

VIDA: Ciência da Biologia**INTRODUÇÃO**

A Biologia (do grego: bios = vida; logia = estudo, descrição) é uma ciência de exploração ampla, que trabalha para conhecer, desvendar e descrever todos os seres vivos, bem como os processos naturais que regem a vida. Neste campo, ela procura reconhecer e investigar a origem dos seres vivos na Terra e todas as transformações que seguiram ocorrendo até os tempos de hoje, com uma análise evolutiva do presente e permitindo estabelecer atitudes para manter a homeostase do ambiente no futuro.

Se alguém achar que a vida, tão complexa, não clama por uma explicação, eu desisto. Durante muitos anos, os fenômenos que estavam por trás do metabolismo de uma célula, a bioluminescência de um vaga-lume, o aspecto multicolorido das flores, as interações estabelecidas entre as espécies, os genes que garantem a hereditariedade, foram grandes mistérios, deixaram de sê-los. A ciência da vida desvendou, e continua a maravilhar com elegância as soluções para os mais complexos desafios que envolvem os seres vivos.

CONCEITUANDO VIDA

Várias explanações foram feitas para se conceituar a vida. Para o físico ERWIN SCHRÖDINGER, o estudo da parte mais importante de uma célula viva, os cromossomos, descreveria de um modo geral os diversos aspectos da vida. Para RICHARD DAWKINS, a vida corresponde a um conjunto de coisas complexas que dão a impressão de ter um design intencional, enquanto os fenômenos físicos seriam coisas simples que não nos incitam a invocar um design deliberado. A verdade é que não encontraremos uma definição única para a vida. Pode se referir ao período entre ao nascimento e morte de um organismo, como as manifestações de processos que anima a existência de qualquer ser vivente.

Admito a vida como sendo a enumeração de suas diferentes manifestações em organismos, tais como a absorção de substâncias ou de energia do meio ambiente, metabolismo, multiplicação e crescimento, mobilidade ou excitabilidade que a torna a ciência da Biologia.

A exuberância da natureza pode ser observada em qualquer lugar para o qual olhemos. Vejamos o comportamento dos coiotes silvestres da Nova Inglaterra, uivando de forma macabra nas noites de inverno. No entanto, esses predadores são espertos e têm medo dos seres humanos, por isso, raramente são vistos. Como poderíamos diferenciar pegadas de coiotes na neve de seus primos, os cães domésticos? Até de perto, seria difícil. Mas, as garras dos cães tendem a ser mais longas, já que eles passam pouco tempo cavando. De longe, verificamos que as pegadas de um coioote seguem uma extraordinária linha reta e em fila única, com as patas traseiras em alinhamento quase perfeito com as dianteiras, enquanto a trilha de um cachorro em geral é desordenada, já que o cachorro corre exibido para lá e para cá, satisfazendo qualquer desejo curioso. O cachorro é bem alimentado e sabe que vai ganhar jantar, enquanto o coioote tem seus métodos de locomoção impiedosamente otimizados para obter eficiência, conservando cada caloria

para a tarefa mais premente: a sobrevivência e autopreservação.

O estudo dos coiotes e cachorros revela alguns caracteres que os divergem em comportamentos. Mas, certamente o que assemelha é mais visível que suas diferenças. E quanto a todos os seres vivos? O que existe de comum? Vejamos as características gerais dos seres vivos.

CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS SERES VIVOS**Composição Química**

A matéria que constitui os seres vivos e os inanimados é formada por átomos em organização. Sabemos, portanto, que os seres vivos e os não-vivos estão submetidos às mesmas leis naturais que estabelece o equilíbrio da biosfera. No entanto, a distribuição proporcional dos átomos constituintes dos seres vivos difere bastante da matéria bruta.

Nos seres vivos encontram-se os componentes orgânicos e inorgânicos. A natureza orgânica dos seres vivos é representada pelo elemento fundamental carbono (C), formando os carboidratos, proteínas, lipídeos e ácidos nucléicos. Além do carbono (7,5%), o hidrogênio (65,4%), oxigênio (25,6%), nitrogênio (1,25%), fósforo (0,24%) e enxofre (0,06%) são os átomos que através de ligações químicas, formam em abundância a natureza química média dos seres vivos. Os componentes inorgânicos são representados pela água e sais minerais.

A composição atômica média dos seres não-vivos apresenta o oxigênio, silício, alumínio, sódio, ferro, cálcio como elementos mais abundantes.

Organização Celular

As bactérias correspondem ao padrão de organização celular mais simples. Elas são formadas por um invólucro externo denominado membrana plasmática que delimita o espaço ocupado por um material em solução chamado de citoplasma. Neste citoplasma ocorrem todas as reações necessárias para a manutenção da vida celular. Disperso neste citoplasma encontraremos o material genético (DNA) da bactéria, condensado, semelhante a um novelo de lã bem cheio. A organização encontrada nestas células permite classificá-las como procarióticas.

As nossas células são bem mais complexas que às células procarióticas das bactérias. O nosso material genético não se encontra disperso no citoplasma como nas bactérias. Ele está separado do citoplasma por uma membrana de natureza química semelhante à membrana plasmática, denominada membrana nuclear (carioteca ou cariomembrana). Além disso, nosso citoplasma apresenta uma riqueza de diversidade de organelas bem superior ao citoplasma bacteriano, que possui basicamente ribossomos. Nossas células, bem como de todos os seres vivos (exceto, as bactérias) são denominadas eucarióticas.

O estudo detalhado das células só tornou-se possível a partir do século XVII, quando o holandês ANTONIE VAN LEEUWENHOEK (1632-1723) cria um aparelho responsável por permitir um aumento de resolução, o microscópio. Utilizando-se de sua própria criação, Leeuwenhoek fez observações daqueles que

vieram a se tornar os primeiros microorganismos visualizados, conferindo-lhe o título de pai da microbiologia. Você pode verificar a organização de uma célula na figura ao lado.

A membrana plasmática corresponde à estrutura de delimitação, por onde ocorrerá a entrada e a saída de substâncias das células. Toda esta passagem de substâncias pela membrana plasmática acontece de forma regulada, em um processo denominado permeabilidade seletiva. A membrana plasmática encontra-se presente em todas as células.

Entre o núcleo e a membrana plasmática teremos um material de consistência gelatinosa, conhecido como citoplasma (ou citosol). Neste ambiente, você encontra as organelas mergulhadas, responsáveis pelas transformações químicas necessárias ao bom funcionamento da célula.

Um das organelas mais importantes são os ribossomos (presentes em todas as células), caracterizados por serem pequenos grãos constituídos de duas partes: a subunidade maior e a subunidade menor. Podem ser visualizados livres no citoplasma ou agregados ao retículo endoplasmático rugoso, outra organela celular. A função conferida aos ribossomos é a de síntese protéica. As proteínas correspondem a substâncias importantes na estrutura e crescimentos dos seres vivos. Por exemplo, seu cabelo é formado por uma proteína especial denominada queratina, que de acordo com sua composição pode apresentar variações na textura, brilho, volume, etc.

