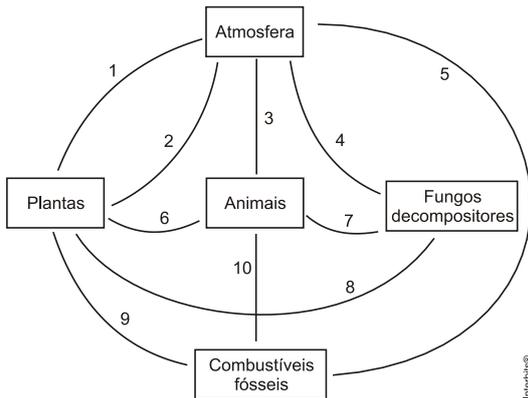




# CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

1.(FUVEST 2012) A figura abaixo mostra alguns dos integrantes do ciclo do carbono e suas relações.



a. Complete a figura acima, indicando com setas os sentidos das linhas numeradas, de modo a representar a transferência de carbono entre os integrantes do ciclo.

b. Indique o(s) número(s) da(s) linha(s) cuja(s) seta(s) representa(m) a transferência de carbono na forma de molécula orgânica.

---



---



---



---



---

2.(UEPG 2016) Com relação à formação dos combustíveis fósseis e o seu uso atual pela espécie humana, assinale o que for correto.

01. O carvão mineral, o gás natural e o petróleo são exemplos de combustíveis fósseis.

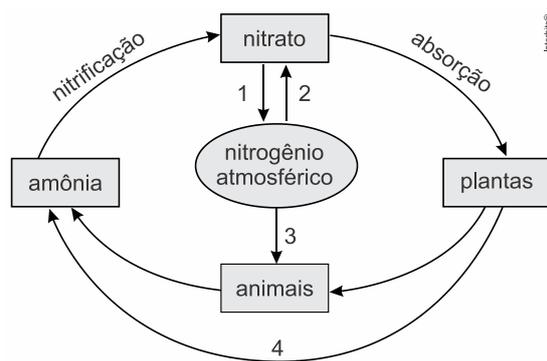
02. A utilização de combustíveis fósseis pela espécie humana tem restituído à atmosfera, na forma de CO<sub>2</sub>, átomos de

carbono que ficaram fora de circulação durante milhões de anos.

04. No passado, restos de organismos ficaram a salvo da decomposição, geralmente por terem sido rapidamente encobertos no fundo do mar por restos de sedimentos que se transformaram em rochas. Estes resíduos orgânicos tiveram suas moléculas preservadas e mantiveram sua energia potencial química. Estas substâncias orgânicas sofreram lentas transformações e originaram os combustíveis fósseis.

08. Os combustíveis fósseis tiveram sua formação pela ação rápida de decompositores sobre restos de organismos e cadáveres, os quais transformaram moléculas orgânicas em CO<sub>2</sub>.

3.(UNICID 2016) O esquema ilustra de forma simplificada o ciclo do nitrogênio.



a. Qual o número da seta que não deveria existir no esquema? Justifique sua resposta.

b. Qual o número da seta que indica a ação das bactérias desnitrificantes? Por que o elemento nitrogênio é importante para todos os seres vivos?



---

---

---

---

---

4.(UFES 2015) A escassez de água é um problema cada vez mais severo em todo o mundo. Na região Norte do Brasil, a interação entre a floresta e os recursos hídricos, associada ao movimento de rotação da Terra, transfere, anualmente, cerca de 8 trilhões de metros cúbicos de água para outras regiões do país. Essa água, que não é utilizada pela população que vive na região Norte, representa um serviço ambiental colossal prestado ao país pelo principal bioma dessa região, uma vez que sustenta o agronegócio brasileiro e o regime de chuvas, responsável pelo abastecimento do lençol freático e dos reservatórios produtores de hidroeletricidade nas regiões Sul e Sudeste do país.

(Disponível em: <<http://agencia.fapesp.br/19541#.U-4B59h3YTc>>. Acesso em: 18 ago. 2014. Adaptado).

- a. Identifique o bioma da região Norte do Brasil, mencionado no texto, que fornece água para outras regiões do país.
- b. Explique qual é a contribuição dos seres vivos para o ciclo da água.
- c. Explique como o desmatamento afeta o regime de chuvas mencionado no texto.

---

---

---

---

---

5.(UEM-PAS 2015) Sobre a dinâmica dos diversos elementos químicos no ecossistema, assinale o que for correto.

01. Os elementos químicos circulam entre os componentes bióticos e abióticos do ecossistema (atmosfera, hidrosfera e litosfera).

02. Se não ocorresse a decomposição da matéria orgânica, realizada por certas espécies de fungos e de bactérias, não existiria vida no planeta.

04. O excesso de fósforo, constituinte do material hereditário e energético, é liberado pelos organismos na forma gasosa.

08. Diferentes espécies de bactérias promovem a circulação do nitrogênio no solo e na atmosfera.

16. A respiração aeróbica das plantas e dos animais é a única forma de retorno do carbono presente na biomassa dos organismos para a atmosfera.

6.(UFJF 2015) Suponha que o gráfico abaixo apresenta a concentração de nutrientes (MGL-1) em um ecossistema aquático, ao longo de 30 dias. Suponha também que a densidade total de bactérias foi quantificada e não houve diferença significativa no número total de bactérias nesse ecossistema, durante esse período.

