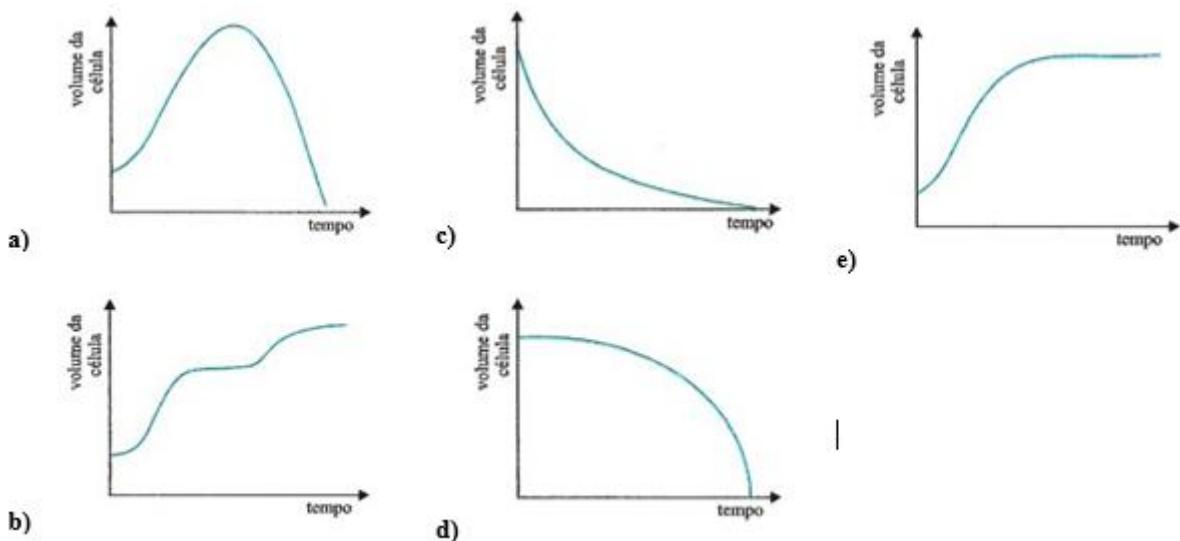
Ilustração por Rebeca Khouri.

Clique [aqui](#) para visualizar o PPT utilizado em aula.

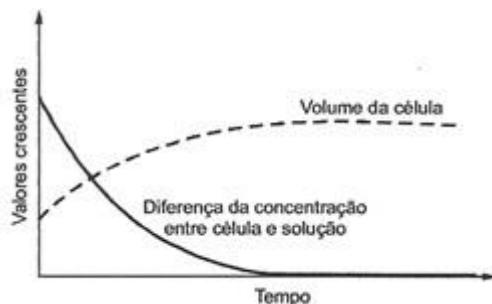
Exercícios



1. Durante uma aula prática, os alunos colocaram algumas hemácias humanas em água destilada e analisaram a variação do volume celular. Após o experimento, as variações no volume das células foram indicadas em um gráfico. Sabendo-se que as hemácias humanas ficam mergulhadas no plasma sanguíneo, cuja solução apresenta 0,9% de NaCl, o gráfico que ilustra corretamente a variação do volume das hemácias na água destilada, em função do tempo, está indicado em:



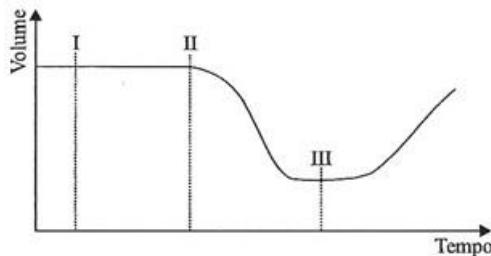
2. Uma célula animal foi mergulhada em uma solução aquosa de concentração desconhecida. As alterações ocorridas na célula estão representadas no gráfico abaixo.



A tonicidade relativa da solução e o tipo de fenômeno que explica os resultados são, respectivamente:

- a) Hipotônica e difusão.
- b) Hipotônica e osmose.
- c) Isotônica e osmose.
- d) Hipertônica e difusão.
- e) Hipertônica e osmose.

3. Uma espécie de alga unicelular foi colocada em um tubo de ensaio (I) contendo uma determinada solução salina e o seu volume vacuolar foi analisado. Após certo tempo, as algas foram transferidas para outro tubo de ensaio (II) e o seu volume vacuolar foi novamente analisado. E, em seguida, elas foram transferidas para outro tubo de ensaio (III) e repetiu-se a análise. As variações de volume foram ilustradas em um gráfico.

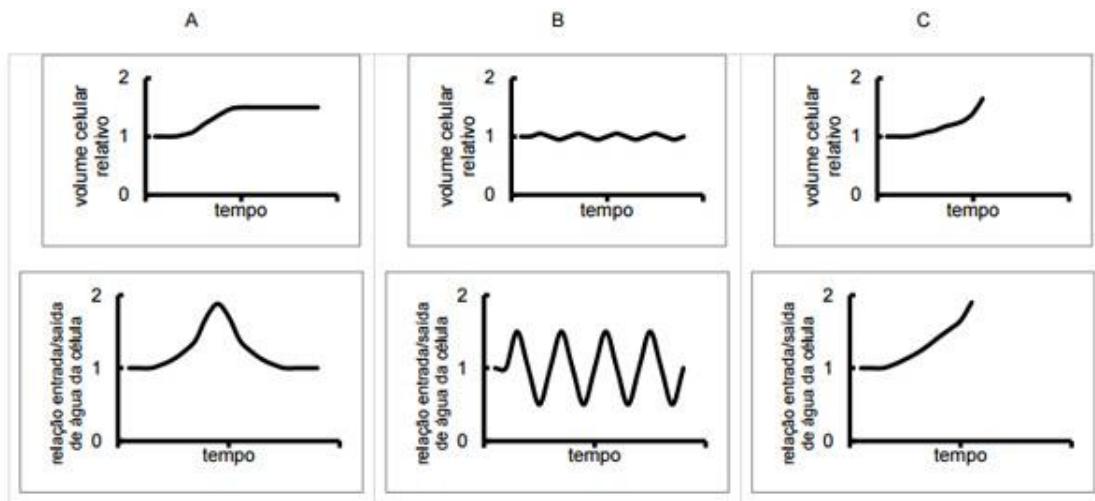


Pode-se concluir que os diferentes tubos de ensaio (I, II e III) continham, respectivamente, soluções:

- a) Hipotônica, isotônica e hipertônica.
- b) Hipertônica, hipotônica e isotônica.
- c) Isotônica, hipertônica e hipotônica.
- d) Isotônica, hipotônica e hipertônica.
- e) Hipotônica, hipertônica e isotônica.