As células também possuem um conjunto de vesículas (sáculos ou bolsas empilhadas) que é responsável em produzir “pacotes” de substâncias produzidas nas células (proteínas, lipídeos, etc.) e transportá-las para o meio extracelular, ou seja, promover a secreção ou exportação de substâncias. Este complexo de bolsas é denominado sistema golgiense ou complexo de Golgi.

O retículo endoplasmático corresponde a uma rede de canalículos que formam um túnel de passagem para muitas substâncias dentro do citoplasma celular. Além desta função de fornecer condições de transporte, o retículo endoplasmático rugoso ou granuloso – por possuir ribossomos aderidos à sua membrana – exerce papel de síntese protéica. Já o retículo desprovido de ribossomos (liso) possui propriedades de destoxificação celular. Certamente você já ouviu comentários que o álcool promove ‘sobrecarga’ no fígado ou “beber ataca o fígado”. A propriedade de desintoxicação do álcool acontece nas células hepáticas ricas em retículo endoplasmático liso.

Todas as nossas atividades metabólicas requerem certa quantidade de energia. Neste momento, as células possuem uma organela que funciona como uma bateria. Nos automóveis, a bateria responde pela função de fornecimento de energia para a partida do motor e para a alimentação de todo o sistema elétrico do veículo. Assim, de maneira análoga, temos as mitocôndrias sendo responsáveis pela capacidade de extrair energia de componentes nutricionais e convertê-la numa forma energética utilizável para a realização de nossas atividades biológicas. Elas realizam este processo através da respiração celular.

O principal componente nutritivo utilizado pelas mitocôndrias para a produção de energia é um carboidrato (açúcar) denominado glicose. Neste processo a quebra total da glicose ocorre na presença de oxigênio e com a produção de gás carbônico e água, processo denominado respiração celular.

Outra importante organela presente no citoplasma de células eucarióticas é o Lisossomo. Estes correspondem a uma pequena vesícula (bolsa) repleta de enzimas hidrolases em seu interior. Estas enzimas são responsáveis em promover a digestão de componentes internalizados pelas células. Além disso, os lisossomos também se encontram envolvidos no processo de digestão de componentes desgastados da própria célula, como por exemplo, ribossomos e mitocôndrias. Esta última digestão é denominada autofagia.

Ser Humano e Saúde

A ingestão contínua de álcool, como acontece com os alcoolistas, poderá provocar uma indução enzimática, levando a uma hipertrofia do retículo endoplasmático liso das células do fígado. Como esta corresponde a uma das vias de metabolização e preparação de destoxificação do álcool – chamado de sistema MEOS – sistema microsomal oxidante do etanol –, acredita-se que isso tornará o usuário de bebidas alcoólicas mais tolerante (resistente) à medida que ele consome mais a droga, uma vez que este sistema tornará mais eficiente o processo de eliminação do etanol. Sendo assim, isso promoverá um consumo em maiores concentrações, o que criará uma falsa impressão de que o álcool não consegue mais lhe prejudicar.

Os maiores danos ocasionados pelo abuso do álcool resultam dos metabólitos produzidos pela oxidação do álcool (etanol) – no REL do sistema MEOS – em acetaldeído. Este composto provoca uma diminuição da síntese de proteínas do fígado, levando-o também a sofrer uma expansão acrescida de seu volume – hepatomegalia. Este aldeído quando alcança o sangue poderá provocar estímulo para liberação de adrenalina, resultando em taquicardias, sudoreses, dores de cabeça, náuseas, etc. Além disso, o uso prolongado pode ainda causar queimação nas pernas, tremores nas mãos, visão embaralhada, sonolência, confusão mental, cirrose e morte.

Desta forma, o melhor é manter-se distante desta droga de caráter lícito.

O núcleo corresponde a um compartimento essencial em células eucarióticas, onde se encontra localizado o material genético (DNA) da célula. A partir deste, temos todo o comando para a realização do metabolismo celular. O núcleo encontra-se delimitado por uma membrana chamada carioteca, como já havíamos mencionado anteriormente. Este envoltório apresenta-se constituído de poros que comunicam o interior do núcleo (nucleoplasma) com o citoplasma celular.

A cariolinfa (suco nuclear ou nucleoplasma) corresponde a uma solução aquosa de proteínas, onde também encontraremos RNAs, nucleosídeos, nucleotídeos e íons. Como o núcleo é responsável por comandar a reprodução celular e a transmissão das características hereditárias, a maioria das proteínas presentes na cariolinfa está envolvida na duplicação do DNA ou na síntese de RNA. Neste suco nuclear encontraremos o nucléolo – região condensada, geralmente esférica envolvida na síntese do RNA ribossômico que irá compor as subunidades ribossomais.

O centro celular (ou centríolo) corresponde a uma organização tubular de 9 triplete de microtúbulos,

responsáveis por participar como ancoradouro da formação do fuso mitótico em células animais durante a sua divisão. Geralmente uma célula possui um par de centríolos. Além de participar da divisão celular, os centríolos estão envolvidos na formação dos cílios e flagelos, estruturas envolvidas na movimentação celular (lembre-se, por exemplo, da 'cauda' do espermatozóide).

Metabolismo

Todas as células vivas possuem uma elevada organização interna, esta organização não é espontânea nem permanente; e, por ser instável, pode reverter muito facilmente ao estado inanimado. O que mantém as características que diferem o vivo do não-vivo é uma entrada constante de energia. Segundo a Termodinâmica, há duas formas de energia: a energia livre ou utilizável e a entropia ou energia não utilizável.

Em qualquer transformação de energia, a energia livre (mais organizada e concentrada) tende a passar para uma forma menos organizada e menos concentrada, a entropia. As células precisam de energia para não se desestruturarem e para promoverem seus processos mecânicos, elétricos, osmóticos, bioquímicos. Mas, ao utilizar esta energia, a célula a desorganiza e dissipa, de modo que não pode voltar a usá-la.

Estes conjuntos de reações correspondem à atividade geral da célula, o metabolismo.

Tal processo metabólico divide-se em catabolismo e anabolismo. A degradação (quebra) de compostos orgânicos com a finalidade de obtenção de energia é denominada catabolismo. O catabolismo libera energia química potencial, parte da qual toma a forma de calor. Já o conjunto de reações que sintetizam (fabricam) matéria orgânica e protoplasma é conhecido como anabolismo.

