

CADERNO 4 – SEMIEXTENSIVO DE

FRENTE 1 – GENÉTICA E EVOLUÇÃO

■ Módulo 12 – Herança dos Genes dos Cromossomos Sexuais

- 1) a) 1/4 ou 25%. b) 1/2 ou 50%.
 c) A avó materna era normal ($X^H X^-$) porque I – 2, que é $X^H X^h$, herdou o cromossomo X^h do pai e o X^H da mãe.
- 2) NN = normal, II = intenso e NI = leve
 Pais: $X_N X_I$ x $X_N Y$
 Filhos: $X_N X_N$ $X_N X_I$ $X_N Y$ $X_I Y$
 25% 25% 25% 25%
 ♀ normal ♀ leve ♂ normal ♂ intenso
 25% de meninas com nistagmo leve e
 25% de meninos com nistagmo intenso.
- 3) a) A família III. Se o gene em questão estivesse localizado no cromossomo X (herança ligada ao sexo), pelo menos um dos pais seria “bruxo”.
 b) A probabilidade é a mesma (100%) por se tratar de caráter recessivo e autossômico.

■ Módulo 13 – Engenharia Genética

- 1) As enzimas de restrição são produzidas pelas bactérias, servindo para a destruição de DNA estranho que nelas penetre.
- 2) São organismos que incorporam, no seu genoma, genes de outros organismos, o que provoca alterações genotípicas e fenotípicas.
- 3) I – enzimas de restrição
 II – DNA ligase
 III – DNA polimerase
- 4) É geneticamente idêntico ao indivíduo 1, que forneceu o material genético.
- 5) a) Não, devido à recombinação gênica que ocorre nos gametas, os animais produzidos apresentam genótipos diferentes.
 b) É clone de Y, o fornecedor de genoma.
- 6) Plantas transgênicas são aquelas que contém um ou mais genes introduzidos por meio de engenharia genética. Os genes de interesse são isolados inseridos numa célula que se multiplica e se origina uma nova planta. As plantas transgênicas são também chamadas Organismos Geneticamente Modificados – OGM.

- 7) O Projeto Genoma tem como um dos principais objetivos determinar a sequência de bases nitrogenadas do DNA humano. Um nucleotídeo é constituído por uma base nitrogenada (adenina, guanina, citosina ou timina), um ácido fosfórico e uma desoxirribose; portanto como consequência o projeto genoma deverá determinar também a sequência de nucleotídeos do DNA.
- 8) Para a determinação de paternidade por análise de DNA, considera-se que metade das bandas formadas pelo DNA repetitivo é herdada da mãe e a outra metade do pai.

■ Módulo 14 – Evolução

- 1) A afirmação 1 é lamarckiana porque envolve modificação para adaptação ao ambiente.
 A afirmação 2 é darwiniana por ser o verde uma variação favorável, funcionando como mimetismo em relação aos predadores.
- 2) Apenas as frases II e III sintetizam a ideia darwinista de que o meio seleciona as características vantajosas para a espécie.
 Resposta: B
- 3) a) 1. Mutação 2. Recombinação genética
 3. Seleção natural 4. Isolamento reprodutivo
 b) 1 e 2 produzem as variações.
- 4) a) Lamarckismo.
 b) Mutações ao acaso produzem bactérias resistentes que são selecionadas pelos antibióticos.
- 5) a) Mutação.
 b) Segregação independente, fecundação e *crossing over*.
 c) Seleção natural.
- 6) a) A espécie II.
 b) A fecundação cruzada aumenta a variação, permitindo maior adaptação ao ambiente.
- 7) a) As diferenças morfológicas foram determinadas pela seleção natural diferencial.
 b) Caso as diferenças não determinem o isolamento reprodutivo, as populações constituirão raças geográficas de uma mesma espécie. Ao contrário, se elas determinarem o isolamento reprodutivo, ocorrerá o processo de especiação.
- 8) O isolamento geográfico é a condição inicial básica para a ocorrência do processo de especiação.
 Resposta: A
- 9) Uma das evidências da ocorrência do processo de especiação é o surgimento do isolamento reprodutivo.
 Resposta: E