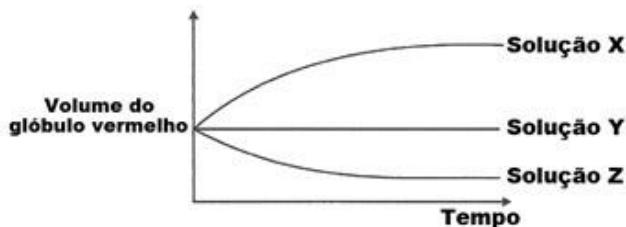
4. As figuras abaixo representam a variação do volume celular e da relação entrada/saída de água, ao longo do tempo, em três tipos celulares diferentes: célula animal, célula vegetal e protozoário. No tempo zero, as células foram mergulhadas em água pura:



As figuras A, B e C correspondem, respectivamente, a:

- a) animal, protozoário e vegetal.
- b) animal, vegetal e protozoário.
- c) protozoário, animal e vegetal.
- d) protozoário, vegetal e animal.
- e) vegetal, protozoário e animal.

5. A porcentagem em massa de sais no sangue é de aproximadamente 0,9%. Em um experimento, alguns glóbulos vermelhos de uma amostra de sangue foram coletados e separados em três grupos. Foram preparadas três soluções, identificadas por X, Y e Z, cada qual com uma diferente concentração salina. A cada uma dessas soluções foi adicionado um grupo de glóbulos vermelhos. Para cada solução, acompanhou-se, ao longo do tempo, o volume de um glóbulo vermelho, como mostra o gráfico.



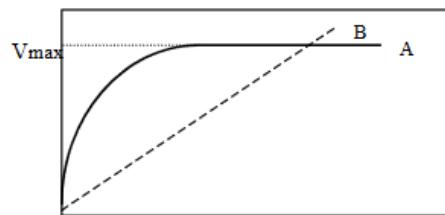
Com base nos resultados desse experimento, é correto afirmar que:

- a) A porcentagem em massa de sal, na solução Z, é menor do que 0,9%.
- b) A porcentagem em massa de sal é maior na solução Y do que na solução X.
- c) A solução Y e a água destilada são isotônicas.
- d) A solução X e o sangue são isotônicos.
- e) A adição de mais sal à solução Z fará com que ela e a solução X fiquem isotônicas.

6. O catabolismo de proteínas e ácidos nucleicos gera grupos aminos que, quando acumulados no organismo, são tóxicos e precisam ser excretados na forma de ácido úrico, amônia ou ureia. Há uma relação entre a osmolaridade sanguínea (i), a secreção do hormônio antidiurético (ADH) (ii), o volume reabsorvido de água (iii) e o volume de urina (iv).
- O que ocorre com os itens (i) a (iv) quando uma pessoa bebe água excessivamente? Responda diretamente na tabela da Folha de Respostas se cada item “aumenta” (\uparrow), “diminui” (\downarrow) ou “permanece inalterado” (=).

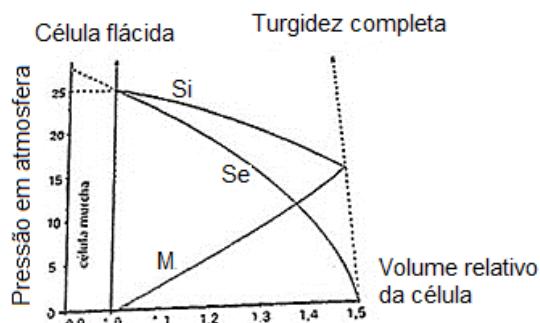
Item	\uparrow , \downarrow , =
(i) osmolaridade sanguínea	
(ii) secreção do hormônio antidiurético (ADH)	
(iii) volume reabsorvido de água	
(iv) volume de urina	

7. A difusão simples e a difusão facilitada representam os dois principais mecanismos de transporte de moléculas através da membrana celular. O gráfico abaixo compara a relação entre a velocidade de transporte (eixo das ordenadas) e a concentração (eixo das abscissas) de uma mesma molécula sendo transportada através da membrana plasmática de duas células distintas (célula A e célula B). Qual curva representa o processo de difusão simples e qual curva representa o processo de difusão facilitada? Justifique sua resposta.



V_{max} – velocidade máxima de transporte através da célula A.

8. Dado o diagrama de Höfler abaixo, assinale a alternativa verdadeira.



- a) A célula em turgidez completa apresenta a força de sucção interna (Si) maior que a resistência da parede celular (M) e, portanto, a célula se encontra com baixo volume de água.
- b) A alta taxa osmótica é dada quando a célula se encontra num meio hipotônico, apresentando baixa força de sucção interna (Si) e baixa resistência da parede celular (M).
- c) O diagrama de Höfler representa situação osmótica em células, como por exemplo, as hemárias no soro.
- d) Quando a célula vegetal está murcha, significa que está num meio hipertônico.
- e) A hemácia pode ser representada neste diagrama com turgidez completa, pois a força da membrana plasmática é resistente a altas pressões.

Gabarito

1. A

Como as hemácias foram colocadas em solução de água destilada, elas tendem a “ganhar” água, uma vez que estão hipertônicas em relação ao meio. Como não possuem a parede celular (característica das células vegetais), não há nada que impeça a lise da hemácia. Então, depois de algum tempo, como a água continuará entrando na célula, ocorre a lise celular, e o volume da célula cai drasticamente, já que ela não possui mais uma membrana fechada.

2. B

Pela análise do gráfico, a célula se encontrava em meio hipotônico e, por osmose, vai atingindo o equilíbrio entre o meio extra e intracelular.

3. C

I, Isotônica, porque o volume não se altera; II, hipertônica, pois seu volume diminui; III, hipotônica, pois seu volume aumenta.

4. E

Em 1, tem-se uma célula vegetal. À medida que a célula vai ganhando água, o vacúolo de suco celular vai pressionando a parede celular para fora (sentido contrário à entrada de água). Quando a pressão exercida pelo vacúolo ficar igual à pressão osmótica (favorece a entrada de água na célula), a célula deixa de ganhar água. Em 2, tem-se um protozoário. Esses organismos, quando em soluções hipotônicas, ganham água do meio. O excesso de água é eliminado pelo vacúolo pulsátil (vacúolo contrátil); assim, há momentos em que a célula ganha água e momentos em que ela perde água para o meio. Em 3, tem-se uma célula animal. A tendência é que ela sofra lise com a permanência do ganho de água e a curva do gráfico caia abruptamente.

5. B

A quantidade de sal é maior na solução Y do que na X, pois a célula de X ganha (absorve) mais água do que a Y, uma vez que, para isso acontecer, a quantidade de sal do meio intracelular deve ser maior do que a da solução.

6.

Item	$\uparrow, \downarrow, =$
(i) osmolaridade sanguínea	\downarrow
(ii) secreção do hormônio antidiurético (ADH)	\downarrow
(iii) volume reabsorvido de água	\downarrow
(iv) volume de urina	\uparrow

A osmolaridade de uma solução aumenta à medida que a concentração de solutos na solução também aumenta. Como o solvente (água) é o que está aumentando, a osmolaridade diminui. O hormônio ADH também diminui, pois esse hormônio é responsável pelo aumento da filtração glomerular, uma vez que o organismo necessita reabsorver água; como o organismo está ingerindo água, não há a necessidade

de reabsorção de água por ADH. Com esse mesmo pensamento, ocorre a diminuição do volume de água reabsorvida. O volume de urina aumenta, pois, como a secreção de ADH e a reabsorção de água é diminuída, o volume de urina tende a aumentar.