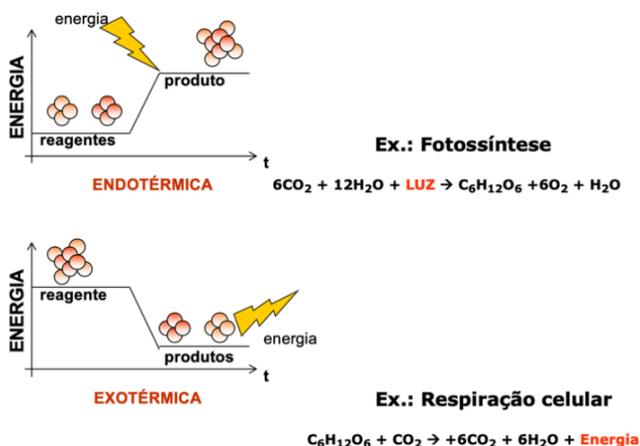


Figura: Fotossíntese (anabolismo) e Respiração (catabolismo).

Reprodução

A reprodução representa uma das características mais essenciais dos seres vivos. Os pesquisadores costumam diferenciar a reprodução em duas formas básicas: assexuada e sexuada. Independente do mecanismo reprodutivo, ambos caracterizam-se por permitir a manutenção e perpetuação da espécie. Desta forma, reproduzir-se corresponde a uma finalidade do ciclo vital dos seres vivos.

Na reprodução assexuada temos a participação de um único indivíduo. Assim, a geração descendente recebe inteiramente o material genético de um único genitor, não havendo, portanto, variabilidade genética. Formam-se clones naturais. Esta forma de reprodução é vantajosa em ambientes estáveis, pois, neste tipo de habitat não se exige mudanças significativas. Além disso, é um tipo de reprodução rápida e energeticamente econômica.

Já a reprodução sexuada consiste de um complexo processo para promover a variabilidade do ser vivo. Com a presença de células reprodutivas, denominadas gametas, teremos como via de regra, dois indivíduos contribuindo geneticamente para a geração dos descendentes. A necessidade de cortejar um parceiro, produzir gametas, fecundação, desenvolvimento e cuidado da prole (como na espécie humana), tornou a reprodução sexuada altamente dispendiosa energeticamente. No entanto, este processo de reprodução acabou por se tornar o principal mecanismo dos seres vivos em ambientes em mudanças, uma vez, que a variabilidade promove maiores chances de adaptação e sobrevivência.

Genoma e Hereditariedade

Breve e fascinante, em 25 de abril de 1953, Francis Crick e James Watson publicaram em 1 página da revista de divulgação científica Nature, intitulado 'Molecular structure of nucleic acids', o artigo que desvendava todo segredo estrutural da vida: a dupla hélice do DNA. A descoberta do DNA tornou-se um golpe de morte no vitalismo. Todo cientista sério, percebeu que o entendimento pleno da vida já não exigia a revelação de novas leis da natureza. A vida passava a ser simplesmente uma questão de física e química – apesar de uma sofisticada organização. O próximo passo seria entender como esta molécula codificava o roteiro da vida.

A visão reducionista do mundo científico, fez com que a análise de genes operando independentemente tenha prejudicado a compreensão da vida como um todo de complexidade alucinante. Pois, para que possamos entender os processos genéticos subjacentes à vida, precisamos de muito mais que um conhecimento detalhado de um gene; precisamos enquadrar nosso conhecimento num contexto maior – o genoma.

O genoma é a totalidade das instruções gênicas existentes no núcleo de cada célula. Assim, como disciplina acadêmica, dizemos que a genética está voltada para as informações e a biologia do desenvolvimento se atém ao uso dessas informações.

A reprodução torna-se o mecanismo natural em que estas informações são transmitidas as gerações seguintes, garantindo a hereditariedade.

Com isso, a vida se perpetua graças a um livro de instruções escrito em código secreto.

Evolução

Charles Darwin com certeza não foi o primeiro a deduzir que os seres vivos atuais correspondem a uma sucessão de transformações ao longo do tempo. No entanto, em 1859, ao publicar sua obra "A Origem das Espécies", ele sistematizou uma hipótese, demonstrando que as espécies variam muito lentamente e que sobrevivem os indivíduos mais adaptados ao meio, no processo que ele consagrou como 'seleção

natural'. De forma independente, Alfred Wallace chegou às conclusões semelhantes, tendo seu nome também associado à hipótese.

Ocorre que muitos acreditam que evolução significa 'aperfeiçoamento' e que estes processos ocorrem de maneira aleatória. Isso tem contribuído para um analfabetismo científico e uma profunda rejeição das teorias evolucionistas. Na verdade, a evolução não é uma 'teoria do acaso', mas um processo que proporciona uma série de transformações (mutação e recombinação gênica) que parece promover variabilidades sem uma intenção aparente. Mas, as pressões seletivas impostas por um ambiente em mudança, direcionam por meio da seleção natural à sobrevivência dos mais aptos. Desta forma, evolução não significa melhora, muito menos acúmulo de variações, mas uma série de mudanças, que poderão contribuir ou não para a adaptação da espécie.

Em 1973, o biólogo ucraniano Theodosius Dobzhansky (1900-1975) escreveu: "Nada em Biologia faz sentido a não ser sob a luz da evolução". Hoje, a evolução é um princípio unificador das ciências biológicas.

Irritabilidade ou Excitabilidade

Todos os seres vivos apresentam a capacidade de responder aos estímulos do meio interno e externo. Esta propriedade denomina-se irritabilidade ou excitabilidade.

Quando a seleção brasileira viaja para jogar em regiões de grande altitude como o Chile, a Bolívia e o Equador nota-se como os jogadores têm dificuldade de executar com eficiência suas jogadas. Isso se deve ao fato de que, quanto maior for a altitude, menor será a pressão de oxigênio atmosférico, o que dificulta as trocas gasosas e a atividade muscular. No entanto, caso os jogadores pudessem realizar um período de adaptação, a resposta fisiológica do organismo seria aumentar a síntese de hemácias (glóbulos vermelhos) para auxiliar uma maior atividade de oxigenação dos tecidos.

Outro exemplo de como os seres vivos responde aos estímulos, basta observa uma planta realizando fotossíntese quando recebe o estímulo luminoso da radiação solar.

Em 9,64 segundos, o jamaicano Usain Bolt cruzou a linha final do 100m, ganhando a medalha de ouro olímpica em Pequim, com vantagem significativa para os adversários. Um incrível número de eventos acontece em seu sistema nervoso durante esses 9,64 segundos. Células no seu ouvido convertem as ondas sonoras do disparo do revólver em disparos de atividades elétricas chamadas impulsos nervosos, que viajam via células nervosas a partes do seu cérebro que processam a informação sonora. Todo esse maravilhoso mecanismo é apenas outra maneira de encarar como os estímulos recebidos, são em respostas metabólicas transformados.

A HIERARQUIA DA VIDA

O padrão de organização disciplinar de qualquer natureza institucional se baseia na disposição hierárquica encontrada. De forma análoga, a vida se comporta como uma instituição corporativa organização em níveis, que estabelece funções para o desempenho equilibrado.

