



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

Ciclos Biogeoquímicos

### 01 - (PUC RS/1998/Janeiro)

Sabe-se que a fixação do nitrogênio atmosférico constitui uma reação química importantíssima para a manutenção da vida em nosso planeta. Esse tipo de atividade química pode ser encontrado em

- a) bactérias e cianofitas.
- b) fungos e mixofitos.
- c) pirrofitas e diatomáceas.
- d) mixofitos e algas.
- e) fungos e algas.

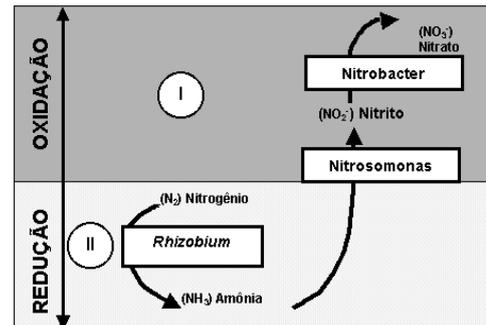
### 02 - (UFMT/2002)

O nitrogênio é um elemento químico fundamental para todos os seres vivos e, na sua forma gasosa ( $N_2$ ), contribui com cerca de 78% do volume do ar atmosférico. O seu ciclo na natureza envolve etapas das quais participam diversos microorganismos. Sobre o nitrogênio e o seu ciclo, julgue os itens.

- 00. Determinadas cianofíceas são capazes de realizar a fixação biológica do nitrogênio gasoso.
- 01. Os sais de nitrogênio assimilados pelas plantas, depois de metabolizados, participarão da composição das moléculas orgânicas de proteínas e ácidos nucleicos.
- 02. No solo, as bactérias nitrificadoras promovem a decomposição dos nitratos e/ou nitritos, liberando o nitrogênio gasoso e devolvendo-o à atmosfera.
- 03. As bactérias *Rhizobium*, fixadoras de nitrogênio, invadem as raízes leguminosas, estabelecendo com elas uma relação ecológica de inquilinismo com benefício para ambas as partes.

### 03 - (PUC MG/2006)

O esquema ilustra um importante ciclo biogeoquímico fundamental para a manutenção da vida em nosso planeta.



Analisado o esquema, assinale a afirmação **INCORRETA**.

- a) o processo de desnitrificação não está representado no esquema acima.
- b) o processo I depende exclusivamente da amônia produzida no processo II.
- c) *Rhizobium* é uma bactéria que pode infeccionar raízes de algumas dicotiledôneas causando a formação de nódulos.
- d) a ocorrência do processo II se opõe ao processo de desnitrificação realizado por algumas bactérias do solo.

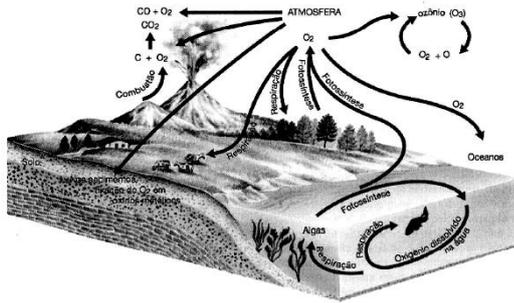
### 04 - (UEG GO/2006/Janeiro)

O oxigênio acompanha o carbono em quase todas as suas peregrinações. Considerando o esquema, analise as afirmativas a seguir:



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos



I. Durante o processo de fotossíntese, parte do oxigênio que forma a camada de ozônio é consumida, o que causa o aquecimento global e o efeito estufa.

II. Na atmosfera, o carbono está combinado com o oxigênio formando os gases CO e CO<sub>2</sub>, predominantemente.

III. As moléculas de água que são degradadas na fotossíntese liberam a principal fonte de oxigênio do ar.

Marque a alternativa CORRETA:

- a) Apenas a proposição I é verdadeira.
- b) Apenas as proposições I e II são verdadeiras.
- c) Apenas a proposição II é verdadeira.
- d) Apenas as proposições II e III são verdadeiras.

### 05 - (FUVEST SP/1998/1ª Fase)

A maior parte do nitrogênio que compõe as moléculas orgânicas ingressa nos ecossistemas pela ação de:

- a) algas marinhas.
- b) animais.
- c) bactérias.
- d) fungos.

e) plantas terrestres.

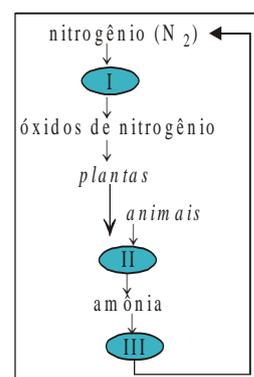
### 06 - (FUVEST SP/1998/1ª Fase)

Uma certa raça de gado, quando criada em pastagens argentinas, apresenta ganho de peso corpóreo relativamente maior, em mesmo período de tempo, do que quando criada no Brasil. A explicação para essa diferença é que o solo argentino é mais rico em:

- a) ácidos, o que melhora a digestão dos ruminantes e o aproveitamento calórico da pastagem.
- b) dióxido de carbono, o que aumenta a quantidade de carboidratos da pastagem.
- c) nitrogênio, o que aumenta o valor protéico da pastagem.
- d) sais minerais, o que aumenta a quantidade de carboidratos da pastagem.
- e) sódio, o que aumenta o valor calórico da pastagem.

### 07 - (FUVEST SP/1996/1ª Fase)

O esquema abaixo representa o ciclo do nitrogênio:





Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

Qual alternativa apresenta os organismos responsáveis pelas passagens indicadas por I, II e III?

	I	II	III
a.	bactérias fixadoras	decompositores	bactérias denitrificantes
b.	bactérias simbióticas	decompositores	bactérias nitrificantes
c.	bactérias fixadoras	bactérias nitrificantes	bactérias denitrificantes
d.	bactérias simbióticas	bactérias parasitas	bactérias nitrificantes
e.	bactérias parasitas	decompositores	bactérias denitrificantes

### 08 - (PUC SP/2001/Janeiro)

O trecho a seguir compreende parte do ciclo do nitrogênio. Nele, há uma série de lacunas que deverão ser preenchidas.