7. A curva A representa o processo de difusão facilitada, em que a velocidade de transporte é limitada ao grau máximo de saturação das proteínas transportadoras. Uma vez atingida a saturação, a velocidade de transporte não se altera, independentemente da concentração da molécula. A curva B representa o processo de difusão simples (representada por uma reta). Na difusão simples, a taxa de transporte é diretamente proporcional à concentração da molécula transportada.

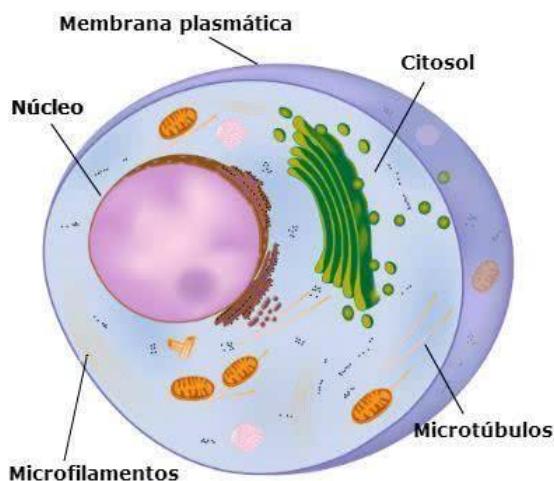
8. **D**

O diagrama de Hofler serve para descrever as relações hídricas das células vegetais. Quanto maior a resistência da parede (M), maior será a quantidade de água entrando na célula. A célula vegetal não sofre plasmólise ou lise celular devido à parede celular. Quando ela está em um meio que é mais concentrado externamente (hipertônico), ela murcha, perdendo água para o meio; e quando está em um meio pouco concentrado externamente (hipotônico), fica túrgida, ganhando água do meio.

Citoplasma: aprofundamento

Teoria

O citoplasma consiste no material contido no interior da célula, delimitado pela membrana plasmática, e contém as organelas celulares.

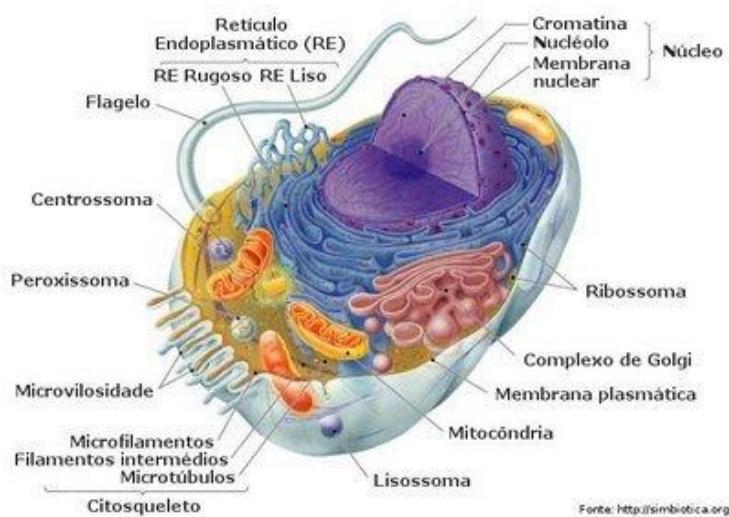


Esquema de uma célula eucarionte, mostrando o citoplasma e seus componentes.

É composto por uma porção viscosa (citosol, ou hialoplasma), onde ocorre a maioria das reações químicas necessárias para a manutenção da vida. No citoplasma podemos encontrar algumas proteínas que ajudam no transporte de substâncias, organização das organelas e manutenção da forma da célula, formando o citoesqueleto. O fluido citoplasmático é composto principalmente por água, proteínas, sais minerais e açúcares, e pode armazenar, no caso de animais, gordura e glicogênio.

- **Citoesqueleto:** rede citoplasmática de proteínas presente somente em organismos eucariontes. É responsável pela sustentação, locomoção e transmissão de sinais das células. É composto por microtúbulos, microfilamentos e filamentos intermediários.
 - microtúbulos: formados pela proteína tubulina, sustentam e moldam a célula; são responsáveis pela movimentação das organelas e formam os centrossomos, que darão origem aos centríolos.
 - microfilamentos: formados pela proteína actina, são bastões sólidos responsáveis pelo movimento celular e ciclose (movimentação do citoplasma para reorganizar as organelas citoplasmáticas).
 - filamentos intermediários: formados por queratina, são “cordas trançadas”, responsáveis pelo posicionamento do núcleo; formam o axônio dos neurônios e só estão presente em eucariontes pluricelulares.

Organelas celulares



- Retículo Endoplasmático Rugoso:** também chamado de ergastoplasma, é formado por uma série de sacos achataados, com ribossomos aderidos a sua membrana. Sua principal função é a síntese de proteínas, que serão enviadas ao meio extracelular através do Complexo Golgiense.
- Retículo Endoplasmático Liso:** composto por cisternas membranosas, apresenta mais de uma função: sintetiza lipídios, atua na desintoxicação do organismo (metabolização de álcool, por exemplo) e apresenta uma possível função de armazenamento nos vegetais, produzindo os vacúolos.
- Complexo Golgiense:** uma série de bolsas membranosas que lembram pratos empilhados; tem função de armazenamento de substâncias, empacotamento, secreção de substâncias recebidas, organização do acrosomo nos espermatozoide e síntese de glicídios. Também forma lisossomos.

Essas organelas podem apresentar uma ação conjunta, a partir da **via secretora**: RER produz a proteína (enzima) secretora e a envia para o Complexo de Golgi. O complexo empacota essa proteína em uma vesícula secretora e a secreta da célula.

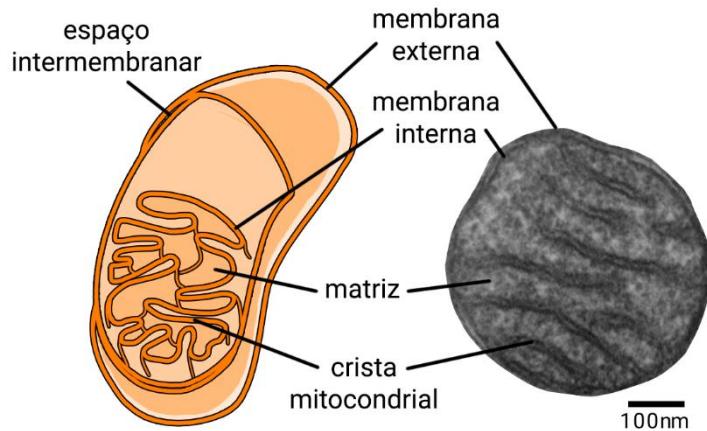
- Lisossomos:** bolsas membranosas que contém enzimas digestivas capazes de realizar a digestão intracelular. A fusão do fagossomo ao lisossomo forma um vacúolo digestivo para digerir os materiais fagocitados. Os lisossomos também realizam o papel de autofagia, destruindo as organelas desgastadas para aproveitar sua matéria-prima, bem como a apoptose, o processo de morte programada da célula, e autólise, em que a célula é digerida por completo.