- 10) A Teoria Sintética da Evolução une as ideias de Darwin (seleção natural) com os conhecimentos de Biologia molecular (mutação e recombinação gênica).
Resposta: E
- 11) Da análise do enunciado, observa-se que não houve isolamento reprodutivo entre X e Z; logo, são a mesma espécie. Porém, observa-se a ocorrência de isolamento reprodutivo de Y em relação a X e Z, visto que não se observa a produção de descendentes ou, quando existe essa produção, a prole é estéril.
Resposta: D

■ Módulo 15 – A origem da vida

- 1) C 2) D
- 3) a) Existência de matéria orgânica.
b) Diminuição de alimento.
c) Evolução, dado que o autótrofo é mais complexo do que o heterótrofo.
- 4) a) Vapor de H_2O , CH_4 , NH_3 e H_2 .
b) Produzindo oxigênio e permitindo o aparecimento de seres aeróbicos.
- 5) a) Composição química da atmosfera primitiva.
b) Formação de aminoácidos.
c) O oxigênio foi produzido pelos organismos autótrofos, que apareceram depois dos primitivos heterótrofos.
- 6) C 7) B

FRENTE 2 – BIOLOGIA ANIMAL

■ Módulo 12 – O Sistema Endócrino

- 1) A concentração sanguínea de estrógenos aumenta antes da ovulação; a de progesterona, após.
Resposta: E
- 2) A pílula evita a ovulação, porque inibe a secreção de FSH e LH pela hipófise.
A laqueadura evita a fecundação, isto é, a união dos gametas, porque interrompe as tubas uterinas.
Resposta: A
- 3) a) Ocorrendo a falência ovariana, após a menopausa, as taxas do estrogênio e da progesterona sofrem uma queda, e conseqüentemente, as taxas dos hormônios FSH e LH, secretados pela adenoipófise, serão elevadas.
b) A queda da taxa de progesterona, hormônio ovariano, estimula a secreção do FSH pela adenoipófise. Esse mecanismo de controle da secreção hormonal é denominado *feedback* ou retroalimentação.

- 4) A ocitocina aumenta as contrações do miométrio e facilita a ejeção de leite. A prolactina estimula a produção de leite.
Resposta: D
- 5) A glândula sudorípara possui duto excretor. O pâncreas secreta hormônios (insulina e glucagon) e o suco pancreático. A tireoide lança hormônios, ex.: tiroxina, no sangue.
Resposta: A
- 6) O folículo ovariano produz estrógenos. O corpo lúteo ovariano produz progesterona. A remoção do ovário impede a secreção desses hormônios.
Resposta: E
- 7) A pílula anticoncepcional impede o fenômeno da ovulação, porque inibe a produção dos hormônios hipofisários: hormônio estimulador do folículo (FSH) e hormônio luteinizante (LH).
Resposta: C
- 8) O indivíduo que se submeteu à vasectomia continua ejaculando o líquido espermático, porém, sem espermatozoides.
Resposta: C
- 9) A ovulação ocorre 14 dias antes da próxima menstruação. O espermatozoide pode sobreviver 72 horas na tuba e o óvulo, 48 horas. A menstruação teve início no dia 1º de junho, portanto, a próxima deverá ocorrer no dia 28. O dia previsto para a ovulação é 14. Usando um limite de segurança de -5 e +5 dias, teremos: $14 - 5 = 9$; $14 + 5 = 19$. O período fértil é de 9 a 19 de junho. Resposta: C
- 10) A afirmação I é falsa, porque as duas pessoas podem apresentar subtipos diferentes do vírus, oferecendo risco uma à outra. A afirmação II é falsa, porque o diafragma usado com espermicida não constitui uma proteção totalmente segura contra a penetração do vírus na mucosa vaginal.
Resposta: E
- 11) O indivíduo continua a produção de células sexuais, mesmo tendo-se submetido à vasectomia.
Resposta: B

- 12) DIU (dispositivo intrauterino).
É um pequeno objeto que o médico introduz no útero da paciente para dificultar a implantação do blastocisto no endométrio, ou seja, a nidação.
- 13) Néfron é a unidade do rim. A hipófise é uma glândula endócrina. A traqueia é um órgão cartilaginoso do sistema respiratório.
Resposta: A

■ Módulo 13 – Tireoide, Paratireoides, Pâncreas e Adrenais

- 1) O iodo é um constituinte dos hormônios T_3 e T_4 secretados pela tireoide.
Resposta: D
- 2) a) Paratireoides.
b) O paratormônio em excesso retira (descalcifica) o cálcio dos ossos.