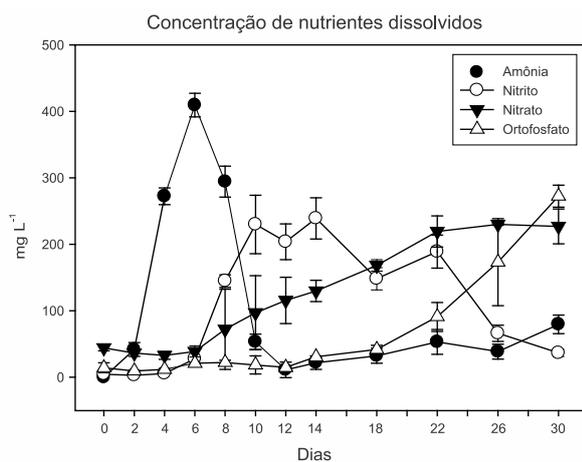


Gráfico 1: Concentração de nutrientes dissolvidos (mg L<sup>-1</sup>) ao longo do tempo (dias).

a. A partir dos dados apresentados no Gráfico 1, cite UMA etapa do ciclo do nitrogênio ocorrida durante a realização do experimento. Em quais dados você baseou sua escolha?



b. Sabendo que micro-organismos são essenciais em várias etapas do ciclo do nitrogênio, como explicar o número constante de bactérias ao longo do experimento?

c. Cite TRÊS possíveis papéis funcionais dos micro-organismos na ciclagem de nutrientes.

---

---

---

---

7.(UEM 2015) Sobre os ciclos biogeoquímicos, assinale o que for correto.

01. Bactérias do gênero *Rhizobium* são importantes para o ciclo do nitrogênio, uma vez que participam do processo de nitrificação.

02. O fósforo é absorvido pelas plantas e animais na forma de íon fosfato.

04. O carbono é incorporado nos seres vivos a partir da fotossíntese e da quimiossíntese, sendo transferido por meio da cadeia alimentar para os consumidores e os decompositores.

08. O ciclo da água está relacionado com processos que ocorrem na litosfera, na atmosfera e na biosfera.

16. O principal reservatório de  $O_2$  para os seres vivos é a estratosfera, onde esse gás se encontra na forma de  $O_3$ .

8.(UEL 2015) Leia o texto a seguir.

“Não tem jeito de alimentar as pessoas sem fixar quantidades enormes de nitrogênio da atmosfera, e esse nitrogênio está, no momento, aplicado a plantas de cultivo de forma muito ineficiente”, explicou Paul Falcowski, membro de uma equipe de estudos da Universidade de Rutgers, em New Jersey. “Muitos dos fertilizantes a base de nitrogênio que são usados mundialmente são mal aplicados. Como

resultado, cerca de 60% do nitrogênio presente nos fertilizantes não chega a ser incorporado pelas plantas, ficando livre para escorrer além das zonas de raízes e então poluir rios, lagos, aquíferos e áreas costeiras, levando à eutrofização”, afirmam outros pesquisadores.

Adaptado de: <<http://hypescience.com/nitrogenio-e-apontado-como-novo-vilao-do-ecossistema/>>. Acesso em: 7 jun. 2014.

a. Quais são as etapas e a consequência do processo de eutrofização dos ambientes aquáticos mencionados no texto?

b. Embora existam consequências negativas graves para o meio ambiente, decorrentes das atividades humanas relacionadas à fixação e à utilização do nitrogênio, este elemento é essencial à vida. Determine as classes de moléculas orgânicas que são sintetizadas pelas plantas a partir dos produtos da fixação do nitrogênio.

---

---

---

---

---

9.(UNESP 2014) Leia alguns versos da canção “Planeta Água”, de Guilherme Arantes.

Água dos igarapés

Onde lara, a mãe d’água

É misteriosa canção

Água que o sol evapora

Pro céu vai embora

Virar nuvens de algodão...

([www.radio.uol.com.br](http://www.radio.uol.com.br))

Na canção, o autor refere-se ao ciclo biogeoquímico da água e, nesses versos, faz referência a um processo físico, a evaporação. Além da evaporação, um outro



processo, fisiológico, contribui para que a água dos corpos de alguns organismos passe à pele e, desta, à atmosfera. Que processo fisiológico é este e qual sua principal função?

Se, em lugar de descrever o ciclo da água, o autor desejasse descrever o ciclo do carbono, seriam outros os processos a se referir.

Cite um processo fisiológico que permite que o carbono da atmosfera seja incorporado à moléculas orgânicas, e um processo fisiológico que permite que esse mesmo carbono retorne à atmosfera.

---

---

---

---

---

**10.**(IFSC 2014) Ao morrer, as moléculas que formam um organismo podem retornar ao ambiente em formas mais simples. O caminho percorrido por esses elementos pode ser cíclico e envolver componentes bióticos e abióticos, essas rotas são denominadas de ciclos biogeoquímicos. Sobre esses ciclos, assinale a soma da(s) proposição(ões) CORRETA(S).

01. A decomposição realizada por bactérias e fungos é responsável por fornecer material inorgânico que poderá ser utilizado por organismos autotróficos para produzir novamente matéria orgânica.

02. O gás nitrogênio compõe cerca de 70% da atmosfera e sua principal forma de fixação ocorre por ação de bactérias. Ao ser incorporado por seres vivos, o nitrogênio fará parte principalmente de proteínas e ácidos nucleicos.

04. As principais causas do aumento do gás carbônico na atmosfera no último século são o aumento da radiação

ultravioleta e infravermelha que incidem na atmosfera e o aumento da taxa de respiração provocado pelo aumento da população humana.

08. Plantas e fitoplâncton realizam fotossíntese e removem grandes quantidades de gás carbônico da atmosfera, dessa forma, o carbono fixado por organismos autotróficos poderá ser utilizado por consumidores como os animais e fungos, entre outros.