Começando por um plano microscópico, temos a matéria viva constituída de elementos químicos denominados átomos, como carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, etc.

Os átomos constituem a menor parte de um elemento, que mantém propriedades químicas desse elemento. A capacidade química dos átomos em estabelecer ligações, favorece o aparecimento de moléculas, constituindo um nível de organização acima dos átomos.

Como já comentamos, as moléculas são diferenciadas em compostos inorgânicos (água e sais minerais) e orgânicos (carboidratos, proteínas, lipídeos, ácidos nucléicos). Estas substâncias químicas organizam-se em um nível mais complexo denominado organóide (estruturas presente no citoplasma de células), também conhecido como organelas. As organelas compreendem estruturas especializadas em desempenhar funções celulares; por exemplo, cloroplastos produzem matéria orgânica a partir da utilização de energia luminosa.

A menor porção da matéria capaz de apresentar estreita relação entre a forma e a função exercida é a célula. A célula corresponde a unidade básica da vida, sendo o primeiro nível de organização com natureza vital. Todos os seres vivos são formados por células, exceto os vírus.

O surgimento da multicelularidade nos seres vivos acabou por favorecer uma divisão de tarefas especializadas entre as células. Com isso, nos organismos pluricelulares (plantas e animais), as células com morfologias e funções semelhantes estabeleceram um padrão de congregação conhecido como tecido. Os tecidos são conjuntos celulares funcionais; por exemplo, o tecido nervoso se especializou na condutibilidade de impulsos nervosos que mantêm a homeostase corporal.

Como cada nível de organização apresenta propriedades emergentes que não se encontram nos níveis anteriores, os órgãos resultam de interações conjuntas de tecidos. No cérebro, encontramos alguns tecidos reunidos, onde o tecido nervoso se destaca.

Além do cérebro, órgãos como cerebelo, bulbo e medula espinhal podem constituir um padrão de organização corporal denominado sistema. Portanto, as agregações coletivas de órgãos estabelecem sistemas de resultados funcionais fantásticos.

Nesta extraordinária hierarquia em níveis, o organismo representa o conjunto estrutural e metabólico da reunião de todos os sistemas. Em um tubarão, por exemplo, percebemos um complexo sistema sensorial que permite que uma simples gota de sangue no oceano possa ser identificada a quilômetros de distância.

A maior evidência desta rede conectada de níveis é que as propriedades de determinado organismo dependem das propriedades de suas células isoladas, ou seja, todas as características morfológicas e fisiológicas podem ser explicadas como derivadas de suas características celulares, bem como alterações nas células podem ser vistas como alterações ao nível também do organismo, resultando às vezes em patologias.

OS NÍVEIS DE ORGANIZAÇÃO ESTUDADOS EM ECOLOGIA

Como sabemos, organismos não vivem isolados, mas sim, interagindo com indivíduos de sua própria espécie, com outros de espécies diferentes e com o próprio ambiente que habitam. Todas estas interações, bem como a manutenção do equilíbrio ambiental são estudadas por um ramo da biologia denominado ecologia.

Ao conjunto de indivíduos de uma mesma espécie que habitam determinada região geográfica, damos o nome de população biológica. Exemplos são as populações de peixes-palhaços que encontramos no mar; ou uma população de tubarões.

Os membros de uma população mantêm interações ecológicas com representantes de outras espécies que habitam o mesmo espaço geográfico, numa busca pela sobrevivência do coletivo. A este conjunto de populações que coexistem no mesmo habitat, interagindo direta ou indiretamente, dá-se o nome de comunidade ou biocenose.

Numa comunidade, os representantes além de interagir entre si, precisam interagir com fatores do ambiente como temperatura, umidade, luminosidade e compostos químicos. Estes fatores são chamados fatores abióticos (sem vida). As algas clorofiladas são responsáveis por promover a oxigenação dos ambientes aquáticos, mas para exercer tal função, necessita da luz solar e de compostos inorgânicos dissolvidos na água.

Desta forma, ao conjunto de interações entre a biocenose (comunidade biológica) e os fatores abióticos dá-se o nome de ecossistema. Encontramos vários exemplos de ecossistemas: o deserto do Saara; o oceano atlântico; a caatinga nordestina. Não existe limite geográfico para um ecossistema, ao mesmo tempo em que eles não se encontram isolados. Por isso, ao conjunto de todos os ecossistemas chamamos biosfera.

A biosfera representa o nível mais alto de hierarquia na biologia. A exobiologia tem revelado a possibilidade de se encontrar evidências de outras formas de vida longe de nosso planeta. Quem sabe não estamos a um passo de estabelecer um novo nível de organização.

A CIÊNCIA É METODOLÓGICA

"... O objeto de minha admiração estava em pé sob uma árvore e se voltava para todos os pontos cardeais, como damas que querem ser admiradas costumam fazer. De repente, meu olhar pousou num sextante e veio-me uma idéia brilhante. Pus-me a realizar uma série de observações de sua figura, em cada direção, para cima e para baixo, na transversal, diagonalmente, e fui registrando tudo com cuidado num esboço a fim de não cometer nenhum erro. Em seguida, atrevi-me a pegar uma trena e medir a distância que nos separava. Assim, de posse tanto do vértice como dos ângulos, calculei os resultados por trigonometria e logaritmos...". Esta descrição de FRANCIS GALTON em 1851, para desvendar as medidas exuberantes de uma mulher que o mesmo avistara, revela a falta de limites estabelecida por um homem da ciência para obter dados para suas pesquisas. Galton, que era amigo e primo de Darwin, cruzou o sudoeste da África em um expedição, que entre outros objetivos, visava obter números da anatomia das mulheres namas, nativas da região. Como se sentia intimidado a pedir para através de uma trena realizar suas medições, optou por desenvolver outra metodologia, como acima o próprio descreveu. Queria ele, evidências de que as características eram resultado de heranças genéticas específicas.

Assim, verificamos que o mesmo sentimento que envolveu Galton neste trabalho, teria sido o motivador de SIR ISAAC NEWTON (1642-1727) no episódio da maçã que se desprende da macieira e caiu em sua cabeça, ou seja, o sentimento de curiosidade em entender um fenômeno.

O desenvolvimento da ciência sempre partiu da necessidade curiosa dos cientistas em encontrar respostas e explicações que ligaria fatos aparentemente não-relacionados, levando-os a desenvolver métodos científicos que resultasse em confirmações ou negações de suas idéias pré-formuladas.

Nós, no dia-a-dia, por muitas vezes praticamos metodologia pesquisadores de um mundo cotidiano.

Ao formularmos uma pergunta, estamos nos colocando diante de um problema a ser solucionado. Todo o nosso conhecimento que cerca a situação nos ajuda a lançar mão de um palpite. Na ciência, quando um cientista formula este palpite, denomina-se hipótese.