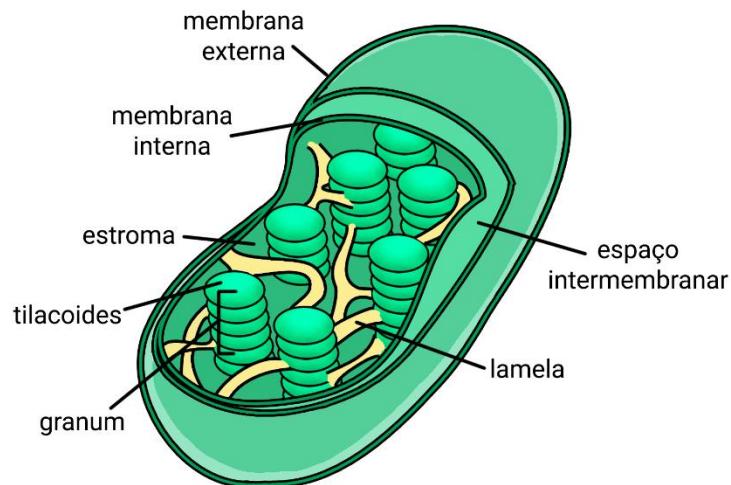
A perda da cauda do girino ocorre pela ação de lisossomos.

OBS: a doença do minerador, também chamada de silicose, é ligada ao lisossomo, uma vez que a inalação de sílica induz a desregulação dos lisossomos, e induz a célula ao suicídio.

- Mitocôndria:** é a usina energética da célula, sendo responsável pela produção do ATP, através do processo da respiração celular. Ela possui um DNA próprio, o DNA mitocondrial, idêntico ao DNA mitocondrial materno, tendo em vista que as mitocôndrias são sempre herdadas da mãe. Teoriza-se que as mitocôndrias foram seres procariontes que passaram a estabelecer uma relação simbionte com eucariontes. Uma evidência é o fato de elas terem ribossomos 70's e DNA circular semelhante ao bacteriano. O nome dessa teoria é Teoria Endossimbionte.



- Cloroplasto:** organela presente em células vegetais, também se encaixa na Teoria Endossimbionte, tendo sua origem similar à das mitocôndrias. A função do cloroplasto é realizar fotossíntese, convertendo energia solar em energia química. É no cloroplasto que está contido o pigmento fotossintetizante das plantas, a clorofila.



Esquema de um cloroplasto, mostrando as principais estruturas dessa organela.

- Centríolos:** não são envolvidos por membrana e, portanto, não são considerados organelas por alguns autores, mas ainda são de fundamental importância na célula animal, tendo em vista que participam na divisão celular, auxiliando na movimentação dos cromossomos. Também formam cílios e flagelos. A organização de microtúbulos no citoplasma se dá pelo centrossomo, que é composto por dois centríolos dispostos juntos, cada um com estrutura em forma de cilindro.

- **Ribossomos:** Assim como os centríolos, não são considerados como organelas por alguns, tendo em vista que não são envoltos por membrana. Sua função é a síntese de proteínas. Os ribossomos acoplados ao RER têm função de sintetizar proteínas para exportação, enquanto ribossomos livres no citoplasma sintetizam proteínas para uso interno da célula.
- **Peroxissomos:** Organelas esféricas responsáveis por metabolizar a água oxigenada (H_2O_2), um dos principais radicais livres. São vesículas repletas de catalase, uma enzima capaz de quebrar H_2O_2 em $H_2O + O_2$, na seguinte reação: $2 H_2O_2 \xrightarrow{\text{Catalase}} 2 H_2O + O_2$.



Esquema da organela Peroxisomo.

- **Glioxissomos:** organelas presentes em células vegetais que transformam lipídios em carboidratos.
- **Vacúolos:** responsáveis pelo armazenamento de excretas nas plantas. São espaços, como se fossem uma “bolsa” de armazenamento, dentro da célula. São também responsáveis pelo controle osmótico e reprodução dos vegetais (armazenam pigmentos que atraem os insetos). Vacúolos contráteis ou pulsáteis estão presentes em alguns organismos, como protozoários, e funcionam como “bombas” que expulsam a água que é absorvida em excesso pelas células.

Clique [aqui](#) para visualizar o PPT utilizado em aula.

Exercícios



1. (PUC 2015) Assim como o crescimento corporal, o envelhecimento tem características diferentes nos variados grupos de organismos. Um fator que contribui para a incapacidade da manutenção da integridade das células e dos tecidos é o acúmulo de danos causados pelos radicais livres de oxigênio (RLO). No interior da célula, os RLO alteram fosfolipídeos e nucleotídeos, causando danos, respectivamente, às estruturas de
 - a) carioteca e centrólo.
 - b) lâmina celular e cromátides.
 - c) parede celular e fuso acromático.
 - d) membrana celular e cromossomos.
 - e) membrana plasmática e citoesqueleto.
2. (UFU 2018) Analise a tabela.

Organelas celulares	Função	Exemplos de células em que estão presentes
Retículo Endoplasmático Liso	Síntese e secreção de hormônios sexuais	1
Retículo Endoplasmático Rugoso	Síntese de proteínas secretadas no sangue, como ex., insulina	2
Mitocôndrias	Respiração celular	3
Lisossomos	Digestão intracelular	4

Assinale a alternativa que corresponde, respectivamente, aos números 1, 2, 3 e 4.

- a) Macrófagos, musculares, testiculares e pancreáticas.
- b) Testiculares, pancreáticas, musculares e macrófagos.
- c) Testiculares, musculares, pancreáticas e macrófagos.
- d) Macrófagos, pancreáticas, musculares e testiculares.



3. (PUC 2016) Sobre o citoesqueleto, é correto afirmar que
 - a) está presente em células procarióticas e eucarióticas.
 - b) está relacionado à ciclose, contínuo movimento de organelas e substâncias no citosol, envolvendo proteínas como actina e miosina.
 - c) organiza a estrutura interna celular, mas não define a forma da célula.
 - d) o movimento ameboide de algumas células independe de suas adaptações.
 - e) os microfilamentos de actina que o compõem se originam dos centrossomos, também chamados de centro de organização celular.

4. (UFAL 2013) O Prêmio Nobel de Fisiologia ou Medicina 2013 foi atribuído conjuntamente a James E. Rothman, Randy W. Schekman e Thomas C. Südhof por suas descobertas da maquinaria de regulação do tráfego de vesículas, um importante sistema de transporte em nossas células.

Dadas as afirmativas sobre o transporte vesicular,

- I. Permite a secreção de diversas moléculas sintetizadas pela célula, por exemplo: hormônios, neurotransmissores e proteínas da matriz extracelular do tecido conjuntivo.
- II. Envolve a participação de retículo endoplasmático, responsável pela síntese de proteínas e lipídios, e complexo de Golgi, responsável pelas modificações (glicosilação, sulfatação e fosfatação) em proteínas e lipídios.
- III. O transporte das vesículas ocorre com o auxílio do citoesqueleto da célula, em que os microtúbulos citoplasmáticos são os envolvidos nesse processo.

Verifica-se que está(ão) correta(s).

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

5. (Unifesp 2006) Muitas gelatinas são extraídas de algas. Tais gelatinas são formadas a partir de polissacarídeos e processadas no complexo golgiense sendo, posteriormente, depositadas nas paredes celulares.