16. Nos seres vivos o fósforo é um constituinte de fosfolípidios, ácidos nucleicos, ATP e componente mineral de dentes e ossos. O fósforo encontrado no solo e dissolvido na água é absorvido por organismos consumidores e assim entra na cadeia alimentar.

32. Os ciclos biogeoquímicos ocorrem em larga escala no planeta e são determinados por múltiplos fatores, dessa forma, a ação humana não pode interferir ou alterar processos que envolvem estrutura trófica, fluxo de energia ou reciclagem química dos ecossistemas.

---

---

---

---

---

**11.**(UERJ 2014) Em seu processo de fixação biológica, o gás atmosférico nitrogênio é convertido em compostos inorgânicos nitrogenados. Um exemplo desse mecanismo de conversão ocorre na relação simbiótica entre bactérias do gênero *Rhizobium* e raízes de leguminosas.

Indique duas vantagens dessa relação simbiótica, uma para a planta e outra para a bactéria. Em seguida, cite o íon nitrogenado usado preferencialmente pelas plantas no processo de fixação e nomeie uma das moléculas, encontradas nas células vegetais, que incorpora esse íon.



---

---

---

---

---

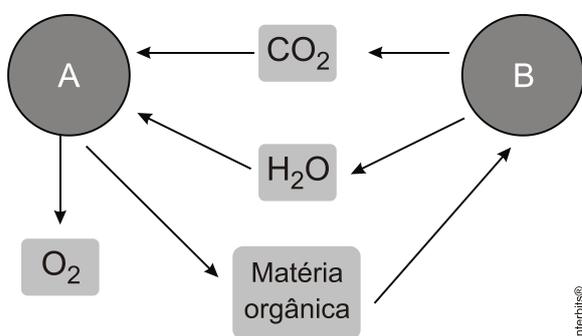
às conveniências mais improváveis para tirar o máximo do pouco que há disponível.

(Steve Jones. A Ilha de Darwin, 2009.)



Planta carnívora (*Dionaea sp*) em seu hábitat. (www.carnivoras.com.br)

12.(UERJ 2013) O esquema abaixo indica etapas do ciclo do carbono em um ecossistema lacustre. Os conjuntos A e B representam importantes atividades metabólicas encontradas em seres vivos desse lago.



Considere as atividades metabólicas encontradas em animais e em cianobactérias desse ecossistema.

Aponte quais desses seres vivos realizam tanto o conjunto A quanto o conjunto B de atividades. Justifique sua resposta, utilizando as informações do esquema.

---

---

---

---

---

13.(UNESP 2013) *A batalha pelo elemento é impiedosa, assim como aquela por água, ar ou sexo, mas apenas de vez em quando a verdade de suas negociações é exposta em toda sua brutalidade. As plantas que comem animais são apenas um exemplo entre muitos para mostrar o quão competitivo o negócio deve ser, e como a Natureza recorre*

No texto, o autor refere-se a um elemento químico, abundante na atmosfera, mas não no solo onde a planta cresce. Esse elemento é essencial para o desenvolvimento das plantas, uma vez que irá constituir suas proteínas e ácidos nucleicos.

Qual é o elemento químico referido pelo autor e, considerando que na natureza as plantas carnívoras o obtêm dos animais que capturam, explique de que forma as espécies vegetais não carnívoras o obtêm.

---

---

---

---

---

14.(UEM 2012) Sobre os ciclos do carbono, do oxigênio e da água, assinale a(s) alternativa(s) correta(s).

01. No ciclo do carbono, a forma inorgânica é transformada na forma orgânica pela fotossíntese.

02. No ciclo da água, além da passagem vapor-líquido e vice-versa, em função de fatores físicos, ocorre também a interferência dos seres vivos, pois, durante a fotossíntese, ocorre o consumo e, durante a respiração, ocorre a liberação de água.



04. O carbono é um elemento essencial na composição dos seres vivos e retorna à atmosfera sob forma de gás carbônico, através da combustão, da transpiração e da oxidação.

08. O gás ozônio pode ser formado em baixas altitudes e é resultado do aumento de certos gases poluentes, como óxidos de nitrogênio, hidrocarbonetos e peróxidos de hidrogênio.

16. Os seres autótrofos utilizam oxigênio livre para construir suas biomoléculas através da fotossíntese.

**15.**(PUCRJ 2012) “Cientistas do mundo inteiro pesquisam bons processos que permitam armazenar – no jargão técnico, ‘sequestrar’ – carbono no solo, para evitar que esse elemento seja liberado na atmosfera e colabore para o aquecimento global. A presença de matéria orgânica no solo, além de reter carbono com eficácia, é essencial para aumentar sua fertilidade”.

“Biocarvão – as terras pretas dos índios e o sequestro de carbono”. Ciência Hoje, n.º 281, maio de 2011.

a. Explique o que é sequestro de carbono e como esse processo pode contribuir para a mitigação do aquecimento global.

b. Faça um esquema e explique as rotas percorridas pelo carbono em seu ciclo biogeoquímico.

---

---

---

---

---

**16.**(UEM 2012) Os organismos retiram constantemente da natureza os elementos químicos de que necessitam. Sobre esse processo, que inclui o ciclo do Nitrogênio, é correto afirmar:

01. Bactérias do gênero Nitrossomas sp. obtêm energia através da oxidação

da amônia ( $\text{NH}_3$ ) transformando-a em nitrito ( $\text{NO}_2^-$ )

02. Amonificação é o processo de decomposição das proteínas, dos ácidos nucleicos e dos resíduos nitrogenados, presentes em cadáveres e excretas.

04. O nitrogênio que compõe as moléculas de nitrato, o qual é absorvido pelas plantas, irá fazer parte das moléculas dos lipídios e dos carboidratos dos animais.

