

1. O nitrogênio é um elemento essencial para as plantas, podendo ser obtido do solo ou da atmosfera. No último caso, verifica-se a associação entre plantas e bactérias, que irão captar moléculas de nitrogênio e convertê-las em compostos nitrogenados usados na nutrição das plantas. Em contrapartida, as bactérias se aproveitam dos produtos oriundos da fotossíntese realizada pelas plantas. Essa associação é denominada

- mutualismo. O texto se refere a bactérias do gênero *Rhizobium*, que produzem amônio.
- comensalismo. O texto se refere a bactérias do gênero *Rhizobium*, que produzem amônio.
- mutualismo. O texto se refere a bactérias do gênero *Nitrosomona*, que produzem proteínas.
- comensalismo. O texto se refere a bactérias do gênero *Nitrosomona*, que produzem proteínas.

2. Analise o quadro abaixo que apresenta os componentes de uma cadeia alimentar aquática e de uma terrestre.

Ecosistema aquático	aguapé	caramujo	peixe	garça
Ecosistema terrestre	Milho	rato	cobra	gavião

Sobre as cadeias alimentares acima citadas, assinale a afirmativa correta.

- O caramujo, o peixe, o rato e a cobra formam o segundo nível trófico.
- A garça e a cobra são consumidores terciários.
- Uma onça-pintada pode ocupar o lugar do rato na cadeia acima.
- A garça e o gavião ocupam o quarto nível trófico.
- Uma planta carnívora pode ocupar o lugar da cobra.

3. Considere dois ecossistemas, um terrestre e outro marinho. Em cada um deles, é possível identificar o nível trófico em que se encontra a maior quantidade de biomassa por unidade de área, em um determinado período.

Para o ecossistema terrestre e para o marinho, esses níveis tróficos correspondem, respectivamente, a:

- produtores – produtores
- consumidores primários – produtores
- produtores – consumidores primários
- consumidores primários – consumidores primários

4. Os seres vivos necessitam de alguns elementos químicos em grandes quantidades. A interação desses elementos nos próprios seres e com o ambiente físico no qual se encontram ocorre por meio de movimentos conhecidos como ciclos biogeoquímicos, sobre os quais é **correto** afirmar que:

- o ciclo da água ou ciclo hidrológico é afetado pelos processos de evaporação e precipitação, bem como pela interferência dos seres vivos ao terem a água fluindo através das teias alimentares.
- o ciclo do fósforo independe da ação de micro-organismos de solo, pois o maior reservatório desse elemento no planeta é a atmosfera.
- o principal processo envolvido no ciclo do carbono é a respiração, por meio do qual o carbono presente na molécula

de CO_2 é fixado e utilizado na síntese de moléculas orgânicas.

- o ciclo do nitrogênio é considerado mais simples do que os demais ciclos, pois não há passagem de átomos desse elemento pela atmosfera.
- no ciclo do oxigênio, a única fonte importante desse elemento, que circula entre a biosfera e o ambiente físico, é o gás O_2 .

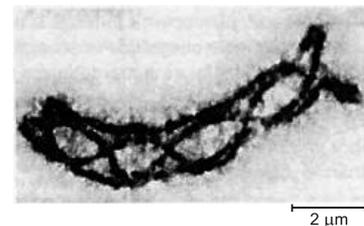
5. O cultivo de plantas leguminosas na lavoura dispensa a utilização de fertilizantes nitrogenados. Isto ocorre, porque elas

- associam-se a bactérias nitrificantes.
- fixam compostos ricos em amônia do ar atmosférico.
- não precisam de nitrogênio para se desenvolver.
- decompõem o nitrogênio presente no solo.
- eliminam gás carbônico.

6. Analise a alternativa **correta** quanto às relações entre os seres vivos.

- A protocooperação é um exemplo de relação intraespecífica desarmônica, em que dois seres de espécies diferentes mantêm relações obrigatórias e benéficas, e não conseguem viver independentes.
- O canibalismo é um exemplo de relação interespecífica harmônica, em que um ser se alimenta de outro ser de sua própria espécie ou de outra espécie.
- A competição é um exemplo de relação interespecífica harmônica, em que os indivíduos não são prejudicados quando competem por alimento e luz.
- A predação é um exemplo de relação interespecífica desarmônica, em que um ser mata outro ser de espécie diferente para se alimentar.
- O inquilinismo é um exemplo de relação intraespecífica desarmônica, em que dois seres de espécies diferentes mantêm relações benéficas, mútuas e obrigatórias, e conseguem viver de forma independente.