“No solo, compostos nitrogenados provenientes da excreção de certos animais são convertidos em amônia. Essa substância é em seguida transformada em I e depois em II por ação de III. Isso possibilita às plantas, a síntese de IV e V que, através das cadeias alimentares, chegarão aos consumidores”.

As lacunas I, II, III, IV e V poderão ser preenchidas corretamente, respectivamente, por

- ácido úrico, uréia, bactérias, aminoácidos e proteínas.
- nitrito, nitrato, bactérias, aminoácidos e proteínas.
- sal, ácido nítrico, produtores, glicose e amido.
- ácido úrico, uréia, produtores, glicose e amido.
- aminoácidos, proteínas, bactérias, glicose e amido.

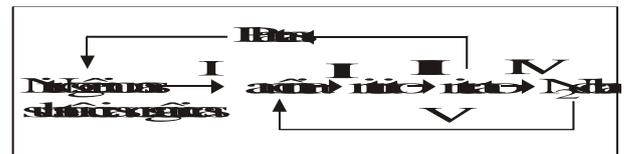
### 09 - (EFOA MG/2002)

Contrariando a sua fama de vilãs, como causadoras de doenças nos seres vivos, muitas bactérias se relacionam com a natureza como agentes importantes nos ciclos biogeoquímicos. No ciclo do nitrogênio, as bactérias nitrificantes convertem:

- nitrogênio atmosférico em amônia.
- amônia em aminoácidos.
- aminoácidos em amônia.
- amônia em nitrato.
- nitrato em nitrogênio.

### 10 - (Mackenzie SP/2002/Inverno - Grupo III)

O esquema abaixo representa o ciclo geral do nitrogênio.



I, II, III, IV e V correspondem, respectivamente, aos processos de:

- decomposição, fixação, nitrosação, nitratação e desnitrificação.
- desnitrificação, decomposição, nitrosação, nitratação e fixação.
- decomposição, nitrosação, nitratação, fixação e desnitrificação.



Professor: Carlos Henrique

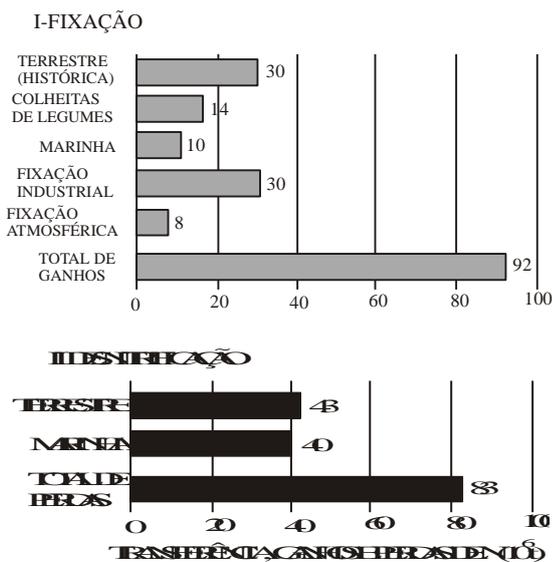
## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

d) decomposição, nitrosação, nitratação, desnitrificação e fixação.

e) desnitrificação, nitrosação, nitratação, fixação e decomposição.

### 11 - (UERJ/1998/2ª Fase)

A provisão de alimentos dos animais e vegetais é limitada pela disponibilidade de nitrogênio fixado. Os gráficos abaixo são o resultado de uma pesquisa que analisou a relação entre o processo de fixação de nitrogênio e o de desnitrificação.



(Adaptado de *A Biosfera*, textos do *Scientific, American*. São Paulo, Polígono, Ed. da Universidade de São Paulo, 1974, p. 87.)

A análise dos dados mostra que o total de ganhos na fixação é maior que o total de perdas, permitindo um saldo de cerca de 9 milhões de toneladas de nitrogênio fixado.

a) Explique por que a existência deste saldo é biologicamente indispensável para contribuir com a produção de alimentos.

b) Cite duas justificativas para que as recomendações técnicas relativas ao aumento da produção mundial de alimentos enfatizem a necessidade do cultivo de leguminosas.

### 12 - (FUVEST SP/2005/2ª Fase)

Num campo, vivem gafanhotos que se alimentam de plantas e servem de alimento para passarinhos. Estes são predados por gaviões. Essas quatro populações se mantiveram em números estáveis nas últimas gerações.

a) Qual é o nível trófico de cada uma dessas populações?

b) Explique de que modo a população de plantas poderá ser afetada se muitos gaviões imigrarem para esse campo.

c) Qual é a trajetória dos átomos de carbono que constituem as proteínas dos gaviões desde sua origem inorgânica?

d) Qual é o papel das bactérias na introdução do nitrogênio nessa cadeia alimentar?

### 13 - (UFF RJ/2000/1ª Fase)

A fotossíntese é o processo biológico predominante para a produção do oxigênio encontrado na atmosfera. Aproximadamente, 30% do nosso planeta é constituído por terra, onde se encontram grandes florestas, e 70% por água, onde vive o fitoplâncton. Considerando-se estas informações e o ciclo biogeoquímico do oxigênio, pode-se afirmar que:

a) as florestas temperadas e a Floresta Amazônica produzem a maior parte do oxigênio da Terra;



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

- b) a Floresta Amazônica é a principal responsável pelo fornecimento de oxigênio da Terra;
- c) as algas microscópicas são as principais fornecedoras de oxigênio do planeta;
- d) a Mata Atlântica é a maior fonte de oxigênio do Brasil;
- e) os manguezais produzem a maior parte do oxigênio da atmosfera.