08. A transformação dos nitratos ( $\text{NH}_4^+$ ) em gás nitrogênio ( $\text{N}_2$ ) recebe o nome de nitrificação. Esse processo é realizado com a ajuda de bactérias do gênero Rhizobium, que vivem em associação com as raízes de algumas plantas.

16. A transformação do nitrito em nitrato, realizada por bactérias quimiossintetizantes, ocorre na presença de oxigênio, resultando na liberação de energia para as mesmas.

**17.**(UEM-PAS 2012) São considerados recursos naturais tudo o que se encontra disponibilizado na natureza pelas rochas, pelos solos, pela água, além das coberturas vegetais e dos animais. A apropriação do espaço pelo homem e a utilização dos recursos naturais para a produção de mercadorias podem provocar a degradação do ecossistema e comprometer a qualidade de vida. Tendo em vista essa perspectiva bastante abrangente, no que se refere ao estudo e à compreensão dos recursos naturais, assinale o que for correto.

01. No Brasil, o conceito de desenvolvimento sustentável é considerado sinônimo de economia verde, que considera apenas a gestão eficiente dos recursos naturais não renováveis.

02. A falta de saneamento básico afeta os ambientes aquáticos que são poluídos por esgotos domésticos. A presença de Escherichia coli e Klebsiella, bactérias conhecidas como coliformes fecais,



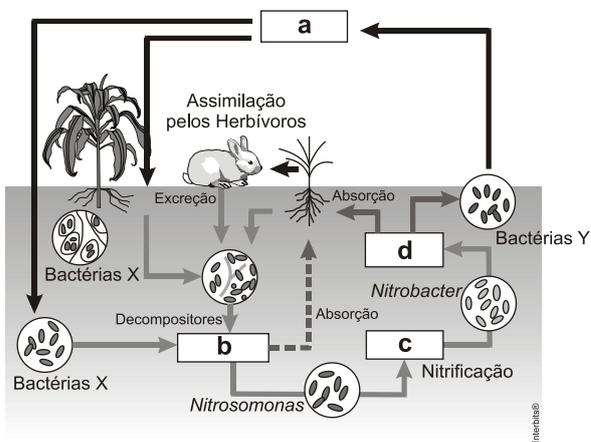
compromete a qualidade da água, além de causar vários problemas à saúde.

04. A rotação e a consorciação de culturas estão baseadas no aproveitamento de compostos nitrogenados, produzidos pelas bactérias fixadoras do nitrogênio atmosférico, em associação com plantas leguminosas, que também favorecem as não leguminosas, como o milho.

08. Como forma de garantir a regeneração do ambiente, a agricultura biológica ou orgânica utiliza medidas simples como controle biológico de pragas, aplicação de adubos verdes ou orgânicos e controle da erosão.

16. Os incêndios são elementos naturais dos ecossistemas do cerrado. As cinzas funcionam como fontes de nutrientes minerais, absorvidos principalmente pelas plantas do estrato herbáceo-subarbustivo.

18.(UFF 2012) Analise o esquema do ciclo do nitrogênio apresentado abaixo.



Preencha as lacunas a, b, c e d com o número correspondente a estes quatro compostos do ciclo do nitrogênio: 1-Nitrato ( $\text{NO}_3$ ), 2-Amônia ( $\text{NH}_3$ ), 3-Nitrito ( $\text{NO}_2$ ) e 4-Gás Nitrogênio ( $\text{N}_2$ ).

a. Qual a importância das bactérias X para esse ciclo e, conseqüentemente, para as práticas agrícolas?

b. Que reação química, ou biotransformação, ocorre com o nitrogênio na presença das bactérias Y?

---

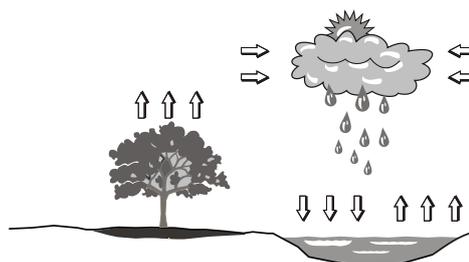
---

---

---

---

19.(UNESP 2011) As plantas têm um importante papel no ciclo da água na natureza. A figura representa, de forma simplificada, esse ciclo:



Explique como a planta retira a água do solo e o mecanismo pelo qual essa água chega até as folhas e retorna para a atmosfera.

---

---

---

---

---

20.(UEM 2011) Sobre os ciclos biogeoquímicos, assinale o que for correto.

01. A água que é incorporada nos tecidos dos vegetais e dos animais e que é devolvida ao ambiente, após a morte destes, faz parte do pequeno ciclo ou ciclo curto, uma vez que o deslocamento da água fica restrito à proximidade do solo.

02. A evaporação dos lagos, rios e mares e a transpiração oriunda dos seres vivos participam do ciclo hidrológico, e a água que retorna ao solo, em forma de chuva, terá imprescindível papel na formação do lençol freático.

04. O elemento químico carbono, presente nas moléculas orgânicas, é disponibilizado na atmosfera na forma de gás carbônico liberado pela respiração, decomposição



de vegetais e animais mortos e pela queima dos combustíveis fósseis.

08. O método de fertilizar o solo com leguminosas aumenta a quantidade de nitrogênio fixado, porque a adubação verde estimula a atividade fotossintética pelo acréscimo de clorofila ao meio.

16. A atmosfera terrestre disponibiliza o gás oxigênio, o gás carbônico, o ozônio e o vapor de água como elementos participativos no ciclo do oxigênio.