No entanto, uma hipótese científica, não corresponde a um palpite sem fundamento, mas em uma série de observações e conhecimentos já existentes sobre o problema.

A única condição para que uma hipótese seja considerada plausível: é que ela possa ser testada. Com isso, o cientista elabora uma série de deduções que possam ocorrer em consequência da hipótese testada vir a ser confirmada, e parte para os experimentos.

Ao realizar experimentos controlados, observações ou mesmo simulações matemáticas, o pesquisador reunirá dados que confirmarão ou não sua hipótese. Caso, não se confirme o previsto, ele abandonará a hipótese, refutando-a ou modificando para novos testes. Em caso de confirmação, a hipótese ganhará credibilidade e passará a ser aceita, até que novos motivos sejam colocados para duvidar dela.

Etapas do Método Científico

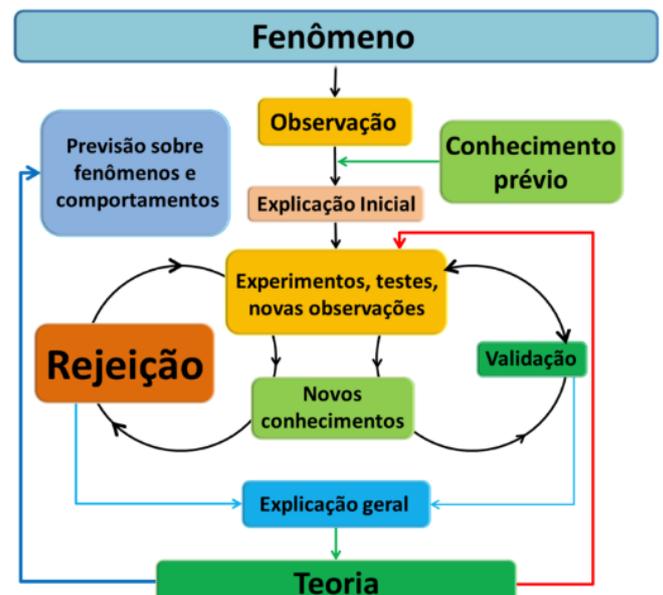
Observar fatos que levem ao despertar da curiosidade, estabelecendo uma problematização.

Formular uma hipótese com base nas informações já existentes sobre o assunto.

Desenvolver experimentos controlados, observações ou mesmo simulações matemáticas (testar hipóteses)

Coletar dados e avaliar o resultado dos experimentos.

Conclusão sobre a validade ou não da hipótese.



Exercícios de Aprendizagem

01. (ENEM) Apesar da grande diversidade biológica, a hipótese de que a vida na Terra tenha tido uma única origem comum é aceita pela comunidade científica. Uma evidência que apoia essa hipótese é a observação de processos biológicos comuns a todos os seres vivos atualmente existentes. Um exemplo de tal processo é o(a)

- a) desenvolvimento embrionário.
- b) reprodução sexuada.
- c) respiração aeróbica.
- d) excreção urinária.
- e) síntese proteica.

02. (ENEM) Todas as reações químicas de um ser vivo seguem um programa operado por uma central de informações. A meta desse programa é a auto-replicação de todos os componentes do sistema, incluindo-se a duplicação do próprio programa ou mais precisamente do material no qual o programa está inscrito. Cada reprodução pode estar associada a pequenas modificações do programa.

M. O. Murphy e L. O'Neill (Orgs.). O que é vida? 50 anos depois – especulações sobre o futuro da biologia. São Paulo: UNESP. 1997 (com adaptações).

São indispensáveis à execução do “programa” mencionado acima processos relacionados a metabolismo, auto-replicação e mutação, que podem ser exemplificados, respectivamente, por:

- a) fotossíntese, respiração e alterações na sequência de bases nitrogenadas do código genético.
- b) duplicação do RNA, pareamento de bases nitrogenadas e digestão de constituintes dos alimentos.
- c) excreção de compostos nitrogenados, respiração celular e digestão de constituintes dos alimentos.
- d) respiração celular, duplicação do DNA e alterações na sequência de bases nitrogenadas do código genético.
- e) fotossíntese, duplicação do DNA e excreção de compostos nitrogenados.

03. (UNIFOR) Sabemos que parte das reações que ocorre em nosso organismo fragmentam moléculas, transformando moléculas orgânicas ricas em energia, originando moléculas mais simples e pobres em energia, em um processo denominado catabolismo.

Dentre as reações abaixo, assinale aquela que exemplifica o texto acima descrito:

- a) glicose + O₂ → CO₂ + H₂O.
- b) frutose + glicose → sacarose.
- c) nucleosídeo trifosfato → DNA.
- d) bases nucleotídicas → nucleotídeo trifosfato.
- e) ADP + Pi → ATP.

04. (UECE) Com relação aos vírus, assinale a alternativa correta.

- a) São seres que possuem membrana plasmática, envoltório fundamental à proteção do seu material genético interno.

- b) São autossuficientes, uma vez que sintetizam ácidos nucleicos e proteínas indispensáveis à sua reprodução.
- c) Por apresentarem metabolismo próprio, são microrganismos bastante patogênicos, capazes de causar epidemias que afetam diretamente à espécie humana.
- d) Apresentam apenas um tipo de ácido nucleico que, dependendo do vírus, pode ser o DNA ou o RNA.

05. (UNIPÊ) A vida – tanto no aspecto local, quanto nos corpos de animais, plantas e micróbios, quanto no plano global, como a biosfera – é um fenômeno material sumamente complexo. Ela exhibe as propriedades químicas e físicas habituais da matéria, mas com um toque diferente. [...] A vida se distingue não por seus componentes químicos, mas pelo comportamento desses componentes. Assim, a pergunta “o que é vida?” é uma armadilha linguística. Para respondê-la de acordo com as regras gramaticais, devemos fornecer um substantivo, uma coisa. Mas a vida na Terra assemelha-se mais a um verbo. Ela conserta, recria e supera a si mesma.

[...] Sem o comportamento autopoético, os seres orgânicos não se sustentariam – não permaneceriam vivos. [...].
MARGULIS; SAGAN. 2002, p. 28 e 31.

A respeito das características presentes nos seres orgânicos, como as relacionadas no fragmento de texto em destaque, é correto afirmar:

- a) A presença de elementos químicos exclusivos nos seres vivos proporciona-lhes as propriedades que emergem da matéria e os mantém vivos e em equilíbrio fisiológico.
- b) O diferencial da vida, que caracteriza os seres orgânicos, é a presença de um metabolismo autossustentador, dependente da entrada, transformação, utilização e saída de energia e matéria.
- c) O comportamento dos componentes geradores da vida resulta de interações moleculares exclusivas dos sistemas vivos, numa incessante circulação da matéria e da energia mantenedoras da autopoese.
- d) A morte de uma entidade autopoética, como uma célula bacteriana, resulta basicamente na interrupção dos fluxos de matéria e energia típicos dos sistemas orgânicos, que, quando vivos, são fechados e autossustentáveis.
- e) Os padrões organizadores dos sistemas vivos têm que ser analisados de forma relativa, pois existe manutenção da vida desde estruturas simples como um vírus até corpos de animais e plantas, já que todos são sistemas autopoéticos mantidos pela replicação do material genético.