### 14 - (PUC PR/2003)

Uma das possíveis aplicações da engenharia genética é produzir variedades de microorganismos capazes de fixar o nitrogênio de que as plantas necessitam para produzir moléculas orgânicas. O objetivo destas pesquisas é melhorar a eficiência dos microorganismos que vivem no solo e que fazem a fixação do nitrogênio usado pelas plantas.

Assinale qual das alternativas abaixo NÃO está correta:

- a) As nitrobactérias Nitrosomonas transformam o nitrito ( $\text{NO}_2$ ) em amônia ( $\text{NH}_3$ ).
- b) Os microorganismos fixadores de nitrogênio são algumas espécies de bactérias, como os rizóbios e algumas cianobactérias.
- c) As bactérias rizóbios associam-se com as raízes de plantas do grupo das leguminosas (feijão, soja, ervilha etc).
- d) O nitrogênio é utilizado na síntese de bases nitrogenadas (adenina, guanina, timina e citosina) que entram na formação do DNA.
- e) O nitrogênio entra na estrutura dos peptídeos no radical amina.

### 15 - (UNAMA AM/2001)

A adubação verde constitui importante prática agrícola, que evita o esgotamento do solo. Consiste em rotação de culturas, ou seja, alternância de plantios sucessivos de espécies vegetais diferentes.

Comumente utiliza-se, como cultura alternante, leguminosas, que apresentam em suas raízes bactérias vivendo em mutualismo, que fixam o nitrogênio atmosférico. Terminada a colheita, essas plantas morrem e são decompostas por seres presentes no meio, tornando o solo rico em nitrogênio, além de outros nutrientes que haviam sido esgotados pela cultura anterior.

Em torno dos elementos do texto, podemos afirmar que:

- a) os decompositores dos vegetais mortos são organismos autotróficos.
- b) as bactérias, presentes na raiz, prejudicam os vegetais, espoliando nutrientes.
- c) o nitrogênio assimilado fará parte das unidades básicas das proteínas nos vegetais.
- d) os organismos associados às raízes são eucariontes, enquanto as leguminosas são procariontes.

**16 - (UFRS/2000)** – A prática de rotação de culturas alterna o uso de gramíneas (arroz, trigo, milho, ...) e o de leguminosas (soja, feijão, ...), com o objetivo de melhorar a fertilidade do solo. Em relação à esta afirmativa, é correto supor que:

- a. as leguminosas melhoram as condições de suprimento de alumínio às gramíneas.



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

- b. as gramíneas mantêm os nutrientes do solo inalterados.
- c. ambos os grupos vegetais aumentam o teor de fósforo no solo.
- d. as leguminosas aumentam o teor de nitrogênio no solo.
- e. as gramíneas produzem mais potássio do que as leguminosas.

### 17 - (PUC MG/2000)

A rotação de cultura é prática agrícola em que se intercalam plantas de espécies diferentes em plantios sucessivos. Essa técnica favorece a produtividade dos campos, principalmente quando se usam leguminosas. A vantagem desse processo é enriquecer o solo com:

- a) sais de cálcio
- b) alumínio
- c) sais nitrogenados
- d) potássio
- e) carboidratos

### 18 - (UFPE/UFRPE/2002/2ª Etapa)

A maior parte dos átomos de nitrogênio que os seres vivos utilizam em suas proteínas, ácidos nucléicos e outras moléculas orgânicas, é originalmente introduzida no mundo vivo por bactérias. Com relação a este assunto, podemos afirmar:

- 00. certas espécies de bactérias e fungos são capazes de extrair nitrogênio da atmosfera, que é o grande reservatório natural deste elemento.

- 01. bactérias fixadoras de nitrogênio incorporam este elemento na forma molecular ( $N_2$ ). Ao morrerem, liberam o nitrogênio na forma de amônia ( $NH_3$ ).
- 02. bactérias nitrificantes liberam nitratos como subproduto de seu metabolismo, sendo estes os compostos de nitrogênio que as plantas melhor assimilam.
- 03. as bactérias e os líquens são capazes de fixar nitrogênio do ar. Eles mantêm uma relação de parasitismo com certas plantas, como feijão e soja.
- 04. compostos nitrogenados produzidos pelas bactérias dos nódulos de plantas leguminosas favorecem também plantas não leguminosas, como o milho, que estejam, por exemplo, em plantaço consorciada.

### 19 - (UFMA/2006)

Em qual ciclo biogeoquímico as bactérias do gênero *Rhizobium*, que vivem em simbiose com muitas leguminosas, são de extrema importância?

- a) água
- b) carbono
- c) oxigênio
- d) cálcio
- e) nitrogênio

### 20 - (PUC RS/1999/Julho)

Quando se estuda o ciclo do nitrogênio, verifica-se que os seres que devolvem este elemento à atmosfera são bactérias particularmente denominadas:

- a) nitrificantes.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

- b) ferrosas.
- c) sulfurosas.
- d) denitrificantes.
- e) simbiotes.

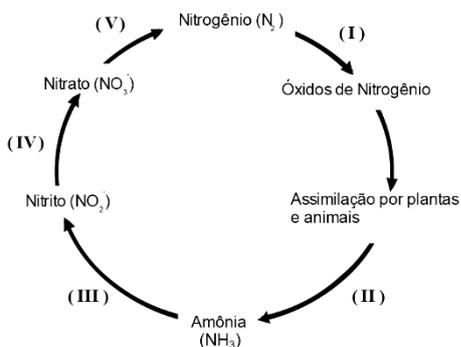
### 21 - (UEPB/2000)

As bactérias desnitrificantes são importantes porque :

- a) devolvem nitritos para a atmosfera.
- b) devolvem o nitrogênio para os demais seres vivos.
- c) devolvem o nitrogênio para a atmosfera.
- d) acumulam nitritos no solo.
- e) transformam os nitritos em nitratos.

### 22 - (UFCG PB/2006/2ª Etapa)

O esquema abaixo representa o ciclo simplificado do Nitrogênio (N).