7. As figuras ilustram o processo de *crossing-over*, que ocorre na prófase I da meiose.



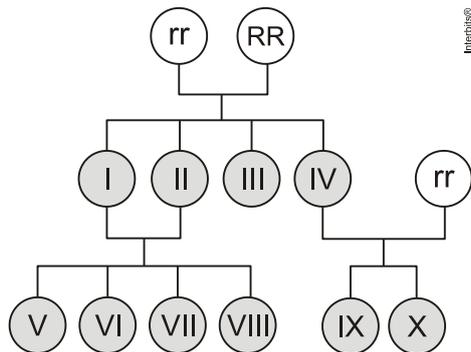
(<http://quizlet.com>. Adaptado)

O aumento da variabilidade genética, gerada por esse processo, ocorre em função da permuta de

- alelos entre cromátides irmãs.
- alelos entre cromátides homólogas.
- não alelos entre cromossomos homólogos.
- não alelos entre cromátides irmãs.
- não alelos entre cromossomos não homólogos.

8. Em uma espécie de planta, o caráter cor da flor tem codominância e herança mendeliana. O fenótipo vermelho é

homozigoto dominante, enquanto a cor branca é característica do homozigoto recessivo. Considerando o esquema abaixo, é correto afirmar que



- os fenótipos de II e III são iguais.
- o fenótipo de X é vermelho.
- os fenótipos de IX e X são os mesmos dos pais.
- o fenótipo de IV é vermelho.

9. Certa planta apresenta variabilidade no formato e na espessura das folhas: há indivíduos que possuem folhas largas e carnosas, e outros, folhas largas e finas; existem também indivíduos que têm folhas estreitas e carnosas, e outros com folhas estreitas e finas. Essas características são determinadas geneticamente. As variantes dos genes responsáveis pela variabilidade dessas características da folha originaram-se por

- seleção natural.
- mutação.
- recombinação genética.
- adaptação.
- isolamento geográfico.

10. Uma mulher Rh⁻ casou-se e teve um filho. Numa segunda gestação a criança apresentou um quadro de eritroblastose fetal. Com estes dados, indique qual a opção que apresenta o fenótipo para o fator Rh da mãe, do pai e da criança, respectivamente.

- Mãe Rh negativo, Pai Rh positivo e Criança Rh positivo.
- Mãe Rh positivo, Pai Rh positivo e Criança Rh negativo.
- Mãe Rh positiva, Pai Rh negativo e Criança Rh negativa.
- Mãe Rh positivo, Pai Rh negativo e Criança Rh positivo.
- Mãe Rh negativo, Pai Rh positivo e Criança Rh negativo.

11. Mendel cruzou duas variedades de 'Mirabilis jalapa', uma com flores vermelhas e outra com flores brancas. Na geração F₁ todas as flores eram rosas. Indique qual será o resultado do cruzamento da variedade de flores rosas (F₂).

- 25% brancas : 25% vermelhas : 50% rosas
- 25% brancas : 50% vermelhas : 25% rosas
- 100% rosas
- 50% vermelhas : 50% rosas
- 50% brancas : 25% vermelhas : 25% rosas

12. Vários são os processos que atuam na evolução. Dentre eles, o único que fornece material genético novo a um determinado conjunto gênico preexistente é a:

- mutação gênica.
- recombinação gênica.
- seleção natural.
- reprodução assexuada.
- reprodução sexuada.

PARA CASA

13. A energia entra na biosfera majoritariamente pela fotossíntese. Por esse processo,

- é produzido açúcar, que pode ser transformado em várias substâncias orgânicas, armazenado como amido ou, ainda, utilizado na transferência de energia.
- é produzido açúcar, que pode ser transformado em várias substâncias orgânicas, unido a aminoácidos e armazenado como proteínas ou, ainda, utilizado na geração de energia.
- é produzido açúcar, que pode ser transformado em substâncias catalisadoras de processos, armazenado como glicogênio ou, ainda, utilizado na geração de energia.
- é produzida energia, que pode ser transformada em várias substâncias orgânicas, armazenada como açúcar ou, ainda, transferida a diferentes níveis tróficos.
- é produzida energia, que pode ser transformada em substâncias catalisadoras de processos, armazenada em diferentes níveis tróficos ou, ainda, transferida a outros organismos.