21.(UNESP 2011) Em comemoração aos cinco séculos do descobrimento do País, em 21 de setembro de 2000 foi inaugurado no Horto Florestal da cidade de São Paulo o Arboreto 500 anos. No local foram plantadas 500 mudas de 24 espécies de árvores nativas do Brasil.

Em 2008, aos 8 anos, a área possuía exemplares com altura de até 26 metros, como o mutambo e o ingá. Nesse ano, os organizadores do Arboreto 500 anos resolveram calcular o sequestro de CO<sub>2</sub> pelas árvores plantadas. Para isso, calcularam o volume dos troncos, ramos, raízes e densidade da madeira das árvores do local.

Estimaram que, em oito anos, o Arboreto absorveu 60 toneladas de CO<sub>2</sub>.

Contudo, os pesquisadores acreditam que este número esteja subestimado, pois, ao longo dos oito anos de crescimento das árvores, o total de carbono sequestrado teria sido maior que aquele presente quando do cálculo do volume dos troncos, ramos e raízes. Outro importante fator deveria ter sido considerado.



Arboreto 500 anos, Parque Estadual Alberto Löfgren (Horto Florestal), São Paulo. (www.abjica.org.br)

Que processo fisiológico permitiu às árvores o acúmulo de 60 toneladas de carbono e que fator deveria ter sido considerado no cômputo do total de carbono sequestrado pelas árvores do Arboreto ao longo dos oito anos? Justifique suas respostas.

---

---

---

---

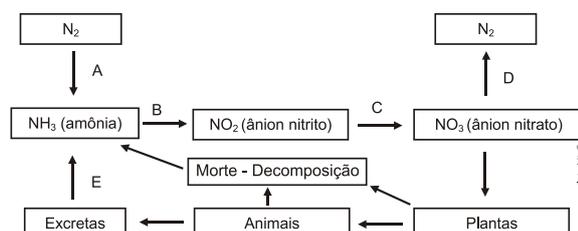
---

22.(UDESC 2011) A preocupação com o meio ambiente tem levado muitos designers a elaborar embalagens a partir de materiais biodegradáveis, contribuindo, dessa forma, para a construção de um ambiente mais sustentável.

Utilizando seus conhecimentos a respeito da ecologia de populações e dos processos de degradação do ambiente natural, resolva as questões propostas abaixo.

- a. Os gases poluentes que chegam à atmosfera têm sido apontados como responsáveis pelo aumento da temperatura média global. Cite dois gases do efeito estufa e três possíveis fontes geradoras desses gases.
- b. Explique o que é a resistência do meio e indique quais fatores são responsáveis por limitar o crescimento das populações.

23.(UFSC 2011) O esquema abaixo mostra de maneira simplificada o ciclo do nitrogênio na natureza. As letras A, B, C, D e E indicam processos metabólicos que ocorrem neste ciclo.





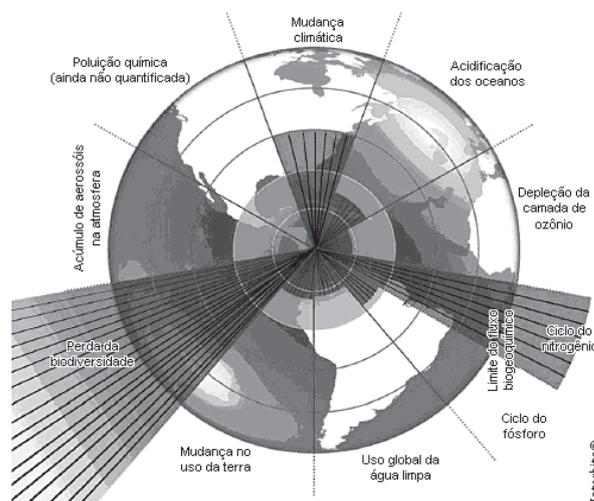
Sobre este ciclo, é correto afirmar que:

- 01. o processo mostrado em A é realizado somente por bactérias simbiotes que vivem no interior das raízes de leguminosas.
- 02. as mesmas bactérias que realizam o processo A, realizam os processos D e E.
- 04. o esquema mostra que produtos nitrogenados originados de animais ou vegetais podem ser reaproveitados no ciclo.
- 08. o processo mostrado em D constitui uma etapa fundamental no ciclo, chamada de fixação do nitrogênio.
- 16. as plantas podem se utilizar diretamente da amônia e não dependem do processo que ocorre em C para obter os produtos nitrogenados.
- 32. o processo mostrado em E indica que os animais excretam a amônia.
- 64. o nitrogênio é importante para os seres vivos, pois entra na composição molecular dos aminoácidos e dos ácidos nucleicos.

**24.**(UFBA 2011) Em artigo recente (Nature 461, 472-475 — 24 set. 2009), um grupo internacional de cientistas liderados por J. Rockström, diretor executivo do Stockholm Resilience Centre, na Suécia, propôs o conceito de “limites planetários” (*planetary boundaries*) como forma de medir o nível de estresse a que a Terra está submetida. Entre os mais importantes, três — a perda de biodiversidade, o ciclo do nitrogênio e as mudanças climáticas por ação antrópica — já ultrapassaram o limite máximo aceitável. Na ilustração que destaca esse conceito, a área sombreada interna representa o espaço operacional seguro proposto para nove processos ambientais, e as áreas hachuradas apresentam uma estimativa para a posição atual de cada variável. Antes do uso de fertilizantes químicos nitrogenados, as únicas entradas de nitrogênio via atmosfera nos

ecossistemas eram feitas pela fixação biológica de nitrogênio e, em menor escala, por descargas elétricas atmosféricas. A humanidade consome atualmente cerca de 85 milhões de toneladas de fertilizantes nitrogenados, com 65% desse total aplicados no cultivo de cereais, a maior fonte global de alimentos. Acrescente-se ainda cerca de 30 milhões de toneladas de nitrogênio pelo cultivo de plantas fixadoras e 45 milhões de toneladas pela queima de combustíveis fósseis.