Analise o quadro abaixo, relacionando-o ao esquema do ciclo simplificado do Nitrogênio e marque a alternativa que apresenta, CORRETAMENTE os organismos e os processos responsáveis pelas passagens I, II, III, IV e V.

	I	II	III	IV	V
a)	bactérias fixadoras	decompositores	nitrosomoms	nitrobact	desnitrificação
b)	bactérias simbióticas	nitrificantes	nitrobact	nitrosomoms	purificação
c)	bactérias nitrificantes	decompositores	nitrosomoms	bactérias parasitas	decomposição
d)	bactérias fixadoras	decompositores	nitrobact	nitrosomoms	nitrificação
e)	bactérias parasitas	nitrificantes	nitrosomoms	nitrobact	recomposição

### 23 - (UFLA MG/2001/Julho)

Durante o ciclo do nitrogênio, verifica-se a participação de vários microorganismos, como bactérias e fungos, por exemplo. Com relação às bactérias chamadas desnitrificantes, podemos afirmar que:

- a) Transformam a amônia em nitrato.
- b) Liberam o nitrogênio dos aminoácidos existentes nas raízes.
- c) Convertem os nitratos em nitrogênio gasoso (N<sub>2</sub>).
- d) Utilizam o nitrogênio gasoso para produzir nitrato.
- e) Transformam nitratos em nitritos.

### 24 - (UEL PR/2001)

Na região Norte do Paraná muitas áreas estão sendo ocupadas por culturas de milho e de trigo. Essas culturas têm provocado desgaste do solo. Para evitar esse desgaste, os agricultores adotam o rodízio de culturas, prática na qual se alterna o plantio do milho e do trigo com o da soja. Essa prática agrícola pode incorporar



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

nutrientes ao solo porque a soja possui em suas raízes bactérias fixadoras de:

- a) Oxigênio.
- b) Carbono.
- c) Fósforo.
- d) Cálcio.
- e) Nitrogênio.

### 25 - (UFMT/2000)

Na recuperação de áreas degradadas por atividades garimpeiras, através da vegetação, têm sido utilizadas as leguminosas em função de sua eficiência na fixação do nitrogênio. Sobre o assunto, analise as afirmações.

- 00. As bactérias do gênero *Rhizobium* desempenham o papel de fixadoras no ciclo do nitrogênio, por isso a eficiência das leguminosas em relação ao nitrogênio.
- 01. A relação entre leguminosas e bactérias é um caso de comensalismo.
- 02. Uma vez liberado para o meio, o íon nitrito é oxidado também por ação de bactérias e transformado em nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), sem liberação de energia.
- 03. Certas bactérias e algas azuis que conseguem utilizar  $\text{N}_2$  atmosférico possuem o DNA circular aderido a uma prega da membrana plasmática que é denominada mesossoma.

### 26 - (UFPA/2000/1ª Fase)

A Agroecologia estuda como os conhecimentos ecológicos podem auxiliar no estabelecimento de sistemas agrícolas auto-sustentáveis, capazes de suportar

a crescente população humana. A rotação de culturas, plantação consorciada e adubação verde são técnicas agrícolas que enriquecem o solo de compostos nitrogenados e baseiam-se na associação ecológica entre

- a) bactérias e espécies de angiospermas
- b) fungos e raízes de plantas leguminosas
- c) nemátodos e raízes de dicotiledôneas
- d) fungos e raízes de angiospermas
- e) bactérias e espécies de leguminosas

### 27 - (UFRRJ/1999/Janeiro)

Sabe-se que o nitrogênio é vital na produção de proteínas. Embora o ar atmosférico seja constituído de 78% de nitrogênio, este gás não pode ser usado por plantas e animais diretamente na forma gasosa.

- a) De que forma o nitrogênio pode ser absorvido e quais os organismos que contribuem para a sua transformação?
- b) Por que uma das culturas utilizadas de forma intercalada é uma leguminosa? Explique a importância da rotação de culturas.

### 28 - (UnB DF/1995/Janeiro)

Os elementos químicos, inclusive todos os elementos essenciais ao protoplasma, tendem a circular na biosfera em vias características. Julgue os itens a seguir.

- 00. O nitrogênio orgânico é decomposto em uma forma inorgânica por bactérias decompositoras.
- 01. O solo é o maior reservatório de nitrogênio.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

02. A queima de combustíveis fósseis aumenta a concentração de enxofre na atmosfera, tendo a chuva ácida como resultado possível.

03. A pavimentação da terra e a canalização de rios reduzem o recarregamento dos compartimentos subterrâneos de água.

### 29 - (UnB DF/1997/Julho)

Uma prática correta na agricultura é alternar a plantação de culturas que empobrecem o solo com plantações de soja ou de feijão. Isso porque às raízes dessas leguminosas associam-se bactérias do gênero *Rhizobium* que fixam o  $N_2$  do ar. A partir dessa informação, julgue os itens abaixo:

01. A participação do *Rhizobium* é importante porque as plantas não absorvem  $N_2$  diretamente do ar.

02. O solo apresenta outras bactérias que o enriquecem, como as nitrificantes, que transformam nitrato em amônia.

03. A principal participação do metabolismo humano no ciclo do nitrogênio é representada pela absorção de compostos orgânicos nitrogenados e pela excreção de uréia.

04. Uma forma artificial de se aumentar a concentração de nitrogênio no solo é a adição de adubos químicos ricos em nitrato.

### 30 - (UnB DF/1999/Janeiro)

Muitas culturas se desenvolverão melhor e crescerão mais vigorosamente se a elas forem adicionados fertilizantes, especialmente uma forma adequada de nitrogênio. Mas o potencial dessa resposta não pode ser utilizado em muitas variedades de cereais, tais como o

trigo e o arroz, pois o nitrogênio adicional induz um crescimento tal que as hastes são incapazes de suportar as espigas. As novas variedades de arroz e de trigo produzidas pelos programas de cruzamento da Revolução Verde incorporam genes para o nanismo, os quais produzem plantas menores, que podem ser favorecidas pela fertilização adicional sem tombarem as hastes.