- 3) O paratormônio controla a calcemia e a fosfatemia.
Resposta: A
- 4) a) Após uma refeição, carboidratos, como o amido, sofrem digestão, originando a glicose, que é absorvida, passando ao sangue.
Entre as refeições, a glicemia diminui porque a glicose presente no sangue vai gradualmente, com o auxílio da insulina, passando para o interior das células.
b) Porque apresenta deficiência de insulina, ou células resistentes à ação dela.
- 5) a) Pâncreas.
b) Glucagon.
- 6) a) A curva **A** representa um indivíduo diabético porque ocorreu uma hiperglicemia acentuada, ou seja, o nível de glicose sanguíneo ficou muito elevado, após a refeição. A queda desse nível levou mais de 3 horas.
b) Na curva normal **B**, de 1 a 3 horas foi o tempo utilizado para que a glicemia voltasse ao normal, devido ao hormônio insulina. Após 3 horas a glicemia permaneceu constante por causa da ação do hormônio glucagon.
- 7) Esta alternativa contém a associação correta.
Resposta: A
- 8) A carência do iodo na nutrição, diminui a produção do T_3 e do T_4 pela tireoide. Devido ao mecanismo de retroalimentação, os estímulos hipofisários à tireoide aumentam, ocasionando uma hipertrofia (bócio). O hipertireoidismo na infância pode ocasionar retardo mental.
Resposta: B
- 9) A adrenalina é secretada pela medula da adrenal e pelo sistema nervoso autônomo simpático.
Resposta: C
- 10) a) Menstruação, fase folicular, ovulação e fase do corpo amarelo.
b) A fecundação ocorre no período da ovulação.
- 11) I é o FSH (hormônio foliculo estimulante). II é o estrógeno. III é o LH (hormônio luteinizante).
Resposta: E
- 12) O hormônio de crescimento é secretado pela adenoipófise.
Resposta: C
- 13) O glucagon é secretado pelas células das ilhotas pancreáticas (de Langerhans).
Resposta: C
- 14) A insulina é produzida pelo pâncreas.
Resposta: C
- 15) Trata-se da doença de Addison.
Resposta: C
- 16) O glucagon é hiperglicêmico.
Resposta: D
- 17) A insulina é uma proteína produzida pelo ribossomo das células β das ilhotas pancreáticas (de Langerhans).
Resposta: D

18) O ovário é controlado pela adenoipófise.
Resposta: D

19) A adenoipófise secreta os hormônios LTH, GH e TSH.
Resposta: A

■ Módulo 14 – As Vitaminas

- 1) As vitaminas são compostos que possuem o grupo amina, e indispensáveis à vida.
- 2) As vitaminas são coenzimas. Elas transformam as enzimas inativas (proenzimas) em enzimas ativas (holoenzimas). As holoenzimas catalisam as reações químicas celulares.
- 3) O escorbuto é uma hipovitaminose do ácido ascórbico. A carência do calciferol produz o raquitismo. A cegueira noturna é decorrente da carência da vitamina A.
Resposta: C
- 4) O complexo B e a vitamina C são hidrossolúveis.
- 5) São solúveis na gordura as vitaminas A, D, E e K.
- 6) A carência da vitamina D (calciferol) dificulta a calcificação esquelética.
Resposta: D
- 7) Esta alternativa contém a associação correta entre as doenças e a hipovitaminoses correspondente.
Resposta: E
- 8) A cegueira noturna é uma hipovitaminose do retinol (vitamina A).
Resposta: E
- 9) a) Vitamina C ou ácido ascórbico.
b) Escorbuto.
c) Fraqueza, dores musculares, hemorragia na gengiva e queda de dentes.
- 10) Pele áspera devido à carência da vitamina B3 (nicotinamida).
- 11) As vitaminas lipossolúveis são absorvidas junto com os ácidos graxos e o glicerol, produtos resultantes da digestão de lípidos, processo catalisado pelas lipases (ex.: lipase pancreática atuando no intestino delgado).
Resposta: C
- 12) A homocisteína é um aminoácido relacionado à doença de Alzheimer e à formação de placas de aterosclerose.
Resposta: D