Exercícios de Fixação

01. (IFCE 2019) A Biologia é a ciência responsável por estudar a vida. Nesse sentido, a constituição celular surge como característica básica dos seres vivos. Conhecer as células e diferenciar os tipos celulares é importante para entender a forma como os seres vivos se desenvolveram e evoluíram no planeta. As bactérias, por exemplo, são constituídas por células procarióticas, enquanto os fungos são formados por células eucarióticas. São elementos presentes em células procarióticas

- citoesqueleto, DNA, RNA e carioteca.
- ribossomos, RNA, mitocôndria e núcleo.
- membrana plasmática, citoplasma, DNA e ribossomos.
- membrana plasmática, membrana nuclear, DNA e citoplasma.
- membrana plasmática, citoesqueleto, retículo endoplasmático e cloroplastos.

02. (UECE 2019) Relacione, corretamente, os tipos celulares apresentados com suas respectivas características, numerando os parênteses abaixo de acordo com a seguinte indicação:

- Células eucariontes
- Células procariontes

- () Apresentam cromossomos que não são separados do citoplasma por membrana.
 () Não apresentam membranas internas no citoplasma. A invaginação da membrana plasmática é motivo de controvérsia entre pesquisadores.
 () Por serem células mais complexas, apresentam tamanho maior.
 () Apresentam uma complexa rede de tubos e filamentos que define sua forma e permite a realização de movimentos.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

- 2, 1, 2, 2.
- 2, 2, 1, 1.
- 1, 2, 1, 2.
- 1, 2, 2, 1.

03. (UEG 2019)



Disponível em: <<http://globodamafalda.blogspot.com/2009/03/por-que-mafalda-afinal.html>> Acesso em: 24 set. 2016.

UMA NOVA ERA GEOLÓGICA EM NOSSO PLANETA: O ANTROPOCENO?

ARTAXO, P. Uma nova era geológica em nosso planeta: o Antropoceno. *Revista USP*, n. 103, p. 13-24, 2014.

O planeta retratado por Mafalda na charge apresentada seguiu uma evolução determinada pelas forças geológicas desde a sua origem, há cerca de 4,5 bilhões de anos. Ao longo dessa jornada, passou por transformações significativas em sua crosta e atmosfera. A partir de 1950, o desenvolvimento humano e suas implicações no ecossistema terrestre crescem exponencialmente, conforme retratado em estudos da nova era geológica, denominada de Antropoceno, podendo provocar um "adoecimento" no planeta.

Mafalda cuida do planeta em função das diversas intervenções que ele sofreu e sofre. Este "adoecimento" planetário se deve a que?

- à mudança na integridade da biosfera.
- à estabilidade das mudanças climáticas.
- à perda e ao ganho de ozônio estratosférico.
- à carga equilibrada de aerossóis na atmosfera.
- à redução do uso dos recursos naturais pela população.

04. (UECE 2019) A biosfera é constituída

- pelos seres vivos e o ambiente em que vivem.
- pelas rochas e pelo solo.
- pelo ar.
- pelas águas.

05. (FAMERP 2018) Os domínios Archaea e Bacteria englobam micro-organismos com características morfológicas bem definidas. Estes seres vivos compartilham semelhanças entre si, tais como

- membrana plasmática e organelas membranosas.
- inclusões citoplasmáticas e envoltório nuclear.
- moléculas de DNA lineares e plasmídeos.
- material genético disperso e ribossomos.
- citoesqueleto e parede com peptidoglicano.

06. (CPS 2018) Para estudar as principais características das células, o professor de Ciências solicitou que os alunos examinassem e citassem as principais estruturas de quatro tipos de células diferentes observadas em desenhos esquemáticos: uma bactéria, um fungo, uma célula de um pedaço de folha retirado de uma roseira e uma célula de um pedaço de músculo retirado de um mamífero.

Entre as estruturas citadas pelos alunos destacaram-se: mitocôndrias, cloroplastos, parede celular e membrana nuclear.

Considerando os quatro tipos de células observadas é correto afirmar que

- a célula vegetal possui apenas a membrana nuclear e os cloroplastos das estruturas citadas.
- a célula animal possui apenas os cloroplastos e as mitocôndrias das estruturas citadas.
- a bactéria e a célula vegetal possuem todas as estruturas citadas.
- o fungo e a célula animal não possuem as estruturas citadas.
- a célula vegetal possui todas as estruturas citadas.

07. (IFPE 2018) No Brasil, muitas descobertas foram feitas após a identificação do Zika vírus em abril de 2015. Sobre esse vírus, analise as proposições abaixo e relacione com as alternativas seguintes.

- I. É transmitido pelo Aedes aegypti (1).
- II. Provoca sintomas, entre os quais febre, dores nas articulações e inflamação nos olhos (2).
- III. É detectado no sangue (3) do paciente nos primeiros sete dias de contágio.
- IV. Gosta de permanecer no sistema nervoso (4) em desenvolvimento ou fetal.
- V. Causa a morte dos neurônios (5), culminando nas malformações do cérebro dos bebês.

Em cada um dos itens (de I a V) existe um nível de organização dos seres vivos em destaque (representado pelos algarismos arábicos, de 1 a 5). Nesta ordem, "1, 2, 3, 4 e 5" representam, respectivamente, os seguintes níveis de organização dos seres vivos:

- a) célula, tecido, órgão, sistema, organismo.
- b) organismo, órgão, tecido, sistema, célula.
- c) organismo, tecido, célula, sistema, órgão.
- d) organismo, sistema, tecido, órgão, célula.
- e) célula, sistema, tecido, órgão, espécie.

08. (UPE-SSA 2018) Um grupo de estudantes do ensino médio realizou uma pesquisa para fins de trabalho escolar e encontrou a seguinte afirmação em um dos livros de Biologia "(...) houve intercâmbio de matéria e energia entre os organismos e o meio abiótico". Partiram para uma discussão em grupo, buscando a melhor definição e chegaram à conclusão de que esse é um conceito que define

- a) o ecossistema.
- b) a comunidade.
- c) a biosfera.
- d) o biótopo.
- e) a população.

09. (ACAFE 2018) O metabolismo celular pode ser conceituado como o conjunto de reações de construção ou desconstrução de moléculas realizado pela célula com o intuito de manter-se viva.

Acerca das informações acima e dos conhecimentos relacionados ao tema, analise as afirmações a seguir.