- a) Cite o processo e as organelas envolvidos na formação desses polissacarídeos.
- b) Considerando que a gelatina não é difundida através da membrana da célula, explique sucintamente como ela atinge a parede celular.

6. (UERJ 2019) Nos últimos anos, estudos mostraram que, em neurônios de pacientes com Alzheimer, uma enzima desencadeia a fragmentação de uma determinada organela citoplasmática. Essa fragmentação resulta em alterações no empacotamento e encaminhamento de proteínas para o exterior da célula.

Nomeie a organela citoplasmática fragmentada nos casos dos pacientes com Alzheimer e apresente uma função dessa organela relacionada à reprodução humana.

7. (Unicamp 2012) As funções das células estão relacionadas com sua estrutura e com sua atividade metabólica. Apresenta-se abaixo uma tabela em que estão discriminadas, em porcentagens, as extensões de membranas de algumas organelas de duas células, A e B, provenientes de dois órgãos diferentes.

Tipo de membrana	Porcentagem de área de membrana	
	Célula A	Célula B
Membrana de retículo endoplasmático rugoso	35	60
Membrana de retículo endoplasmático liso	16	< 1
Membrana do complexo de Golgi	7	10
Membrana externa da mitocôndria	7	4
Membrana interna da mitocôndria	32	17

- a) Compare os dados das células A e B e indique em qual delas predomina a atividade de destoxificação e em qual predomina a atividade de secreção. Justifique.
- b) Experimentos bioquímicos realizados com os dois tipos celulares mostraram que a célula A apresentava metabolismo energético mais elevado do que o da célula B. Como o resultado desses experimentos pode ser confirmado a partir dos dados fornecidos pela tabela?
8. (Unicamp 2005) É comum, nos dias de hoje, ouvirmos dizer: "estou com o colesterol alto no sangue". A presença de colesterol no sangue, em concentração adequada, não é problema, pois é um componente importante ao organismo. Porém, o aumento das partículas LDL (lipoproteína de baixa densidade), que transportam o colesterol no plasma sanguíneo, leva à formação de placas ateroscleróticas nos vasos, causa freqüente de infarto do miocárdio. Nos indivíduos normais, a LDL circulante é internalizada nas células através de pinocitose e chega aos lisossomos. O colesterol é liberado da partícula LDL e passa para o citosol para ser utilizado pela célula.
- a) O colesterol é liberado da partícula LDL no lisossomo. Que função essa organela exerce na célula?
- b) A pinocitose é um processo celular de internalização de substâncias. Indique outro processo de internalização encontrado nos organismos e explique no que difere da pinocitose.
- c) Cite um processo no qual o colesterol é utilizado.

Gabaritos

1. **D**

A membrana celular apresenta fosfolipídios, e os cromossomos apresentam nucleotídeos, que são as duas estruturas afetadas pelos radicais livres de oxigênio.

2. **B**

O testículo é uma gônada que produz o hormônio testosterona, que apresenta uma composição lipídica; as células endócrinas do pâncreas liberam hormônios proteicos, como a insulina e o glucagon; as células musculares apresentam grande quantidade de mitocôndria, já que são células muito ativas e precisam de muita energia; os macrófagos são células de defesa, que englobam, fagocitam e digerem (com ajuda dos lisossomos) organismos estranhos no nosso corpo.

3. **B**

As proteínas que fazem parte do citoesqueleto ajudam na ciclose, que é a movimentação do citoplasma para reorganizar as organelas citoplasmáticas.

4. **E**

I está correta, pois as vesículas podem transportar diversas substâncias, tanto dentro da própria célula quanto para fora da célula (como secreção). II está correta, pois uma das principais vias secretoras envolve a atuação dos retículos com o Complexo de Golgi (sendo o retículo rugoso responsável pela síntese de proteínas, e o retículo liso, pela produção de lipídios). III está correta pois o citoesqueleto ajuda na movimentação das organelas no citoplasma.

5.

- a) A formação de polissacarídios inicia-se com a formação de monossacarídios, como a glicose, obtida nos cloroplastos através do processo da fotossíntese. A polimerização ocorre no Complexo Golgiense.
- b) Os polissacarídios que compõem a parede celular são eliminados do Complexo Golgiense a partir de vesículas que, ao atingirem a membrana plasmática, fundem-se a ela e eliminam seu conteúdo no meio externo.

6. A organela citoplasmática fragmentada é o complexo de Golgi (ou complexo golgiense), afinal é ela que é responsável pelo empacotamento e secreção de substâncias da célula. A função relacionada à reprodução é a de formar o acrosomo: as vesículas do complexo se fundem e formam esta estrutura na região apical da cabeça do espermatozoide. Estas vesículas estão cheias de enzimas, e isto ajuda para que ocorra a fecundação do ovócito II.

7.

- a) Destoxificação: célula A, por conta do retículo liso mais bem desenvolvido. Secreção: célula B, pois apresenta um retículo rugoso e um complexo de Golgi mais bem desenvolvido
- b) Pode ser confirmado observando o tamanho das membranas internas da mitocôndria, local onde ocorre a cadeia respiratória (maior produção de ATP), sendo esta maior em A do que em B.

8.

- a) Sua função é promover a digestão intracelular.
- b) Um outro processo é a fagocitose. Pinocitose: internalização de partículas por meio de invaginação da membrana plasmática (partículas líquidas, menores). Fagocitose: internalização por meio de pseudópodes (partículas maiores, sólidas).
- c) O colesterol é usado na síntese dos hormônios esteroides.

Geração de Energia

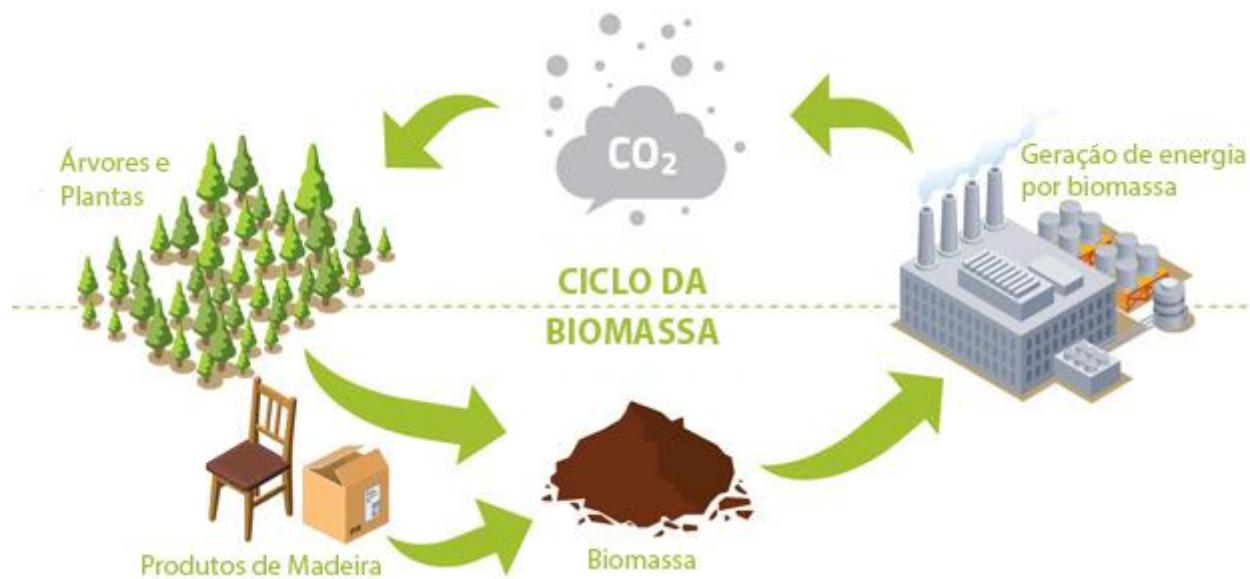
Teoria

Fontes de energia são recursos que são utilizados para produção da energia, que será utilizada para realizar trabalho. Essas fontes podem ser naturais, artificiais, renováveis ou não renováveis. Em relação à Biologia e ao meio ambiente, é importante saber diferenciar essas últimas duas fontes