*K. J. R. Edwards A evolução na biologia moderna. São Paulo EPU/EDUSP, 1980, p. 61 (com adaptações).*

Com o auxílio do texto, julgue os itens a seguir.

01. No âmbito da Revolução Verde, a prática de cruzamento artificial para desenvolver linhagens economicamente interessantes é viável, independentemente da existência de variação genética.

02. O nitrogênio, além de ser fornecido pela adubação, pode ser colocado à disposição das plantas por meio da constituição de micorrizas.

03. O uso intensivo de fertilizantes acelerou o processo de eutrofização dos rios.

04. A Revolução Verde, devido ao seu caráter tecnológico, não está submetida à deriva genética.

### 31 - (EFEI MG/2003)

A utilização de microrganismos na agricultura tem sido intensificada com o objetivo de aumentar o rendimento das culturas. Microrganismos como os fixadores de nitrogênio, fungos micorrízicos e aqueles utilizados no controle biológico de pragas e doenças são, atualmente, muito estudados e explorados pela mídia. Após a análise das afirmativas abaixo, assinale a alternativa correta:

I. Fixação biológica de nitrogênio é um processo exclusivamente conduzido por microrganismos



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

procarióticos, no qual o nitrogênio gasoso ( $N_2$ ) é convertido à forma combinada amônia e posteriormente usada pelas plantas para a produção de aminoácidos.

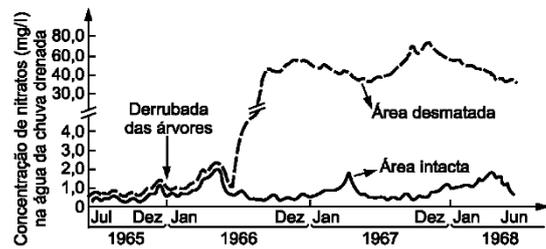
II. Micorriza é o nome da associação simbiótica entre certos fungos do solo e raízes da maioria das plantas terrestres, na qual os primeiros realizam fotossíntese e enviam o carbono fixado para a planta.

III. Controle biológico pode ser definido como a redução da quantidade do organismo ou de sua atividade, por um ou mais organismos, realizada naturalmente ou por meio da manipulação do ambiente, hospedeiro ou agente antagonista, ou ainda pela introdução artificial de um ou mais antagonistas.

- a) Apenas a afirmativa III está correta.
- b) Apenas as afirmativas I e III estão corretas.
- c) Apenas as afirmativas II e III estão corretas.
- d) Todas as afirmativas estão corretas.

### 32 - (FUVEST SP/2003/2ª Fase)

Após alguns meses de monitoramento de uma região de floresta temperada (de julho a dezembro de 1965), a vegetação de uma área foi derrubada e impediu-se o crescimento de novas plantas. Tanto a área de floresta intacta quanto a área desmatada continuaram a ser monitoradas durante os dois anos e meio seguintes (de janeiro de 1966 a junho de 1968). O gráfico a seguir mostra as concentrações de nitratos presentes nas águas de chuva drenadas das duas áreas para córregos próximos.



- a) Se, em 1968, a vegetação da área intacta tivesse sido removida e ambas as áreas tivessem sido imediatamente usadas para cultivo de cereais, era de se esperar que houvesse maior produtividade de grãos em uma delas? Por quê?
- b) Qual elemento químico do nitrato é fundamental para a manutenção de um ecossistema? Por quê?

### 33 - (UECE/2003/Janeiro)

Sobre o ciclo do nitrogênio é verdadeiro afirmar:

- a) Na fase de nitrificação, bactérias transformam a amônia em diversos tipos de proteínas para o seu metabolismo.
- b) Bactérias do gênero *Nitrobacter* são importantes no processo de transformação do nitrogênio atmosférico em amônia
- c) A transformação de nitratos em nitrogênio molecular é chamada de desnitrificação.
- d) A presença de bactérias fixadoras do gênero *Rhizobium* nas raízes de leguminosas transformam o nitrogênio atmosférico em uréia.

### 34 - (UECE/2003/Janeiro)



Professor: Carlos Henrique

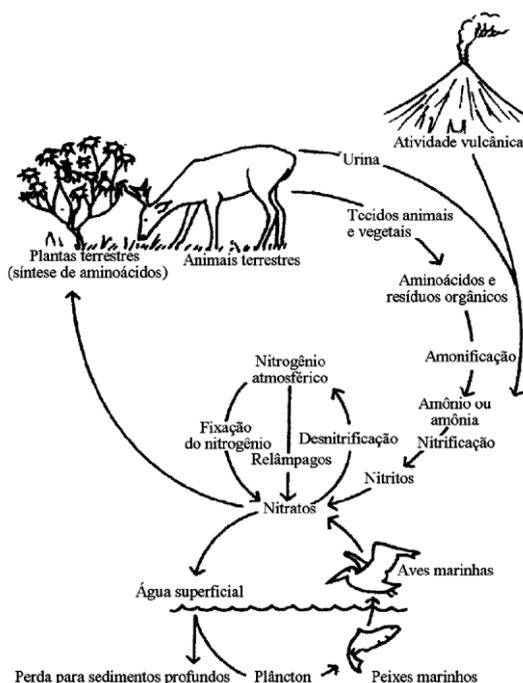
## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

É verdadeiro afirmar com relação aos ciclos biogeoquímicos:

- a) A síntese de matéria orgânica a partir de  $\text{CO}_2$  ocorre por meio da fotossíntese
- b) Os vegetais absorvem  $\text{N}_2$  pelas folhas e, a partir daí, produzem nitratos
- c) O ciclo do carbono está exclusivamente relacionado com a respiração vegetal
- d) As bactérias nitrificantes devolvem  $\text{N}_2$  à atmosfera

### 35 - (UEM PR/2003/Janeiro)

No ciclo do nitrogênio, fundamental para os seres vivos, há o entrelaçamento de vários fatores. Com base em conceitos ecológicos e no esquema apresentado, assinale o que for correto.