■ Módulo 15 – Víruses

- 1) O vírus possui RNA mensageiro e utiliza o ribossomo, o RNA transportador, os aminoácidos e o ATP da célula parasitada.
Resposta: D
- 2) O vírus é acelular, a bactéria é procarionte e possui DNA circular e, o eucarionte, possui núcleo organizado com carioteca.
Resposta: D
- 3) Todas as afirmativas estão corretas.
Resposta: E
- 4) De acordo com o texto, os vírus utilizam as reações químicas das células invadidas. Eles não apresentam metabolismo próprio.
Resposta: C
- 5) a) Síndrome: conjunto de sinais e sintomas.
Imunodeficiência: falência do sistema imunológico.
Adquirida: recebimento de um agente etiológico que, neste caso, é o HIV.
b) Ato sexual, transfusão sanguínea e uso de seringas contaminadas.
- 6) A transcriptase reversa catalisa a síntese de DNA a partir do RNA.
Resposta: C
- 7) a) Ato sexual, transfusão sanguínea e uso de seringas contaminadas.
b) Linfócito CD₄.
- 8) Porque, graças à enzima denominada transcriptase reversa, produz DNA a partir do RNA.
- 9) É um protista (protozoário), agente etiológico de um certo tipo de pneumonia, frequente em aidéticos terminais.
- 10) É a transmissão do HIV, da mãe ao filho, através da placenta.
- 11) Representa o vírus da imunodeficiência humana.
- 12) Os retrovírus são altamente mutagênicos, dificultando a obtenção de uma vacina eficaz contra as diversas linhagens do vírus. O sistema imunológico do indivíduo deve estar bem funcional para que uma vacina surta efeito. No caso da AIDS, o HIV debilita o sistema imunológico, atacando os linfócitos CD₄, células importantes na defesa do organismo e no sucesso da vacina.
- 13) a) I. Droga de primeira geração (AZT).
II. Droga de segunda geração (3TC).
III. Droga de terceira geração (inibidor de protease, como o indinavir).
b) O AZT e o 3TC são inibidores da transcriptase reversa, enzima que catalisa a passagem do RNA viral a DNA. Os inibidores de protease dificultam o amadurecimento dos novos vírus.

- 14) Os retrovírus são altamente mutagênicos.
Resposta: D

FRENTE 3 – ECOLOGIA

■ Módulo 12 – Relações entre os Seres Vivos

- 1) a) Sociedade.
Também são insetos sociais: vespas, cupins e abelhas.
b) Sim, porque na sociedade há uma perfeita divisão de trabalho. Vivendo isoladamente, as saúvas seriam incapazes de manter a estrutura de um formigueiro e, consequentemente, menos danos ocasionariam à agricultura.
- 2) a) Alga – fotossíntese
b) Fungo – proteção e absorção de água e nutrientes.
c) Mutualismo.
- 3) A protocooperação trata-se de uma associação entre duas espécies diferentes na qual ambas se beneficiam, podendo cada espécie viver isoladamente.
- 4) A associação entre A e B é harmônica e do tipo protocooperação (cooperação) onde o crescimento é favorecido para ambas quando estão reunidas.
- 5) A associação entre cupins e protozoários que vivem em seu aparelho digestório é necessária à sobrevivência das espécies, portanto é um caso de mutualismo onde ambos se alimentam de substâncias presentes na madeira.
- 6) A sociedade não é uma relação mutualista, pois ocorre entre indivíduos de uma mesma espécie.
- 7) O líquen é um exemplo de mutualismo. A alga é um produtor e sintetiza alimento, que é utilizado pelo fungo. Em troca, o fungo envolve e protege a alga contra a dessecação.
- 8) Analisando os gráficos conclui-se que o número de indivíduos tanto da espécie A como da espécie B aumentou quando as duas espécies estavam reunidas. Portanto, ambas foram beneficiadas.
- 9) Nesse exemplo de relação obrigatória as duas espécies envolvidas (bactérias *Rhizobium* e plantas leguminosas) se beneficiam e uma depende da outra para sobreviver.
- 10) As formigas protegem a árvore e esta, por sua vez, alimenta as formigas com néctar.
- 11) Numa sociedade de cupins apenas a rainha é a fêmea fértil e apresenta o abdômen hipertrofiado. As fêmeas estéreis encarregam-se de diversos trabalhos como obtenção de alimento, construção e limpeza dos ninhos e cuidados com larvas e ovos.
- 12) Essa associação é um exemplo de mutualismo e recebe o nome de bacteriorrizo, na qual bactérias do gênero *Rhizobium* se associam às raízes de plantas leguminosas.