Fontes renováveis

São aquelas que se repõem naturalmente (porém devemos saber que estas podem ser inesgotáveis)

- **Biomassa:** a energia é produzida a partir da queima de materiais orgânicos, como a cana-de-açúcar, restos de madeira e capim.
- **Biodigestor:** pode-se usar os gases da decomposição de matéria orgânica (ex. esterco, lixo orgânico) como fonte de energia. Essa forma de produção de energia pode estar relacionada à produção de energia por **Termoelétricas**, havendo um menor impacto ambiental que a produção tradicional por esse tipo de usina.

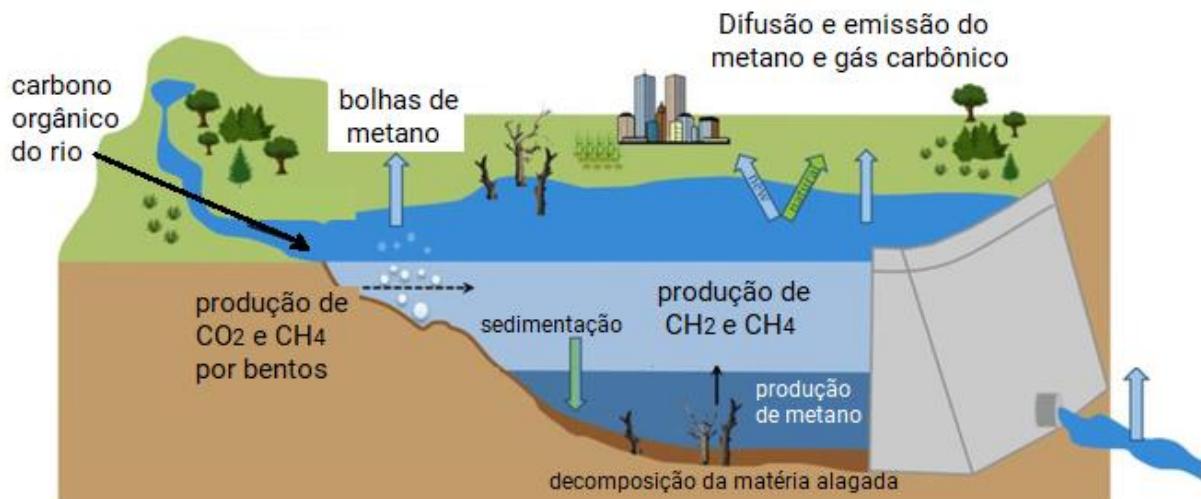


Esquema do ciclo da Biomassa, para geração de energia. Fonte: <https://www.isen.com.br/biomassa-e-geracao-de-energia/>

- **Energia eólica:** utilizada, com o auxílio de turbinas, para produzir energia elétrica. Os danos ambientais são poucos, mas podemos citar o barulho produzido pelas hélices e o perigo para animais migratórios. Tem baixo custo de produção em relação a outras fontes alternativas de energia. Já foi utilizada para produzir energia mecânica nos moinhos.

- **Hidrelétricas:** obtenção de energia pela força das águas. Essa energia é produzida pelo aproveitamento do potencial hidráulico, ou seja, da força das águas dos rios, mediadas pela construção de usinas hidrelétricas. Apesar de ser uma fonte renovável, durante a construção das hidrelétricas observamos diversos impactos, tanto ambientais (como desmatamento, alagamento, decomposição) quanto sociais (perda de moradias).

Pós alagamento



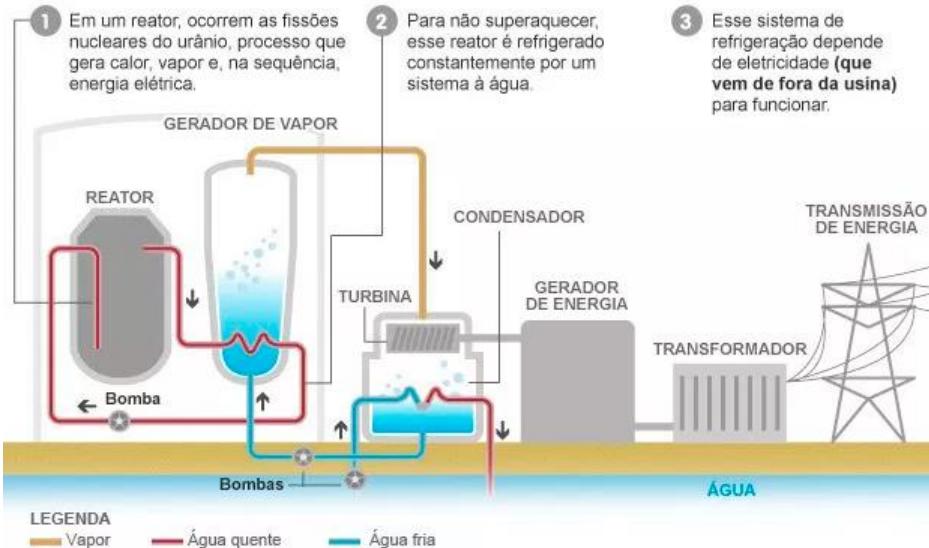
Esquema de alguns dos impactos causados pelas hidrelétricas. Imagem adaptada de: Praire et al. Doi:10.1007/s10021-017-0198-9

- **Energia geotérmica:** obtida a partir do calor da Terra, em áreas de atividades vulcânicas. A água aquece e o vapor d'água ajudaria na produção de energia.
- **Energia ondomotriz e maremotriz:** obtida através da movimentação das ondas e da variação de marés, respectivamente. As ondulações são captadas por barragens ou turbinas na água. Apresenta um baixo custo e baixo impacto ambiental, apesar de não ter um alto rendimento de produção de energia.
- **Energia solar:** proveniente do Sol, uma fonte inesgotável. Os painéis solares possuem células fotoelétricas que transformam a energia proveniente dos raios solares em energia elétrica. Tem a vantagem de não produzir danos ao meio ambiente, apesar de que as placas de absorção de luz apresentam metais pesados em sua composição. Por conta disso, o descarte desse material deve ser feito de maneira correta.