(BUSTAMANTE; NARDOTO; PINTO, s/d, p. 81).



Com base nas informações da ilustração e dos textos, explique

- a. a implicação da ocorrência de elevadas taxas de nitrogênio sobre a integridade dos ecossistemas.
- b. o modo como ocorre, nos ecossistemas, a entrada do nitrogênio atmosférico por ação biológica.

---

---

---

---

---

**25.**(UEPG 2010) Na natureza, átomos como os de nitrogênio, hidrogênio, carbono e oxigênio não são criados ou destruídos, nem transformados uns nos outros. A matéria que constitui os componentes



dos ecossistemas é constantemente reciclada. Esses componentes da natureza têm movimento cíclico no ecossistema. É o caso da água. Sobre o ciclo da água na natureza, assinale o que for correto.

01. A maior parte da água do planeta fica nos oceanos. O calor do Sol faz com que a água de mares, rios e lagoas evapore constantemente. O vapor de água que fica na atmosfera se condensa na forma de nuvem e volta à superfície sob a forma de chuva, neve ou granizo, recompondo o volume hídrico de rios, lagoas e oceanos.

02. Nos oceanos há muito mais evaporação do que chuvas. Isso ocorre porque grande parte da água evaporada dos oceanos é carregada pelo vento em forma de nuvens até os continentes, nos quais ocorre exatamente o fenômeno inverso: mais chuva do que evaporação.

04. A respiração de todos os seres vivos produz como subproduto água, mas sua quantidade é tão insignificante que não é incluída no ciclo da água.

08. A água evaporada do continente provém muito mais da evaporação de massas aquáticas do que da transpiração da cobertura vegetal do planeta.

16. Os animais, inclusive o ser humano, ingerem água diretamente ou a obtêm do seu alimento. Parte dessa água é devolvida ao ciclo pela transpiração, pela urina e pelas fezes, fazendo parte, portanto, do ciclo da água.

26.(UNIFESP 2010) A tabela apresenta as características gerais de duas importantes classes de Angiospermas.

CARACTERÍSTICAS	
CLASSE I	CLASSE II
Sementes com dois cotilédones	Sementes com um cotilédone
Folhas com nervuras ramificadas	Folhas com nervuras paralelas à nervura principal

Estruturas florais geralmente em número múltiplo de 4 ou 5	Estruturas florais geralmente em número múltiplo de 3
Sistema radicular pivotante	Sistema radicular fasciculado
Feixes vasculares dispostos em anel	Feixes vasculares dispersos

Considerando as Classes I e II representadas na tabela,

a. dê, para cada uma dessas classes, um exemplo de planta cultivada e escreva sobre sua importância econômica.

b. a rotação de culturas envolvendo uma importante família de plantas pertencentes à Classe I e uma importante família de plantas pertencentes à Classe II, e a adubação verde são práticas agrícolas de grande relevância ecológica. Dê dois exemplos de plantas normalmente usadas na adubação verde e na rotação de culturas, e mostre qual a importância dessas práticas.

---

---

---

---

---

27. Você está estudando o ciclo do nitrogênio na Planície do Serengeti, na África. Durante seu experimento, uma manada imigrante de gnus pasteja em sua parcela de estudo. O que você necessitaria saber para medir seu efeito no balanço do nitrogênio na parcela?

---

---

---

---

---



# GABARITO



**1. a.** Teremos as seguintes setas e sentidos:

b. Os números serão: 6, 7, 8, 9 e 10.

Plantas → Animais .... 6

Animais → Fungos decompositores .... 7

Plantas → Fungos decompositores .... 8

Plantas → Combustíveis fósseis .... 9

Animais → Combustíveis fósseis .... 10

**2.**  $01 + 02 + 04 = 07$ .

[08] Incorreto: Os combustíveis fósseis tiveram formação pela ação lenta de decompositores sobre restos de organismos e cadáveres.

**3. a.** A seta número 3, pois os animais não conseguem incorporar o nitrogênio em sua forma molecular (nitrogênio atmosférico).

b. A seta número 1 indica a ação das bactérias desnitrificantes, convertendo nitratos em nitrogênio atmosférico (molecular), que volta para a atmosfera. O elemento nitrogênio é importante para a formação de aminoácidos, proteínas, DNA e RNA.

**4. a.** Floresta Amazônica.

b. No ecossistema terrestre, os seres vivos ingerem ou absorvem água para a manutenção de seu metabolismo. Embora grande parte dessa água fique incorporada nos tecidos desses seres, uma parte significativa dela circula pelo meio interno e é liberada para a atmosfera devido à transpiração (plantas e animais), respiração, excreção e fezes (animais). As plantas têm participação essencial nesse ciclo, uma vez que a água liberada pela abertura dos estômatos, principalmente durante o dia, proporciona umidade ao ar, retornando essa umidade em forma de chuva.

c. Sem a proteção da vegetação, a água da chuva escoaria em maior proporção do que se infiltra no solo e, conseqüentemente, reduz-se a água do solo disponível para evaporação (pequeno ciclo da água). Além disso, o grande ciclo da água fica interrompido, pois a transpiração não acontece, devido à ausência das plantas e dos animais associados, alterando a concentração de umidade do ar.

**5.**  $01 + 02 + 08 = 11$ .

[04] Falso. Durante a decomposição da matéria orgânica, o fósforo é liberado na forma molecular no estado sólido.