- 13) Nesse caso, as abelhas protegem os pomares do ataque de insetos herbívoros aumentando a produtividade das árvores, além de produzirem mel que poderá ser comercializados pelos fruticultores.
- 14) Na protocooperação as duas espécies se beneficiam, ou seja, a vantagem é mútua porque, em troca do alimento, a ave livra o crocodilo dos parasitas.
- 15) A protocooperação, também conhecida como cooperação, é uma associação entre duas espécies diferentes na qual ambas se beneficiam; contudo, não é indispensável à sobrevivência. Já no mutualismo, cada espécie envolvida na relação só consegue viver na presença da outra, ou seja, é uma associação íntima com benefícios mútuos. A caravela é um exemplo de colônia heteromorfa constituída por indivíduos morfológicamente diferentes adaptados a distintas funções. No parasitismo, uma das espécies, chamada parasita alimenta-se de outra (hospedeira), podendo até matá-la.
- 16) A relação entre rã e inseto é classificada como interespecífica porque ocorre entre indivíduos de espécies diferentes e é um tipo de predatismo, pois o indivíduo predador (nesse caso, a rã) ataca e devora outro, chamado presa (o inseto).
- 17) Predatismo é uma relação desarmônica interespecífica na qual os predadores são geralmente menos numerosos que suas presas, sendo exemplificados pelos animais carnívoros. Nesse caso, a espécie 1 é a presa e a espécie 2, predador.
- 18) Micorrizas são associações entre fungos e raízes de árvores florestais e líquens são associações entre algas e fungos. Nesses dois tipos de associações há o envolvimento obrigatório de fungos.
- 19) No comensalismo, uma espécie chamada comensal se beneficia (a formiga, nesse caso), enquanto a outra não leva nenhuma vantagem (como o pulgão).
- 20) A competição entre espécies diferentes se estabelece quando tais espécies possuem o mesmo habitat, o mesmo nicho ecológico e competem pelos mesmos fatores ambientais.
- 21) Amensalismo é um tipo de associação em que uma espécie, chamada amensal, é inibida no crescimento ou na reprodução por substâncias secretadas por uma outra espécie, chamada inibidora (+/-). Inquilinismo é a associação em que uma espécie (inquilino) procura abrigo ou suporte no corpo de outra espécie sem prejudicá-la (+/0). No mutualismo, uma espécie depende da outra para sobreviver (+/+). Competição é a relação que se estabelece entre os indivíduos da mesma espécie ou de espécies diferentes, quando concorrem pelos mesmos fatores ambientais, principalmente por espaço e alimento.
- 22) O fenômeno da maré vermelha é causado pelos flagelados pertencentes ao gênero *Gonyaulax* que eliminam toxinas responsáveis pela morte da fauna marinha (+/-). Os cupins ingerem madeira, mas não conseguem digerir a celulose. No tubo digestório desses animais existem protozoários flagelados capazes de realizar tal digestão (+/+). As orquídeas são plantas epífitas, isto é, crescem sobre os troncos de plantas maiores, sem parasitá-las, obtendo maior suprimento de luz solar (+/0).
- 23) A medida tomada pelos citricultores revelou uma relação ecológica do tipo predatismo em que as joaninhas se alimentavam dos pulgões.
- 24) É possível perceber que a partir do momento em que as duas espécies foram colocadas no mesmo local o número de indivíduos de ambas aumentou, demonstrando que não houve prejuízo para nenhuma das espécies.
- 25) O cipó-chumbo possui estruturas em suas raízes que são capazes de penetrar no caule de uma planta hibisco e absorver a seiva dos vasos liberianos prejudicando o desenvolvimento da planta hospedeira.
- 26) Os fungos parasitas alimentam-se do hospedeiro prejudicando-o. Os fungos mutualistas participam de uma associação na qual uma espécie depende da outra para sobreviver. Os fungos saprófagos são responsáveis pela decomposição da matéria orgânica.
- 27) Nesse caso as tilápias, além de predadoras, estão se alimentando de peixes de sua própria espécie que é um caso de canibalismo.
- 28) Esse fato é um exemplo de amensalismo onde uma espécie, chamada amensal (nesse caso, as bactérias) é inibida no crescimento ou na reprodução por substâncias secretadas por uma outra espécie, chamada inibidora (é o caso dos fungos).
- 29) As relações descritas são desarmônicas e ocorrem entre espécies diferentes em que uma espécie se beneficia e a outra é prejudicada.