Fontes não renováveis

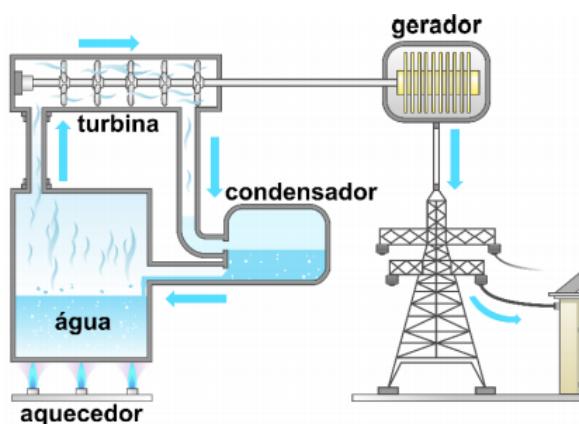
São aquelas que não podem ser regeneradas quando se esgotam.

- **Energia nuclear:** energia térmica transformada em energia elétrica. É produzida nas usinas nucleares, por meio de processos físico-químicos. Apesar de poder ser considerada por alguns como uma fonte de energia limpa, os impactos que podem ocorrer com a radioatividade são muito preocupantes. Um impacto constante, porém, é o aquecimento de ambientes marinhos, por conta do despejo da água usada para o resfriamento das turbinas de usinas nucleares, causando a poluição térmica.



Esquema de como funciona uma usina nuclear. Fonte da imagem: <https://museuweg.net/blog/como-funcionam-as-usinas-nucleares/>

- **Termoelétrica:** Produz energia a partir da utilização de combustíveis fósseis, que aquecem a água, e o vapor da água gera energia. Libera continuamente gás carbônico para a atmosfera.
 - **Combustível fóssil – Carvão mineral:** é uma fonte de energia bastante utilizada em todo o mundo, perdendo somente para o petróleo. A queima do carvão mineral é considerada ainda mais poluente que a do petróleo.
 - **Combustível fóssil – Gás natural:** é uma mistura de hidrocarbonetos leves na forma gasosa, tais como o metano, etano, propano, butano e outros. Ao contrário do petróleo e do carvão mineral, o gás natural é menos poluente, embora a sua combustão, ainda assim, apresente níveis de poluição que causam danos à atmosfera.
 - **Combustível fóssil – Petróleo:** A queima dos combustíveis oriundos do petróleo é responsável pela emissão de poluentes na atmosfera.



(Adaptado de BITESIZE. Thermal power stations. Disponível em http://www.bbc.co.uk/bitesize/standard/physics/energy_matters/generation_of_electricity/revision/1/. Acessado em 26/07/17.)

Esquema de uma Termoelétrica.

Desenvolvimento sustentável

É o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações. É o desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro.

O desenvolvimento sustentável depende de planejamento e do reconhecimento de que os recursos naturais são finitos, e sugere qualidade, em vez de quantidade, com a redução do uso de matérias-primas e produtos, e o aumento da reutilização e da reciclagem. O conceito de desenvolvimento sustentável não se limita apenas à noção de preservação dos recursos naturais. Para construir sociedades sustentáveis, é necessário ter por princípio a equidade econômica, a justiça social, o incentivo à diversidade cultural e defesa do meio ambiente.

Clique [aqui](#) para visualizar o PPT utilizado em aula.

Exercícios



1. (Enem 2003) “Águas de março definem se falta luz este ano”. Esse foi o título de uma reportagem em jornal de circulação nacional, pouco antes do início do racionamento do consumo de energia elétrica, em 2001. No Brasil, a relação entre a produção de eletricidade e a utilização de recursos hídricos, estabelecida nessa manchete, se justifica porque:
 - a) a geração de eletricidade nas usinas hidrelétricas exige a manutenção de um dado fluxo de água nas barragens.
 - b) o sistema de tratamento da água e sua distribuição consomem grande quantidade de energia elétrica.
 - c) a geração de eletricidade nas usinas termelétricas utiliza grande volume de água para refrigeração.
 - d) o consumo de água e de energia elétrica utilizadas na indústria compete com o da agricultura.
 - e) é grande o uso de chuveiros elétricos, cuja operação implica abundante consumo de água.

2. (UFAL 2006) A ideia de desenvolvimento sustentável tem sido cada vez mais discutida junto às questões que se referem ao crescimento econômico. De acordo com este conceito considera-se que:
 - a) o meio ambiente é fundamental para a vida humana e, portanto, deve ser intocável.
 - b) os países subdesenvolvidos são os únicos que praticam esta ideia, pois, por sua baixa industrialização, preservam melhor o seu meio ambiente do que os países ricos.
 - c) ocorre uma oposição entre desenvolvimento e proteção ao meio ambiente e, portanto, é inevitável que os riscos ambientais sustentem o crescimento econômico dos povos.
 - d) deve-se buscar uma forma de progresso socioeconômico que não comprometa o meio ambiente sem que, com isso, deixemos de utilizar os recursos nele disponíveis.
 - e) são as riquezas acumuladas nos países ricos, em prejuízo das antigas colônias durante a expansão colonial, que devem, hoje, sustentar o crescimento econômico dos povos.

3. "No passado, 45,8% da energia usada pelos brasileiros veio de fontes renováveis (...). É a matriz mais equilibrada entre as nações mais populosas ou ricas do planeta. A média mundial de uso de energias renováveis é de 12,7%; essa média cai para 6,2% entre os 30 países-membros da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), que inclui os Estados Unidos e as mais ricas nações do globo"

MONTÓIA, P. Brasil: Energia múltipla. Planeta Sustentável.

Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br>. Acesso em: 05 jun. 2015.

Os recursos naturais renováveis e não renováveis, respectivamente, mais utilizados como fontes de energia no Brasil são:

- a) gás natural e carvão mineral petróleo e etanol
- b) ventos e luz solar gás natural e hidroeletricidade
- c) água e biomassa petróleo e gás natural
- d) átomo e etanol carvão vegetal e gás de xisto
- e) energia atômica e hidrelétrica petróleo e carvão mineral

4. (UFRJ) A energia eólica tem aumentado sua participação entre as alternativas não-poluentes de geração energética. Uma das zonas preferenciais para o aproveitamento da energia eólica são as áreas costeiras.



Explique a razão do elevado potencial de geração de energia eólica na interface oceano-continente.

5. (FGV 2013) A tabela a seguir mostra os dados da Matriz Energética Brasileira de 2011 e 2012.

Tipo de energia	2011	2012
Petróleo e derivados	38,6	39,2
Gás natural	10,2	11,5
Carvão mineral e derivados	5,7	5,4
Urânio e derivados	1,5	1,5
Hidráulica e elétrica	14,7	13,8
Lenha e carvão vegetal	9,5	9,1
Derivado de cana de açúcar	15,7	15,4
Outras	4,1	4,1

Sobre a Matriz Energética Brasileira, analise as afirmativas a seguir.