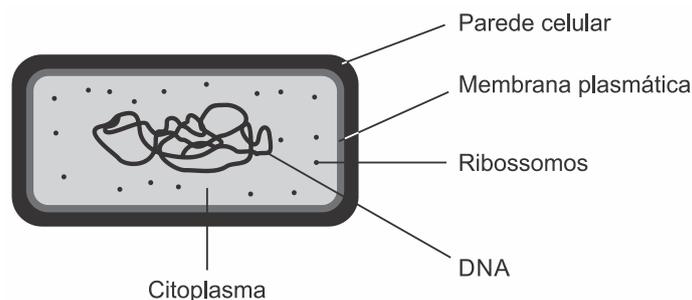
- I. O processo metabólico se divide em dois grupos: anabolismo (reações de síntese) e catabolismo (reações de degradação).
- II. O metabolismo energético das células pode ocorrer através da fotossíntese e da respiração celular.
- III. Há influência de diversos fatores no metabolismo de um organismo como, por exemplo, a genética, a idade, a prática de atividade física, entre outros.
- IV. A quantidade de energia necessária para manter as funções vitais de um organismo, considerando todas as suas atividades laborais, é chamada de metabolismo basal.
- V. Regulação metabólica é o processo pelo qual todas as células controlam os processos químicos que nelas ocorrem.

Essa regulação é realizada exclusivamente por proteínas especiais chamadas de enzimas.

É correto o que se afirma em:

- a) I – II – IV
- b) I – II – III
- c) II – III – IV – V
- d) III – IV – V

10. (IFSP 2017) Observe a figura abaixo.



Disponível em: <https://djalmasantos.wordpress.com/2015/08/21/meiose/>. Adaptado.

É correto afirmar que a figura acima é uma representação esquemática de uma célula de um organismo que tem como característica principal a

- a) presença de núcleo com nucléolo.
- b) presença de núcleo sem nucléolo.
- c) presença de envoltório nuclear.
- d) ausência de material genético.
- e) ausência de núcleo delimitado por envoltório nuclear.

11. (UEFS 2017) Os primeiros organismos a habitar a Terra foram os procariontes, que viveram, há 3,5 bilhões de anos. Durante toda sua longa história evolutiva, as populações procarióticas foram (e continuam a ser) sujeitas à seleção natural em todos os tipos de ambientes, resultando em sua enorme diversidade atual.

A partir dos conhecimentos a respeito do reino que possui organismos com essa organização procariótica, é possível afirmar que

- a) seus representantes vivem exclusivamente isolados em meios específicos.
- b) ele é dotado de uma grande diversidade metabólica e seus representantes são unicelulares.
- c) seus representantes possuem DNA circular, ribossomos 80S e parede celular.
- d) os organismos autótrofos desse reino são exclusivamente fotossintéticos.
- e) a expressão do potencial biótico dos seus representantes não possui fatores limitantes.

12. (UFRGS 2017) Observe a tira abaixo.



A biologia como ciência começou a ser estruturada no século XIX.

Assinale com V (verdadeiro) ou F (falso) as afirmações abaixo, referentes a essa área de conhecimento.

- () As células são unidades estruturais básicas que provêm de células preexistentes.
- () Os seres vivos são geneticamente relacionados e capazes de evoluir.
- () A maioria das reações químicas que mantém os organismos vivos ocorre no ambiente extracelular.
- () Conclusões obtidas a partir de um determinado organismo não podem servir de base para investigações em outros seres vivos.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- a) V – V – F – F.
- b) V – F – V – F.
- c) V – F – F – V.
- d) F – F – V – F.
- e) F – V – V – V.

13. (ACAFE 2017) Perda de biodiversidade ameaça ecossistemas do planeta, diz estudo

A dimensão da perda de biodiversidade no mundo todo ameaça o funcionamento dos ecossistemas da Terra e, inclusive, a sobrevivência dos seres humanos, segundo um estudo publicado na revista científica americana Science. Em 58% da superfície terrestre, onde vive 71% da população mundial, "o nível de perda de biodiversidade é substancial o suficiente para questionar a capacidade dos ecossistemas de suportar as sociedades humanas", alerta o estudo.

Fonte: Zero hora, 14/07/2016.
Disponível em: <http://zh.clicrbs.com.br>

Assim, é correto afirmar, exceto:

- a) Ecótono é uma área de transição ambiental, onde se encontra grande número de espécies e, por conseguinte, uma grande biodiversidade.
- b) Denomina-se biótopo a reunião das várias espécies que ocorrem em um mesmo espaço geográfico e no mesmo tempo cronológico.
- c) O termo biodiversidade ou diversidade biológica refere-se à variedade e variabilidade de organismos vivos, nos seus diferentes níveis, e os ambientes nos quais estão inseridos.
- d) Dentre as causas da perda de biodiversidade destacam-se a destruição de habitat e a introdução de espécies exóticas. Essas espécies possuem vantagens competitivas, são

favorecidas pela ausência de inimigos naturais, podem preda fortemente espécies nativas, reproduzem-se exageradamente e até mesmo provocam doenças, impactando negativamente na biodiversidade de um ecossistema.

14. (UNISC 2017) Qual das categorias ecológicas citadas abaixo é constituída por indivíduos da mesma espécie?

- a) Comunidade.
- b) Ecossistema.
- c) Biosfera.
- d) População.
- e) Consumidores primários.

15. (UCS 2017) Hipócrates, "o pai da medicina", na Grécia antiga, admitia que o organismo reagia de maneira compensatória quando surgisse alguma enfermidade e afirmava que o estado de saúde era o resultado da harmonia entre o organismo e o seu meio ambiente.

Esse "Princípio" de equilíbrio, proposto por Hipócrates, pode ser traduzido como

- a) regulação biológica.
- b) relatividade.
- c) homeostase.
- d) sistema tampão.
- e) metabolismo.

16. (UECE 2017) A homeostase é a habilidade do organismo de manter seu meio interno em certa estabilidade. Sobre a homeostase, é correto afirmar que

- a) os sistemas responsáveis pelo controle da homeostase são o sistema endócrino e o respiratório.
- b) os mecanismos de controle da homeostase ocorrem normalmente por feedback positivo, informação que causa redução ou reversão do processo.
- c) para manter a homeostase, os sistemas fisiológicos devem ser controlados e regulados de acordo com as mudanças no ambiente interno.
- d) os efetores são componentes do sistema fisiológico e sua função é realizar mudanças no ambiente interno.

17. (IFSP 2016) Relacione os exemplos de seres vivos da primeira coluna com o grau de complexidade de sua estrutura celular da segunda coluna.