[16] Falso. O carbono presente nos seres vivos retorna ao meio ambiente pelos processos de respiração celular aeróbica, fermentação alcoólica, queima de combustíveis fósseis e queimadas da vegetação florestal e agrícola.

**6. a.** Nitrosação (transformação – conversão de amônia em nitrito) que pode ser evidenciada na diminuição da concentração de amônia a partir do sexto dia e conseqüente aumento do nitrito. Ou Nitratação (transformação – conversão do nitrito em nitrato) observada pela diminuição da concentração de nitrito e aumento da concentração de nitrato, principalmente depois do décimo quarto dia. Ou nitrificação que inclui as duas etapas – nitrosação e nitratação.

b. A nitrosação e nitratação são realizadas por bactérias específicas e não por todas as bactérias. Assim, o número destas bactérias específicas pode ter aumentado, mas não o número total de bactérias.

c. Os microrganismos são responsáveis pela remineralização de nutrientes, transformando orgânicos e inorgânicos. São produtores primários absorvendo  $CO_2$  e incorporando em sua biomassa. Fixam nitrogênio atmosférico. Degradam matéria orgânica no processo de decomposição entre outros.

**7.**  $02 + 04 + 08 = 14$ .

[01] Falso. As bactérias do gênero *Rhizobium* realizam a fixação biológica do nitrogênio, vivendo em simbiose com raízes de plantas, principalmente, leguminosas.

[16] Falso. O principal reservatório de  $O_2$  para os seres vivos é a troposfera, camada da atmosfera onde se situa a parte da biosfera acima do nível do mar.

**8. a.** Em ambientes aquáticos, o aumento anormal da quantidade de nutrientes acarreta a rápida proliferação de seres autótrofos (algas e plantas), que, ao morrerem, causam um grande acúmulo de matéria orgânica. Isso propicia uma elevada proliferação de organismos decompositores (bactérias e fungos), cuja atividade consome



grandes quantidades de oxigênio. A principal consequência relaciona-se à mortalidade em massa no ecossistema, devido às baixas concentrações de oxigênio.

b. Aminoácidos que compõem as proteínas, bases nitrogenadas encontradas nos ácidos nucleicos (DNA e RNA), algumas vitaminas e pigmentos como, por exemplo, a clorofila.

**9.** O processo fisiológico em que a água aflora à pele de certos animais é a transpiração. A evaporação da água expelida contribui para a homeotermia de mamíferos que possuem glândulas sudoríparas.

O carbono inorgânico, na forma de  $\text{CO}_2$ , é fixado pelos seres clorofilados na forma de matéria orgânica pelo processo de fotossíntese. O carbono retorna à atmosfera pelo mecanismo da respiração aeróbica dos seres vivos.

**10.**  $01 + 02 + 08 + 16 = 27$ .

[04] Falsa: As principais causas do aumento do gás carbônico na atmosfera são as queimadas, a queima de combustíveis fósseis e as emissões de indústrias.

[32] Falsa: A ação humana pode alterar processos que envolvem a estrutura trófica, o fluxo energético e a reciclagem química dos ecossistemas.

**11.** A associação entre as raízes das plantas e as bactérias do gênero *Rhizobium* é um caso de mutualismo. As bactérias convertem o  $\text{N}_2$  atmosférico em amônia ( $\text{NH}_3$ ) e íons amônio ( $\text{NH}_4^+$ ) que são absorvidos pelas plantas e utilizados na síntese de compostos nitrogenados, como aminoácidos, proteínas e ácidos nucleicos (DNA e RNA). Em troca, as bactérias utilizam a matéria orgânica produzida pelos vegetais para a produção de energia e síntese dos compostos orgânicos necessários às suas atividades vitais.

**12.** Cianobactérias.

Essas bactérias realizam tanto a respiração quanto a fotossíntese, formando matéria orgânica, liberando oxigênio e consumindo gás carbônico e água nesse processo.

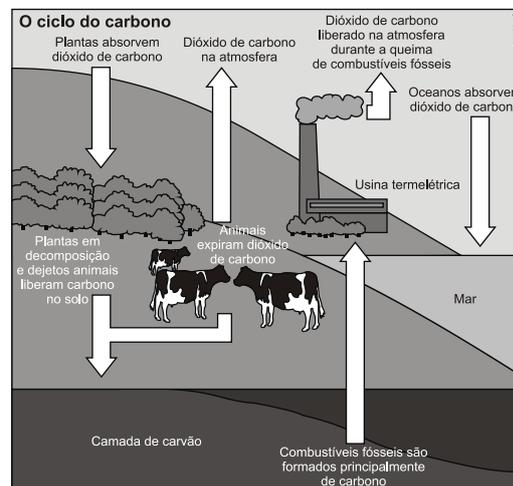
**13.** O elemento químico referido pelo autor é o nitrogênio. As espécies vegetais não carnívoras obtêm o nitrogênio de que necessitam a partir de bactérias do solo e de bactérias que vivem associadas com suas raízes. Esses microrganismos, como, por exemplo, os rizóbios, são capazes de fixar o nitrogênio atmosférico na forma de íons

amônio ( $\text{NH}_4^+$ ).

**14.**  $01 + 02 + 08 = 11$ .

O carbono é liberado para a atmosfera pelos processos de respiração, fermentação, combustão e decomposição. Os organismos autótrofos liberam o oxigênio excedente, produzido durante o processo de fotossíntese.