01. Resultante das atividades metabólicas, os animais eliminam resíduos nitrogenados, a saber: os mamíferos eliminam amônia; os insetos, uréia; os peixes e as aves marinhas, ácido úrico.

02. Os produtores são comidos pelos consumidores primários que, assim, obtêm matéria orgânica nitrogenada.

04. Ao morrerem, vegetais e animais são decompostos por fungos e por bactérias. Com a decomposição, a matéria orgânica é degradada e formam-se substâncias inorgânicas como a amônia.

08. Na adubação verde, uma das leguminosas utilizadas é a crotalária, que repõe as substâncias que retirou do solo durante seu crescimento, bem como o nitrogênio fixado pelas bactérias associadas às suas raízes.

16. Parte da matéria orgânica produzida pelos seres autótrofos é utilizada por eles próprios no processo da respiração celular. Apenas cerca de 10% pode ser utilizada pelos animais herbívoros.

32. Cerca de 78% do ar atmosférico é constituído de nitrogênio molecular ( $\text{N}_2$ ). Esse gás é biologicamente ativo para animais e vegetais, pois se incorpora diretamente aos tecidos corporais.

64. A rotação de culturas é uma técnica utilizada para auxiliar na conservação do solo. Para tal, o cultivo de leguminosas, como a soja e o feijão, que incorporam compostos nitrogenados, é alternado com o plantio de milho, de trigo ou de arroz.

### 36 - (UFMS/2002/Verão - Biológicas)

Dentro dos ecossistemas ocorre uma série de ciclos. Tais ciclos são responsáveis pela reciclagem de diferentes elementos, entre os quais destaca-se o nitrogênio. Assinale o(s) processo(s) que ocorre(m) no ciclo do nitrogênio.



01. nitrosação: oxidação dos íons amônio ( $\text{NH}_4^+$ ) em nitritos ( $\text{NO}_2^-$ ), que são tóxicos para as plantas superiores.

02. nitrificação: conversão do nitrogênio molecular ( $\text{N}_2$ ) em nitritos ( $\text{NO}_2^-$ ), por atividade de bactérias do solo.

04. amonificação: transformação de compostos nitrogenados, vindos de plantas e animais, em amônia ou íons amônio ( $\text{NH}_3$  ou  $\text{NH}_4^+$ ), por bactérias e fungos, no solo.

08. desnitrificação ou desnitrificação: transformação de amônia ou íons amônio ( $\text{NH}_3$  ou  $\text{NH}_4^+$ ) em nitrogênio molecular ( $\text{N}_2$ ), por ação bacteriana.

16. nitratação: transformação do nitrogênio molecular ( $\text{N}_2$ ), em íons nitritos ( $\text{NO}_2^-$ ), por atividade de fungos do solo.

### 37 - (UFSC/2003)

Na natureza, há um constante ciclo de elementos e compostos químicos que passam dos seres vivos ao ambiente e deste aos seres vivos. Com relação ao cálcio e o seu ciclo, é **CORRETO** afirmar que:

01. nos seres vivos, o cálcio se apresenta, principalmente, na forma de carbonatos e fosfatos.

02. com a morte dos animais que possuem esse elemento em sua constituição, e com a decomposição das estruturas dos mesmos, os sais de cálcio se dissolvem na água e no solo.

04. os sais de cálcio são encontrados na organização do corpo de esponjas e corais.

08. o cálcio integra as conchas de moluscos e os esqueletos de vertebrados.

16. ele é um elemento químico importante na constituição das moléculas orgânicas, como as proteínas e os lipídeos.

### 38 - (UNIRIO RJ/2006)

Furnas Recupera Área Degradada na Linha Ouro Preto 2 / Vitória.

A Divisão de Meio Ambiente Natural em parceria com os Escritórios de Construção do Rio de Janeiro e de Cachoeira Paulista vêm realizando, desde junho de 2005, um trabalho na área da Linha Ouro Preto 2/Vitória.

As ações do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (Prad) na linha Ouro Preto 2/Vitória têm como objetivos principais reconstituir a vegetação, recompor a paisagem e controlar os processos erosivos nos locais onde houve interferências para a construção de estradas de acesso, áreas de manobras e de torres, praças de lançamento de cabos e áreas de empréstimo (locais de onde se retira material para construção). Para isso, são combinadas medidas biológicas, como plantação de gramíneas, leguminosas e arbóreas, com medidas físicas, construção de bueiros, canaletas e caixas de sedimentação.

[www.jornaldomeioambiente.com.br](http://www.jornaldomeioambiente.com.br)

Justifique a inclusão de plantas leguminosas para a revegetação em programas de recuperação de áreas degradadas

### 39 - (UEM PR/2005/Julho)



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

Os elementos químicos circulam na natureza ora participando de moléculas inorgânicas encontradas no solo, no ar ou na água, ora compondo as moléculas orgânicas dos seres vivos. A decomposição transforma as complexas moléculas orgânicas em substâncias inorgânicas que voltarão ao meio ambiente. Desse, retornam aos seres vivos através dos seres autótrofos, reiniciando o ciclo.

Com base nesse ciclo, assinale o que for correto.

01. O nitrogênio é essencial à manutenção da vida. As principais formas de nitrogênio inorgânico são as proteínas, os ácidos nucleicos, a clorofila e o ATP.

02. O ciclo do nitrogênio sofre influências da ação humana. Um exemplo é a liberação de óxido nitroso ( $N_2O$ ), gerado na produção e na aplicação de fertilizantes agrícolas e na queima de combustíveis fósseis. Esse poluente é um dos responsáveis pela acentuação do efeito estufa e pelo aquecimento global.

04. As plantas podem utilizar amônia, mas sua principal fonte de nitrogênio são os nitratos. O nitrogênio molecular é biologicamente inerte para animais e para vegetais: entra e sai dos organismos sem se incorporar aos tecidos.