■ Módulo 13 – Os Ciclos Biogeoquímicos: H_2O , CO_2 , O_2 e N_2

- 1) a) As plantas absorvem água do solo através dos pelos absorventes radiculares. O transporte da água até as folhas é realizado pelos vasos condutores do xilema (lenho). As folhas eliminam a maior parte da água recebida através dos estômatos, fenômeno conhecido por transpiração.
- b) A água não utilizada pelas plantas pode evaporar-se para a atmosfera, correr para os rios e lagos ou infiltrar-se no solo para formar os lençóis freáticos.

- 2) I e II – Transpiração; III – Nutrição;
IV – Absorção V – Excreção/ Egestão.
- 3) O carbono entra nos seres vivos quando os vegetais, utilizando o CO₂ do ar ou os carbonatos e bicarbonatos dissolvido na água, realizam fotossíntese. O carbono das plantas podem ser devolvido para a atmosfera sob a forma de CO₂ pela respiração; passar para os animais quando estes se alimentam ou voltar a ser CO₂ pela decomposição.
- 4) O CO₂ atmosférico é utilizado pelos vegetais na fotossíntese e devolvido para a atmosfera através da respiração vegetal e animal. O carbono incorporado pelos vegetais passa para os animais durante a sua nutrição.
- 5) Os vegetais utilizam o carbono para sintetizar diversos compostos orgânicos.
- 6) A fotossíntese é um processo endotérmico porque absorve energia solar, já na respiração ocorre liberação de energia (processo exotérmico).
Os produtores sintetizam substâncias complexas a partir de moléculas mais simples. A esse processo dá-se o nome de anabolismo. Quando essas substâncias complexas são “quebradas” em substâncias mais simples fala-se em catabolismo.
- 7) 1 – Fotossíntese 2 – Combustão 3, 4 e 5 – Respiração
- 8) I – Combustão II – Fotossíntese III – Respiração
IV – Nutrição V – Respiração
- 9) O esquema representa o ciclo do carbono no qual as plantas verdes utilizam carbono na síntese de compostos orgânicos e, pela respiração o carbono é devolvido para a atmosfera sob a forma de CO₂.
- 10) O fitoplâncton (algas microscópicas) participa da etapa A que corresponde ao processo da respiração e da etapa B correspondente ao processo da fotossíntese.
- 11) O gás carbônico é absorvido pelos produtores no processo da fotossíntese, no qual o oxigênio é liberado para a atmosfera e incorporado nos seres vivos. Durante a respiração de plantas e animais, e também através da decomposição, o CO₂ é devolvido para a atmosfera.
- 12) C₆H₁₂O₆ = glicose
A glicose é sintetizada pelos produtores através da fotossíntese e utilizada no processo da respiração celular que libera como produtos principais CO₂ e H₂O.
- 13) A respiração celular é o processo realizado pelos seres vivos para obtenção de energia e pode ser resumido através da seguinte equação química:
- $$\begin{array}{ccccccc} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 & + & \text{O}_2 & \longrightarrow & \text{CO}_2 & + & \text{H}_2\text{O} & + & \text{energia} \\ \text{(glicose)} & & \text{(oxigênio)} & & \text{(gás)} & & \text{(água)} & & \\ & & & & \text{carbônico)} & & & & \end{array}$$
- 14) Os seres representados por I são animais e plantas, pois ambos utilizam O₂ para realizar o processo da respiração celular. Em II temos as plantas que absorvem o CO₂ para realizar a fotossíntese liberam O₂ como produto desse processo.
- 15) Os produtores sintetizam compostos orgânicos através da fotossíntese. Para isso absorvem gás carbônico da atmosfera e este, por sua vez é devolvido para o ambiente através da respiração de plantas e animais e também pela queima de combustíveis.
- 16) *Nitrosomas* e *Nitrobacter* são bactérias nitrificantes cuja função é oxidar a amônia a nitritos e estes a nitratos. Os nitratos são absorvidos pelas raízes das plantas e utilizados na síntese de proteínas e outros compostos nitrogenados como o DNA, RNA e clorofilas.
- 17) As leguminosas fixam o N₂ da atmosfera. Essa fixação é realizada por bactérias que vivem nas raízes daquelas plantas. A incorporação das leguminosas ao solo permite uma adubação nitrogenada (adubação verde).
- 18) I. Fixadoras do N₂ atmosférico.
II. Decompositoras
III. *Nitrosomonas*
IV. *Nitrobacter* } bactérias nitrificantes
V. Desnitrificantes
- 19) a) O nitrogênio atmosférico pode ser fixado por alguns gêneros de bactérias e cianobactérias.
b) Estes organismos transformam o nitrogênio atmosférico (N₂) em substâncias solúveis (NO₃⁻), que podem ser assimiladas pelas raízes dos vegetais.
- 20) As bactérias participam das principais etapas do ciclo do nitrogênio.
- 21) No processo chamado adubação verde, a leguminosa é plantada e, quando estiver na fase de florescimento, faz-se a gradeação e incorpora-se o vegetal ao solo. A decomposição desta provoca um aumento considerável de nitrogênio no solo.
- 22) A fixação do nitrogênio gasoso da atmosfera ocorre quando bactérias reduzem o N₂ em amônia (NH₃) que, posteriormente, será convertida em nitratos (NO₃⁻).
Os compostos orgânicos nitrogenados são transformados em amônia por ação dos decompositores num processo chamado amonização.
As bactérias desnitrificantes são capazes de produzir, a partir de nitratos, o nitrogênio livre que volta para a atmosfera.
- 23) Uma simbiose importante é a associação entre as bactérias do gênero *Rhizobium* e as raízes de plantas leguminosas. Esta simbiose provoca o aparecimento de nódulos envelhecem, morrem e desagregam, enriquecem o solo com material nitrogenado.