14. Num determinado lago, a quantidade dos organismos do fitoplâncton é controlada por um crustáceo do gênero *Artemia*, presente no zooplâncton. Graças a esse equilíbrio, a água permanece transparente. Depois de um ano muito chuvoso, a salinidade do lago diminuiu, o que permitiu o crescimento do número de insetos do gênero *Trichocorixa*, predadores de *Artemia*. A transparência da água do lago diminuiu.

Considere as afirmações:

- A predação provocou o aumento da população dos produtores.
- A predação provocou a diminuição da população dos consumidores secundários.
- A predação provocou a diminuição da população dos consumidores primários.

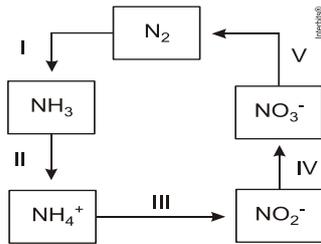
Está correto o que se afirma apenas em

- I.
- II.
- III.
- I e III.
- II e III.

15. O semiárido brasileiro exige do pequeno produtor estratégias para alimentação do gado durante a seca. Para garantir a sobrevivência do rebanho nesse período, uma das possibilidades é o plantio de Cactaceae por adensamento, utilizando adubação com ureia (CO(NH₂)₂) nos períodos de chuva. Considerando-se o ciclo do nitrogênio na natureza, essa estratégia de adubação justifica-se, pois, no solo, a hidrólise desse adubo químico simula a

- nitrificação da matéria orgânica, disponibilizando NH₄⁺.
- nitrificação da matéria orgânica, disponibilizando NH₃.
- desnitrificação da matéria orgânica, disponibilizando N₂.
- amonificação da matéria orgânica, disponibilizando NO.
- amonificação da matéria orgânica, disponibilizando NH₃.

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



O processo citado está representado na etapa

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

17. Os materiais orgânicos na natureza passam por um processo de reaproveitamento chamado de reciclagem que é fundamental para a manutenção do equilíbrio do meio ambiente.

Para que a reciclagem ocorra de forma satisfatória são necessários os seguintes agentes biológicos:

- a) insetos carnívoros e plantas aquáticas.
b) fungos e vegetais.
c) bactérias e fungos.
d) protozoários e minhocas.
e) bactérias e plantas.

18. Todos os seres vivos necessitam de energia para manter a integridade celular e a função de seus diversos órgãos e sistemas. Entretanto, as vias de obtenção de energia podem ser distintas em diferentes organismos. Qual das sentenças abaixo explica corretamente as diferenças entre autótrofos e heterótrofos?

- a) Apenas os heterótrofos dependem de compostos químicos do ambiente para gerar energia.
b) Somente os heterótrofos precisam de oxigênio para produzir ATP.
c) Apenas os heterótrofos possuem mitocôndrias.
d) Somente os autótrofos produzem energia utilizando, inicialmente, CO₂ e outros compostos inorgânicos.
e) Os heterótrofos, mas não os autótrofos, realizam respiração celular.

19. Carbono carioca

“O Rio de Janeiro (RJ) foi o primeiro município latino-americano a fazer um inventário de suas emissões de gases-estufa. O estudo foi realizado em 2000, quando pesquisadores contabilizaram o quanto a cidade emitirá nos anos de 1996 e 1998. Resultado: 10,04 e 10,09 milhões de toneladas de gás carbônico (CO₂), respectivamente. A capital carioca parece ter tirado férias dos cálculos. Só voltou à ativa em 2010 – quando fez um novo inventário, segundo o qual, em 2005, a cidade teria lançado aos ares 11,3 milhões de gases-estufa. E novos dados estão por vir: está previsto para o final de 2013 o inventário referente às emissões de 2012. [...] Um parêntese: quando inventários falam em ‘emissões de carbonos’, eles referem-se ao conceito de carbono equivalente”, pois não consideram apenas o CO₂, e sim a soma dos seis principais gases de emissão antrópica que supostamente agravam o aquecimento global: dióxido de carbono, metano... [...]”