1. () bactérias	A. acelular
2. () vírus	B. procarionte
3. () fermentos biológicos	C. eucarionte
4. () mamíferos	
5. () aves	

A alternativa contendo a associação correta está em:

- a) 1B, 2B, 3A, 4A, 5C.
- b) 1C, 2C, 3B, 4A, 5C.
- c) 1A, 2A, 3A, 4C, 5B.
- d) 1A, 2B, 3C, 4B, 5B.
- e) 1B, 2A, 3C, 4C, 5C.

18. (UFPA 2016) Em relação aos níveis de organização de um ser vivo, a alternativa que contém os termos que substituem adequadamente os números 1, 2, 3 e 4, sendo

Célula → (1) → (2) → Sistema → (3) → (4) → Comunidade,

é

- a) 1 – tecido, 2 – órgão, 3 – corpo, 4 – espécie.
- b) 1 – órgão, 2 – tecido, 3 – organismo, 4 – ecossistema.
- c) 1 – tecido, 2 – órgão, 3 – organismo, 4 – população.
- d) 1 – organela, 2 – tecido, 3 – corpo, 4 – população.
- e) 1 – organela, 2 – órgão, 3 – tecido, 4 – órgão.

19. (PUCRJ 2016) Em relação aos níveis de organização em ecologia, assinale a alternativa CORRETA:

- a) POPULAÇÃO inclui todos os indivíduos de uma espécie, que estão presentes em determinada região.
- b) POPULAÇÃO é o conjunto de indivíduos de diferentes espécies.
- c) ECOSSISTEMA é a porção da terra biologicamente habitada.
- d) BIOSFERA é o conjunto formado pela comunidade de indivíduos vivos e o ambiente.
- e) COMUNIDADE é o conjunto de indivíduos de uma mesma espécie.

20. (FUVEST 2016) A cobra-coral - *Erythrolamprus aesculapii* - tem hábito diurno, alimenta-se de outras cobras e é terrícola, ou seja, caça e se abriga no chão. A jararaca - *Bothrops jararaca* - tem hábito noturno, alimenta-se de mamíferos e é terrícola. Ambas ocorrem, no Brasil, na floresta pluvial costeira.

Essas serpentes

- a) disputam o mesmo nicho ecológico.
- b) constituem uma população.
- c) compartilham o mesmo hábitat.
- d) realizam competição intraespecífica.
- e) são comensais.

GABARITOS E PADRÕES DE RESPOSTAS**EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM**

- 01.
- 02.
- 03.
- 04.
- 05.

EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO**01.** [C]

As células procarióticas são mais simples que as eucarióticas; o citoplasma das células procarióticas não possui estruturas membranosas nem núcleo, o material genético, DNA, não possui envoltório nuclear, a carioteca, ficando mergulhado diretamente no citoplasma; além disso, essas células apresentam membrana plasmática e ribossomos (grânulos não membranosos constituídos por proteínas associadas a RNA, cuja função é produzir proteínas).

02. [B]

As células procarióticas de bactérias e cianobactérias não possuem núcleo organizado ou organelas membranosas. As eucarióticas apresentam o núcleo organizado, organelas membranosas e não membranosas.

03. [A]

As diversas intervenções humanas no planeta causam mudanças negativas na integridade da biosfera, definida como o conjunto de regiões do planeta onde existe vida, sendo um ambiente que reúne todos os ecossistemas, desde os picos das montanhas mais altas até as profundezas das fossas abissais marinhas.

04. [A]

A biosfera é o conjunto de todos os ecossistemas terrestres, incluindo os seres vivos (biocenoses) e o ambiente em que vivem (biótopo).

05. [D]

A classificação dos seres vivos abrange três grandes domínios: Archaea, Bacteria e Eukarya, de acordo com a filogenia molecular. Os domínios Archaea e Bacteria apresentam algumas características comuns: são compostos por seres procariontes, sem a presença de carioteca, ficando o material genético disperso no citoplasma, além da presença de ribossomos. O domínio Eukarya é representado por seres eucariontes.

06. [E]

Das estruturas citadas, a célula vegetal possui todas; a célula animal possui apenas mitocôndrias e membrana nuclear; a bactéria possui apenas a parede celular; e o fungo possui mitocôndrias, parede celular e membrana nuclear.

07. [B]

Os níveis de organização indicados pelos números 1, 2, 3, 4 e 5 são, respectivamente, organismo, órgão, tecido, sistema e célula.

08. [A]

O intercâmbio de matéria e energia entre os organismos e o meio ambiente caracteriza e define o ecossistema.

09. [B]

[IV] Incorreta. O metabolismo basal é a quantidade mínima de energia para manter as funções vitais do organismo durante o repouso.

[V] Incorreta. A regulação metabólica é o processo em que as células controlam seus processos químicos, realizada não apenas por enzimas, mas também por ação hormonal.

10. [E]

A figura representa uma célula procariótica, com ausência de núcleo delimitado por envoltório nuclear (carioteca).

11. [B]

Os organismos procarióticos são unicelulares com grande diversidade metabólica. Existem procariotos autótrofos e heterótrofos. Entre os autótrofos há fotossintetizantes e quimiosintetizantes. Dentre os heterótrofos há representantes aeróbios, anaeróbios e facultativos.

12. [A]

3ª Afirmação: Falsa: A maioria das reações químicas que caracterizam a vida ocorrem no ambiente intracelular.

4ª Afirmação: Falsa: Conclusões obtidas a partir da investigação de um organismo vivo podem servir de base para a investigação de outros seres vivos.

13. [B]

O biótopo é o conjunto de condições abióticas de um ecossistema, tais como: temperatura, pressão atmosférica e hidrostática, composição química e pH do solo e água, entre outros.

14. [D]

A população é um nível ecológico categorizado por um conjunto de indivíduos da mesma espécie que ocupam uma determinada área em um determinado momento.

15. [C]

A homeostase é um processo de ajustamento do organismo às alterações do ambiente, ou seja, a habilidade de manter o meio interno equilibrado, independentemente das alterações que ocorram no ambiente externo; isso ocorre devido a diversos processos fisiológicos que funcionam de maneira coordenada, garantindo o equilíbrio corporal.

16. [D]

Os efetores são os componentes hormonais, nervosos ou excretores que provocam mudanças no ambiente interno ao organismo, com a finalidade de manter a homeostase.

17. [E]

A associação correta, de cima para baixo, é: 1B, 2A, 3C, 4C e 5C.

18. [C]

Os níveis de organização dos seres vivos, do mais simples em direção ao mais complexo, são: célula – tecido – órgão – sistema – organismo – população – comunidade – ecossistemas e biosfera.

19. [A]

Comunidade são todos os indivíduos de diferentes espécies, presentes em uma determinada região. Ecossistema é formado por todos os organismos presentes em uma dada área e a interação desses com fatores abióticos. Biosfera é toda a porção de terra que tenha presença de vida.

20. [C]

A cobra-coral e a jararaca são terrícolas e vivem, no Brasil, na floresta pluvial costeira, compartilhando o mesmo habitat.