■ Módulo 14 – Sucessão Ecológica

- 1) **Ecesis:** implantação da vegetação pioneira.
Seres: comunidades transitórias.
- 2) a) A comunidade clímax está representada pelo estágio X.
b) A maior biodiversidade ocorre no estágio de clímax. Esse estágio caracteriza-se pela grande variedade de nichos ecológicos. Sabe-se que cada espécie ocupa um nicho ecológico dentro do ecossistema.
c) A incorporação do carbono ocorre durante a fotossíntese, e a sua liberação durante a respiração. No estágio (X) a produção de carbono na fotossíntese (P) é igual ao consumo pela respiração da biomassa (R). Portanto, em X, tem-se: $P = R$. No estágio Y (início da sucessão ecológica) temos: $P > R$.
- 3) Em todas as sucessões pode-se observar que ocorre um aumento da biomassa e da diversidade de espécies. Nos estágios iniciais, a atividade autotrófica supera a heterotrófica aumentando a produtividade líquida, que por sua vez, diminui gradativamente durante a sucessão ecológica.
- 4) A reciclagem de nutrientes realizada pelos decompositores é responsável pelo enriquecimento do solo propiciando condições para o desenvolvimento da comunidade.
- 5) As espécies pioneiras permitem a preparação de um novo ambiente que, por sua vez, permite o estabelecimento de outras espécies vegetais.
- 6) Em uma sucessão, as espécies de maior amplitude ecológica são substituídas pelas de menor amplitude.
- 7) Todas as afirmativas estão corretas.
- 8) Sucessão ecológica é o desenvolvimento de uma comunidade ou biocenose, compreendendo a sua origem, crescimento, até chegar a um estado de equilíbrio dinâmico com o meio ambiente.
- 9) Ecótono é o nome dado à região de transição entre ecossistemas vizinhos.
- 10) Ao longo de uma sucessão de comunidades ocorre o aumento da biomassa total, aumentando o número de espécies e o número de nichos ecológicos.
- 11) Corretas: 0, 1 e 3
Falsas: 2 e 4
- 12) Através dos ácidos orgânicos produzidos pelos líquens, a superfície da rocha vai sendo decomposta.
- 13) Numa sucessão ecológica ocorre um aumento no número de espécies e, com isso, aumenta os números de nichos ecológicos, pois cada espécie ocupa um nicho ecológico no ecossistema.
Devido ao aumento do número de espécies ocorre um aumento da taxa respiratória.