(Ciência Hoje, p. 43, ago. 2013)

O CO₂, como o gás metano, são considerados gases de efeito estufa na atmosfera. E, por essa razão, são relacionados ao aquecimento global. Marque a opção que justifica corretamente essa relação.

- a) A grande quantidade de CO₂ e de metano na atmosfera protege o planeta da exposição à radiação ultravioleta. Dessa forma, o planeta se mantém aquecido.
b) Estes gases permitem que grande parte da radiação infravermelha refletida pela superfície terrestre escape para o espaço, assim a superfície da Terra é aquecida.
c) A presença de CO₂ e de metano na atmosfera resulta no efeito estufa em razão da capacidade de essas moléculas absorverem a energia proveniente da radiação infravermelha.
d) O gás carbônico (CO₂) e o metano são gases que aumentam a perda de calor para o espaço, o que leva ao aquecimento do planeta pelo efeito estufa.

20. Os avanços das tecnologias biomédicas apresentam grandes benefícios à população, porém geram algumas situações preocupantes. Pesquisas comprovaram que crianças de até 15 anos, submetidas a doses de radiação provenientes de duas a três tomografias na região da cabeça, podem triplicar os riscos de câncer no cérebro.

Ciência Hoje, n. 294, julho de 2012, p. 13. (Adaptado)

De acordo com o texto, pode-se afirmar que

- a) todas as células expostas a qualquer tipo de radiação, independentemente do tempo de exposição, sofrem mutação.
b) as células cerebrais, por não apresentarem mitoses após o nascimento, ficam muito suscetíveis às radiações.
c) a probabilidade de câncer em células expostas à radiação aumenta devido à quantidade e ao tempo de exposição.
d) todo exame que utilize qualquer fonte radiativa deveria ser evitado em qualquer circunstância.
e) nenhuma das células existentes no cérebro é mielinizada, por isso elas ficam mais expostas ao efeito da radiação.

21. Leia a placa informativa presente em uma churrascaria.



Porcos e javalis são subespécies de uma mesma espécie, *Sus scrofa*. A referência ao número de cromossomos justifica-se pelo fato de que são considerados javalis puros apenas os indivíduos com 36 cromossomos. Os porcos domésticos possuem 38 cromossomos e podem cruzar com javalis.

Desse modo, é correto afirmar que:

- a) os animais com 37 cromossomos serão filhos de um leitão ou de uma leitoa, mas não de um casal de javalis.
b) um híbrido de porco e javali, conhecido como javaporco, terá 74 cromossomos, tendo herdado o material genético de ambas as subespécies.
c) do cruzamento de uma leitoa com um javali devem resultar híbridos fêmeas com 38 cromossomos e híbridos machos com 36 cromossomos.
d) os animais não puros terão o mesmo número de cromossomos do porco doméstico, mas não o número cromossômico do javali.
e) os animais puros, aos quais o restaurante se refere, são filhos de casais em que pelo menos um dos animais paternos tem 36 cromossomos.

22. Sabe-se que o aumento da concentração de gases como CO_2 , CH_4 e N_2O na atmosfera é um dos fatores responsáveis pelo agravamento do efeito estufa. A agricultura é uma das atividades humanas que pode contribuir tanto para a emissão quanto para o sequestro desses gases, dependendo do manejo da matéria orgânica do solo.

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

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

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

GABARITO

Resposta da questão 1: [A]

A relação entre bactérias do gênero *Rhizobium* e raízes de plantas, principalmente leguminosa constitui uma relação ecológica de mutualismo. As bactérias convertem o N_2 atmosférico em íons amônio (NH_4^+) que é utilizado pelas plantas em seu metabolismo e, em troca, recebem proteção e nutrientes orgânicos produzidos pelos vegetais.

Resposta da questão 2: [D]

A garça e o gavião são animais carnívoros, consumidores terciários que ocupam o quarto nível trófico das cadeias alimentares de que participam.

Resposta da questão 3: [C]

Em ecossistemas terrestres a maior biomassa encontra-se nos vegetais que ocupam o nível trófico dos produtores. Em ecossistemas marinhos a maior biomassa encontra-se no nível trófico ocupado pelos consumidores primários (zooplâncton), porém a capacidade reprodutiva das algas do fitoplâncton é maior do que a dos organismos do zooplâncton.