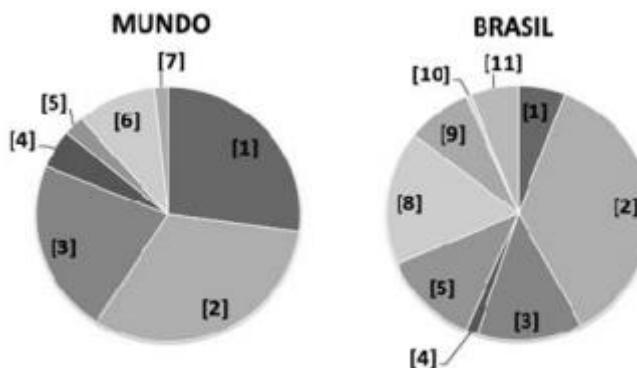
- I. O aumento de consumo de gás natural é pouco significativo nas interferências na atmosfera, porque o gás natural é pouco poluente.
- II. O consumo de petróleo continua sendo o grande contribuinte para o aumento da produção de gás carbônico.
- III. A maior parte da energia utilizada no país continua sendo produtora de gás carbônico.

Assinale:

- a) se apenas a afirmativa I estiver correta.
- b) se apenas a afirmativa II estiver correta.
- c) se apenas a afirmativa III estiver correta.
- d) se apenas as afirmativas II e III estiverem corretas.
- e) se todas as afirmativas estiverem corretas.

6. O Brasil é um dos países que apresentam os maiores potenciais hidrelétricos do mundo, o que justifica, em partes, o fato de esse tipo de energia ser bastante utilizado no país. As usinas hidrelétricas são bastante elogiadas por serem consideradas ambientalmente mais corretas do que outras alternativas de produção de energia, mas vale lembrar que não existem formas 100% limpas de realizar esse processo. Assinale a alternativa que indica, respectivamente, uma vantagem e uma desvantagem das hidroelétricas.
- a) não emitem poluentes na atmosfera; porém não são muito eficientes.
 - b) são ambientalmente corretas; porém interferem diretamente no efeito estufa.
 - c) a produção pode ser controlada; porém os custos são muito elevados.
 - d) ocupam pequenas áreas; porém interferem no curso dos rios.
 - e) a construção é rápida; porém duram pouco tempo

7. Matriz energética é o conjunto de fontes de energia disponíveis. Os gráficos a seguir representam a matriz energética no mundo e no Brasil, mostrando as fontes de energia renováveis e não renováveis.



(Fonte: <http://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>. Acessado em 02/05/2019.)

- [1] Carvão.
- [2] Petróleo e derivados.
- [3] Gás natural.
- [4] Nuclear.
- [5] Energia hidráulica.
- [6] Biomassa.
- [7] Energia solar, eólica e geotérmica.
- [8] Derivados de cana-de-açúcar.
- [9] Lenha e carvão vegetal.
- [10] Outras fontes não renováveis.
- [11] Lixívia (líquido resultante do processamento da madeira para extração da celulose) e outras fontes renováveis.

Considerando seus conhecimentos sobre meio ambiente e as informações fornecidas, assinale a alternativa correta.

- a) A matriz energética brasileira utiliza menor porcentagem de energia renovável que a mundial, com o uso predominante de combustíveis fósseis.
- b) Gás natural, biomassa, energia hidráulica, energia solar, eólica e geotérmica são as fontes renováveis de energia utilizadas na matriz mundial.
- c) A matriz energética brasileira é mais dependente de fontes renováveis de energia do que a matriz mundial, como alternativa ao uso de combustíveis fósseis.
- d) Os biocombustíveis derivados da cana-de-açúcar e do gás natural são as principais fontes renováveis

- 8.** O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, que, hoje, é o insumo básico de uma ampla variedade de produtos e serviços de valor agregado, como o etanol e a bioeletricidade. A principal atratividade do etanol é o grande benefício para o meio ambiente: estima-se que, em substituição à gasolina, seja possível evitar até 90% das emissões de gases do efeito estufa. Já a bioeletricidade, mais novo e importante produto do setor sucroenergético, é produzida a partir do bagaço e da palha da cana-de-açúcar, permitindo o aproveitamento desses resíduos para a geração de energia.

(www.unica.com.br. Adaptado.)

- a)** Uma das razões pelas quais a combustão do etanol é benéfica ao meio ambiente é o fato de ele ser obtido de fonte renovável. Explique por que a queima de um combustível de fonte renovável, como o etanol, em comparação à queima de combustíveis fósseis, contribui para uma menor concentração de CO₂ na atmosfera. Justifique se a produção de bioeletricidade a partir da utilização da palha e do bagaço da cana-de-açúcar aumenta ou diminui essa concentração de CO₂ na atmosfera.

- b)** Nas usinas, a cana-de-açúcar é moída para a extração do caldo de cana, ou garapa, matéria-prima para a síntese do etanol. Que processo biológico resulta na síntese desse combustível a partir da garapa? Além do etanol, que gás é produzido ao longo desse processo?

Gabaritos

1. A

Para o sistema hidroelétrico funcionar, é necessário um mínimo, que é adquirido através da recarga de mananciais e da captação de bacias hidrográficas.

2. D

O desenvolvimento socioeconômico deve ser planejado, e os recursos naturais são de fundamental importância nesse processo; no entanto, devem ser utilizados com responsabilidade, de forma que não prejudiquem as futuras gerações.

3. C

Os dois recursos mais utilizados como fontes renováveis de energia no Brasil são a água (hidroeletricidade) e a biomassa (biocombustíveis). Já os recursos não renováveis mais empregados no Brasil são o petróleo e o gás natural.

4.

O elevado potencial de energia eólica na interface oceano-continente se deve aos ventos regulares e constantes, resultantes das diferenças térmicas e barométricas entre terra e mar.

5. E

- I. está correta, pois, apesar de apresentar um certo nível de poluição, é em uma taxa menor que outros combustíveis que são queimados. Assim, o pequeno aumento do consumo desse gás não é tão significativo na poluição, em comparação ao aumento da queima de petróleo e derivados.
- II. está correta, visto que esse combustível é o consumido em maior quantidade e causa mais impacto ambiental.
- III. está correta, pois tanto o petróleo e derivados quanto o gás natural apresentam gás carbônico como produto da queima.

6. C

Entre as vantagens das hidroelétricas: não emitem poluentes, são renováveis, a produção pode ser controlada ou administrada; possuem uma eficiência considerável; duram muito tempo. Entre as desvantagens: não são totalmente corretas no campo do meio ambiente; ocupam grandes áreas; possuem custos elevados de construção; interferem nos cursos d'água; a construção é demorada.

7. C

As fontes renováveis estão determinadas pelo número 11, presente apenas no gráfico referente ao Brasil, e não ao contexto internacional. Além disso, se somarmos outras áreas de energias renováveis (como energia hidráulica – 5, biomassa – 6, energia solar, eólica e geotérmica – 7, derivados de cana de açúcar – 8, Lenha e carvão vegetal – 9), a área referente a essas fontes de energia é maior no gráfico brasileiro que no mundial.

Importante lembrar que gás natural não é uma fonte de energia renovável.

8.

- a) O etanol utilizado como biocombustível libera CO₂ (que foi capturado através da fotossíntese). A queima dos combustíveis fósseis (como a gasolina) eleva a concentração de CO₂ na atmosfera, intensificando o aquecimento global.
- b) O processo biológico utilizado na produção do etanol é a fermentação alcóolica, e o gás liberado durante a fermentação é o CO₂.