- 14) Na lagoa, o fitoplâncton é o primeiro sistema de produtores que se desenvolve.
- 15) Em decorrência do aumento da biomassa e da diversidade de espécies no processo de sucessão de um ecossistema, o uso de energia e minerais do ambiente se torna mais eficaz.
- 16) As sucessões primárias correspondem às instalações dos seres vivos em ambientes que nunca foram habitados.
- 17) Durante o processo de sucessão ecológica na Floresta Amazônica ocorreu um aumento crescente de espécies, até atingir uma situação que não se modifica com o ambiente, denominada clímax.
- 18) A planta 6 representa arbustos e árvores característicos da etapa clímax da sucessão de uma lagoa.
A planta 1 representa as algas que são consideradas pioneiras, ou seja, ecesis no processo de sucessão ecológica numa lagoa.

■ Módulo 15 – A Poluição

- 1) Resposta: B
- 2) a) Sequência correta: 3 – 2 – 4 – 5 – 1 b) 3
- 3) a) O aumento da temperatura da água leva ao maior consumo de oxigênio pelos seres aeróbios.
b) o aumento da temperatura diminui a quantidade de O_2 dissolvido na água, levando à morte dos peixes.
- 4) a) Floração das águas.
b) Maior disponibilidade de nutrientes minerais, como nitratos e fosfatos.
- 5) Os nutrientes minerais levam à proliferação de algas do fitoplâncton, que formam uma camada opaca, na superfície, impedindo a passagem de luz. A vegetação submersa morre, ocorre decomposição aeróbica, levando à redução da taxa de O_2 dissolvido na água e, conseqüentemente, à morte dos peixes.
- 6) O material orgânico existente no esgoto serve de alimento para as bactérias decompositoras. Devido à elevada capacidade reprodutiva, a população de bactérias aeróbicas, que utilizam O_2 para a respiração, aumenta rapidamente provocando a diminuição da quantidade de oxigênio dissolvido na água. A falta de O_2 acarreta a morte de outros organismos aquáticos e somente as bactérias anaeróbicas podem viver naquele ambiente.
- 7) Eutroficação é o aumento de nutrientes em meio aquático, acelerando a produtividade primária, ou seja, intensificando o crescimento de algas.

- 8) Após o lançamento de restos orgânicos na água ocorre uma rápida multiplicação de bactérias aeróbicas, aumentando o consumo de O_2 . Em alguns casos, a superfície da água é recoberta por um “tapete” de algas que, por sua vez, liberam o oxigênio para a atmosfera, sem se dissolver na água. Além disso, o “tapete” de algas dificulta a penetração de luz e impossibilita a fotossíntese nas zonas inferiores, reduzindo a produção de O_2 e provocando a morte de vegetais submersos, aumentando o número de decompositores.
- 9) As bactérias aeróbicas utilizam oxigênio para a respiração, diminuindo a quantidade de oxigênio dissolvido na água.
- 10) O petróleo forma, na superfície da água, uma película impermeabilizante que impede a troca de oxigênio e gás carbônico entre a água e a atmosfera. Isso provoca a asfixia dos animais e impossibilita a realização da fotossíntese por parte dos vegetais do plâncton.
- 11) Resposta: C
- 12) A análise do gráfico permite relacionar o maior despejo de esgoto doméstico no ambiente que determina a queda do teor do oxigênio livre na água. Isso explica o aumento na mortalidade dos peixes.
Resposta: D
- 13) Resposta: D
- 14) Os manguezais aparecem em regiões nas quais os rios desembocam no mar, carregando detritos orgânicos e formando um fundo lodoso onde ocorre intensa atividade microbiana para a decomposição daqueles detritos. O mar invade, com a maré alta, misturando água doce com água salgada, tornando o meio salobro, onde vivem poucas espécies de plantas. Estas apresentam vacúolos com pressões osmóticas elevadas, glândulas de sal nas folhas para a eliminação do excesso de $NaCl$, raízes-escoras para a fixação no solo lodoso e raízes respiratórias (pneumatóforos).
Resposta: D