Resposta da questão 4: [A]

O ciclo biogeoquímico da água é influenciado por processos físicos, como a evaporação e a precipitação e por fenômenos biológicos, como o fluxo de água pelas cadeias e teias alimentares dos ecossistemas terrestres.

Resposta da questão 5: [A]

As raízes das plantas leguminosas se associam com bactérias fixadoras de nitrogênio.

Resposta da questão 6: [D]

A relação predador X presa é interespecífica e desarmônica. Uma vez que o predador mata indivíduos de outras espécies para se alimentar.

Resposta da questão 7: [B]

O *crossing-over* amplia a variabilidade genética através da permuta de genes alelos entre cromátides homologas.

Resposta da questão 8: [A]

O cruzamento parental $\text{RR} \times \text{rr}$ produzirá apenas descendentes heterozigotos (Rr). Considerando-se que os alelos são codominantes ou há dominância de R sobre r, o fenótipo de I, II, III, IV será o mesmo.

Resposta da questão 9: [B]

A variabilidade observada nas folhas das plantas é o resultado de mutações casuais e espontâneas nos genes determinantes dessas características.

Resposta da questão 10: [A]

Resposta da questão 11: [A]

Resposta da questão 12: [A]

Resposta da questão 13: [A]

A energia que entra na biosfera, principalmente pela ação dos organismos fotossintetizantes é utilizada na produção de açúcares, que pode ser transformado em diversas substâncias orgânicas, tais como o amido, ou utilizada como combustível nos processos de transferência energética.

Resposta da questão 14: [D]

[II] Falso. A predação provocou o aumento da população dos consumidores secundários, representados pelos insetos que se alimentam do crustáceo *Artemia*.

Resposta da questão 15: [E]

A estratégia proposta para a alimentação do gado, durante a seca, no semiárido brasileiro inclui o plantio de cactáceas por adensamento e adubação com ureia, nos períodos de chuva. A decomposição da ureia disponibiliza amônia (NH_3) para que as plantas produzam compostos nitrogenados que farão parte da dieta do gado.

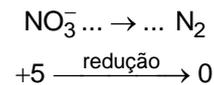
Resposta da questão 16: [E]

[Resposta do ponto de vista da disciplina Biologia]

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

[Resposta do ponto de vista da disciplina Química]

Desnitrificação:



Resposta da questão 17: [C]

Os principais agentes responsáveis pela reciclagem dos materiais orgânicos presentes nos organismos mortos são as bactérias e os fungos, presentes nos ecossistemas terrestres e aquáticos.

Resposta da questão 18: [D]

Os organismos autótrofos produzem compostos orgânicos utilizando o CO_2 como fonte de carbono.

Resposta da questão 19: [C]

Os gases "estufa", como o CO_2 e o CH_4 (metano), entre outros, absorvem parte da radiação infravermelha (calor) refletida pela superfície da Terra, intensificando o aquecimento global.

Resposta da questão 20: [C]

A probabilidade do desenvolvimento de tumores malignos em células saudáveis expostas à radiação aumenta devido à quantidade e ao tempo de exposição às radiações.

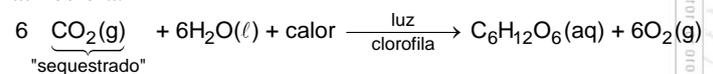
Resposta da questão 21: [A]

O cruzamento do porco ($2N=38$) com o javali ($2N=36$) produz híbridos resultantes da união de gametas: $N=19$, do porco e $N=18$, do javali. Dessa forma, ele terá $2N=37$ cromossomos.

Resposta da questão 22: [C]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

No processo de fotossíntese o CO_2 é utilizado como reagente ("sequestrado") e ocorre a formação de matéria orgânica, ou seja, aumenta a quantidade de matéria orgânica no solo. Este processo permite diminuir a quantidade de gás carbônico na atmosfera.



[Resposta do ponto de vista da disciplina de Biologia]

A fotossíntese, realizada pelas plantas, algas e certas bactérias, remove o CO_2 da atmosfera, contribuindo para a fixação do carbono na forma de compostos orgânicos.