08. A maior parte do carbono encontra-se como gás carbônico ( $CO_2$ ), no ar ou dissolvido na água, e como matéria orgânica, nos seres vivos e nos depósitos de combustíveis fósseis.

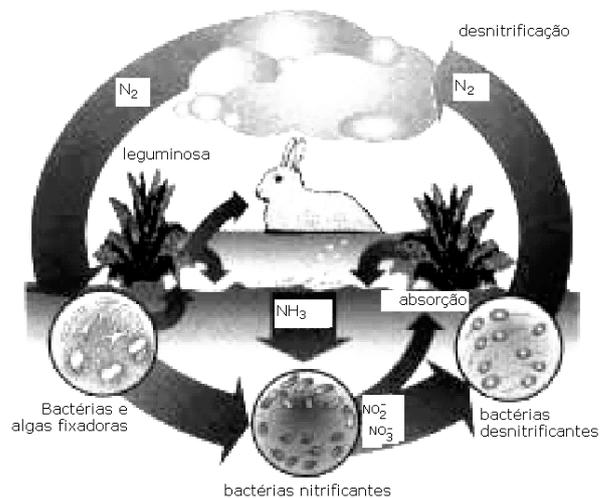
16. A interferência humana no ciclo do carbono tem promovido aumento da concentração do gás carbônico na atmosfera, pelo consumo exagerado de combustíveis fósseis, pela remoção da cobertura vegetal e pela poluição dos mares pelo petróleo.

32. O ciclo da água atravessa toda a biosfera e praticamente em todas as suas etapas pode ser afetado por substâncias lançadas no ambiente pelos seres humanos, como dejetos naturais, resíduos industriais, petróleo, mercúrio, inseticidas e fertilizantes.

64. No ciclo da água, o vapor que sobe para a atmosfera, formando as nuvens, tem como fonte principal a evapotranspiração que ocorre nas plantas e no solo.

40 - (UEPB/2005)

Observe a figura abaixo:



Sobre o ciclo do nitrogênio é correto afirmar, EXCETO:

- O reservatório natural de nitrogênio é a atmosfera, onde existe na forma de gás nitrogênio ( $N_2$ ), representando cerca de 78% do ar.
- Na natureza, são poucos os seres vivos que promovem a fixação biológica do  $N_2$ . Os organismos que fixam gás nitrogênio são certas cianobactérias e bactérias.
- A ação conjunta das bactérias nitrosas e nítricas permite a transformação da amônia em nitratos, através do processo denominado amonização.
- As bactérias desnitrificantes são responsáveis pela transformação dos nitratos em  $N_2$ .



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

e) As bactérias do gênero *Rhizobium*, que vivem associadas às raízes de plantas leguminosas, são as mais importantes fixadoras biológicas do  $N_2$ .

### 41 - (UFMS/2006/Inverno - Biológicas)

O ciclo do nitrogênio no solo passa por várias etapas: Amonificação (amonização), a nitroficação (nitroração), a nitrificação, a fixação do nitrogênio e a desnitrificação. Em 1989, o autor POSTAGE, J. já afirmava que no planeta ocorria uma incorporação anual de aproximadamente 2 X 10<sup>8</sup> toneladas de nitrogênio, dos quais os processos biológicos eram em grande parte responsáveis. Algumas associações entre bactérias e raízes de plantas leguminosas têm grande participação nesse processo. No caso específico do gênero *Rhizobium*, assinale a(s) alternativa(s) correta(s).

01. São bactérias que têm a mesma função das do gênero *Nitrosomonas*.
02. São bactérias fixadoras de nitrogênio.
04. São bactérias desnitrificantes.
08. São bactérias nitrificantes do solo e da água.
16. São bactérias decompositoras.
32. Esse gênero não é responsável pela fixação de nitrogênio.

### 42 - (UFG/2007/1ª Fase)

Durante o período de desova dos salmões no Hemisfério Norte, são despejados no ecossistema 80 kg de nitrogênio derivados da captura desses peixes pelos ursos. Esse cálculo foi realizado para uma extensão de 250 metros de rio.

SCIENTIFIC AMERICAN, n. 52, 2006. Brasil. [Adaptado].

De acordo com o texto, a decomposição dos restos orgânicos do salmão é um importante fator para o ciclo do nitrogênio num ecossistema do Hemisfério Norte. A ausência das bactérias do gênero *Nitrosomonas*, pode provocar nesse ecossistema,

- a) diminuição da disponibilidade de nitrato com conseqüente redução da absorção desse íon pelas plantas.
- b) elevação de nitrito no solo e conseqüente intoxicação dos microorganismos.
- c) aumento do processo de nitrificação com conseqüente elevação da absorção de nitrito pelas plantas.
- d) queda de bactérias do gênero *Rhizobium*, diminuindo a fixação simbiótica de nitrogênio.
- e) redução de íon amônio e conseqüente diminuição da síntese de clorofila.

### 43 - (UEPG PR/2006/Janeiro)

Sabe-se que os organismos estão constantemente retirando da natureza os elementos químicos de que necessitam. No entanto, de uma forma ou de outra, esses elementos acabam sempre voltando ao ambiente. O processo contínuo de retirada e devolução de elementos químicos à natureza constitui os chamados ciclos biogeoquímicos. A respeito deste tema, assinale o que for correto.

01. O nitrogênio é um elemento químico fundamental para o ser vivo, pois entra na constituição das proteínas e dos ácidos nucleicos, entre outros. 78% da atmosfera é constituída de nitrogênio, que também aparece dissolvido na água e no solo, podendo ser



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

absorvido por vegetais ou ingeridos direta ou indiretamente pelos animais, participando da formação de seu corpo.

02. As cadeias de carbono são fabricadas pelos seres vivos autotróficos através da fotossíntese, a partir do gás carbônico do ambiente. Representando cerca de 0,035% dos gases da atmosfera, é encontrado, em proporção semelhante, dissolvido na água.