**15.a.** A fixação do carbono ou sequestro do carbono consiste na absorção do carbono atmosférico pelas plantas e outros seres autotróficos e na sua transformação em substâncias orgânicas. Em condições naturais, sem a interferência humana, a produção de gás carbônico pela respiração e decomposição deve ser compensada pelo consumo desse gás na fotossíntese. O que se observa, no entanto, é que a liberação do gás carbônico na atmosfera devido a atividades humanas como queima de combustíveis fósseis e de madeira é feita a uma velocidade muito maior do que a assimilação pela fotossíntese, resultando no aumento progressivo do gás carbônico na atmosfera, o que vem provocando um aumento na temperatura média da Terra. Mecanismos que aumentem o sequestro de carbono por organismos autotróficos (como o reflorestamento p. ex.) reduzem a disponibilidade desse gás na atmosfera, contribuindo para mitigar o processo de aquecimento global.



b. O carbono atmosférico que foi fixado pelas plantas e outros seres autotróficos através da fotossíntese entra na cadeia alimentar na forma de moléculas orgânicas. Seu retorno ao ambiente se dá na forma de gás carbônico, através da respiração dos organismos, da decomposição de seus corpos após a morte e pela queima de combustíveis fósseis, como o carvão mineral, o petróleo e o gás natural. A fermentação alcoólica realizada por microrganismos, como certas bactérias e fungos,



também contribui para o aumento nos níveis do gás carbônico atmosférico.

**16.**  $01 + 02 + 16 = 19$ .

[04] Incorreto: O nitrogênio que compõe as moléculas de nitrato, o qual é absorvido pelas plantas, irá fazer parte das moléculas de aminoácidos, proteínas e ácidos nucleicos, entre outras.

[08] Incorreto: A transformação dos nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ) e gás nitrogênio ( $\text{N}_2$ ) recebe o nome de desnitrificação, e é realizado por inúmeros gêneros de bactérias anaeróbicas que vivem no meio terrestre e no meio aquático.

**17.**  $02 + 04 + 08 + 16 = 30$ .

[01] Incorreto. O desenvolvimento sustentável está ligado com o crescimento e desenvolvimento econômico necessário para suprir as necessidades das gerações presentes sem afetar as gerações futuras. Envolve o relacionamento com o meio ambiente, a qualidade de vida e o uso de recursos naturais (água).

**18.** a.  $a = 4, b = 2, c = 3, d = 1$

b. A bactéria X fixa o nitrogênio atmosférico no solo, o que contribui para o enriquecimento do solo com sais nitrogenados que favorecem o crescimento das plantas.

c. Desnitrificação do Nitrato para liberação do gás nitrogênio atmosférico.

**19.** A água é absorvida por osmose pelos radiculares. Os vasos lenhosos do xilema transportam a água e os íons minerais da raiz até à copa. A sucção promovida pelas folhas, devido à transpiração estomática, provoca a subida da água até as partes mais altas do vegetal.

**20.**  $02 + 04 + 16 = 22$ .

A passagem da água pelos seres vivos e sua ciclagem natural corresponde ao grande ciclo da água. A fertilização do solo com plantas leguminosas estimula a fixação do nitrogênio atmosférico por bactérias que vivem mutualisticamente nas células das raízes dessas plantas.

**21.** O acúmulo de carbono nas árvores ocorreu através da fixação desse elemento na forma de compostos orgânicos pela fotossíntese realizada pelas plantas. No cômputo geral, deveria ser considerado o carbono desprendido durante a respiração celular, bem como a sua quantidade

presente nas folhas, flores, frutos e sementes produzidas pelas árvores ao longo do intervalo de tempo considerado.

**22.** a. Gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ), gás metano ( $\text{CH}_4$ ), óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Fontes geradoras: desmatamento, queimadas em florestas, consumo de combustíveis fósseis como o petróleo e o carvão mineral.

b. Resistência ambiental é o efeito da natureza sobre as populações impedindo que estas aumentem demasiadamente o número de indivíduos.

Fatores como espaço, alimento e clima limitam o crescimento das populações. Competição, predatismo e parasitismo também colaboram para evitar um aumento populacional.

**23.**  $73 - 04 + 64 = 68$

O processo conversão do nitrogênio atmosférico ( $\text{N}_2$ ) em amônia ( $\text{NH}_3$ ) é realizado por bactérias e cianobactérias. O processo D é realizado por bactérias desnitrificantes e a etapa E por bactérias decompositoras. As plantas absorvem e utilizam o íon nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) para produzir aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos, etc. Os animais que excretam preferencialmente amônia são aquáticos ou vivem em ambientes úmidos.

**24.** a. A vida se desenvolveu em sinergia com o meio, mantendo um equilíbrio dinâmico, que envolve o ciclo do nitrogênio. Ultrapassando a capacidade de absorção do elemento pelo sistema vivo, as entradas adicionais do nitrogênio, em larga escala, vêm afetando a integridade dos ecossistemas. Assim, há a contaminação dos lençóis freáticos, dos ambientes marinhos e de água doce, aumentando a sua concentração no solo e comprometendo as condições a que estão adaptadas as diferentes espécies da comunidade. Esses fatores repercutem na dinâmica do ecossistema e conduzem à perda da biodiversidade.

b. A entrada, por ação biológica, do nitrogênio atmosférico nos ecossistemas, ocorre pela fixação biológica desse elemento, efetuada por determinadas espécies de micro-organismos, principalmente bactérias que vivem no solo e bactérias que vivem nos nódulos das raízes das leguminosas e, também, pelas cianobactérias. Tais micro-organismos dispõem de um sistema enzimático específico que fixa o nitrogênio, convertendo-o em forma útil à planta.

**25.**  $01 + 02 + 16 = 19$

A respiração dos seres vivos produz água, numa quantidade que não pode ser desprezada,