04. Da mesma maneira que o ciclo do cálcio, o ciclo do fósforo não tem envolvimento da atmosfera, ao contrário dos ciclos da água, do carbono, do oxigênio e do nitrogênio. O fósforo aparece principalmente no solo, na forma de fosfato, obtido com a dissolução das rochas. A maioria dos seres vivos não pode utilizar diretamente suas reservas. A fixação desse elemento deve ocorrer pela ação de bactérias existentes nas raízes das plantas leguminosas.

08. Ainda que o ecossistema necessite da energia fornecida pelo Sol, essa perpétua reciclagem de elementos como o carbono, o nitrogênio, o oxigênio e outros, confere uma certa auto-suficiência à biosfera, permitindo a manutenção da vida ao longo dos tempos.

16. Encontramos átomos de oxigênio nos mais variados compostos minerais e orgânicos, mas sua presença na forma de moléculas de oxigênio livre ( $O_2$ ) – a forma como é usada na respiração e na combustão – depende da fotossíntese. Nessa forma ele ocupa cerca de 20% da composição atmosférica.

### 44 - (UNAERP SP/2006)

Algumas bactérias que vivem em nódulos presentes nas raízes de plantas, principalmente leguminosas como o feijão, soja, e ervilha, dão a essas plantas condições de viver em solos pobres em compostos nitrogenados, onde outras plantas não se desenvolveriam. Essas bactérias transformam:

a) nitratos em matéria orgânica.

- b) nitratos em nitrogênio gasoso.
- c) amônia em nitritos.
- d) nitritos em nitratos.
- e) nitrogênio gasoso em amônia.

### 45 - (UFSCar SP/2007/1ª Fase)

Em várias regiões do mundo, a dieta das populações humanas é predominantemente vegetariana. O aumento da quantidade e qualidade das proteínas vegetais é um dos objetivos das pesquisas agrícolas e muitas se dedicam, por exemplo, ao estudo de microorganismos que vivem associados às raízes de plantas leguminosas. O interesse nesses microorganismos justifica-se porque eles

- a) sintetizam proteínas a partir do  $N_2$  atmosférico, disponibilizando-as para as plantas.
- b) fixam  $NO_2$  na forma de nitratos, que podem ser utilizados no metabolismo de proteínas.
- c) fixam o  $N_2$  atmosférico na forma de cátions amônio, que podem ser utilizados pelas plantas para a síntese de proteínas.
- d) sintetizam  $N_2$  na forma de nitritos, que podem ser utilizados para a síntese de proteínas.
- e) fixam  $NO_2$  e  $NO_3$  na forma de cátions amônio, que podem ser utilizados no metabolismo das proteínas.

### 46 - (UNIFESP SP/2007)

Para uma dieta rica em nitrogênio, é recomendado o consumo de certos alimentos, como o feijão e a soja. Isso, porque organismos ..... vivem em uma relação de ..... com essas plantas e promovem



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

a) ....., fenômeno que consiste na ..... no solo.

Nesse texto, as lacunas devem ser completadas, respectivamente, por:

- a) quimiossintetizantes ... mutualismo ... nitrificação ... formação de nitratos
- b) fotossintetizantes ... mutualismo ... nitrificação ... degradação de nitratos
- c) heterotróficos ... mutualismo ... desnitrificação ... formação de nitratos
- d) autotróficos ... inquilinismo ... desnitrificação ... degradação de amônia
- e) quimiossintetizantes ... parasitismo ... nitrificação ... formação de nitritos

### 47 - (UFPR/2007)

Anabaena azollae é uma cianobactéria fixadora de nitrogênio que vive nas cavidades da folha de uma pteridófito aquática, Azolla sp. Nessa associação, a Azolla provê nutrientes para a cianobactéria que, em troca, fixa nitrogênio atmosférico para a pteridófito. Os locais de produção de arroz são excelentes ambientes para o crescimento da Azolla, e a associação Azolla/Anabaena tem sido utilizada como biofertilizante nos campos de arroz no sul da Ásia, uma vez que tal associação pode contribuir com 50 quilogramas de nitrogênio por hectare.

- a) Identifique e caracterize a relação biótica que ocorre entre Azolla e Anabaena.
- b) Como se dá a fixação de nitrogênio atmosférico pela cianobactéria? Explique esse processo.

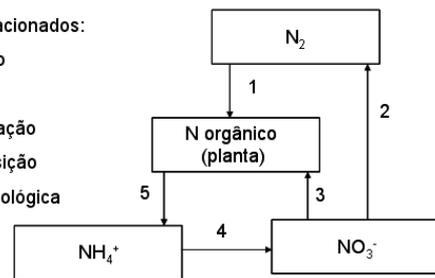
### 48 - (UNIFEI MG/2007)

De posse do esquema representativo de compartimentos e transformações biológicas do nitrogênio, assinale a alternativa que relaciona corretamente os números com os respectivos processos.

- a) 4 3 2 5 1
- b) 1 3 2 5 4
- c) 4 1 2 5 3
- d) 1 5 2 3 4

Processos relacionados:

- ( ) Nitrificação
- ( ) Absorção
- ( ) Desnitrificação
- ( ) Decomposição
- ( ) Fixação Biológica



### 49 - (UNIOESTE PR/2007)

Em relação ao ciclo do nitrogênio, é INCORRETO afirmar que

- a) a fixação do nitrogênio ( $N_2$ ) atmosférico é realizada por cianobactérias, na água, e por bactérias fixadoras de nitrogênio que vivem no solo ou associadas às raízes de leguminosas.
- b) a amônia ( $NH_3$ ) é convertida em nitrito ( $NO_2$ ) por bactérias nitrificantes.
- c) o processo de devolução do nitrogênio ( $N_2$ ) para a atmosfera é chamado de desnitrificação.
- d) o nitrogênio ( $N_2$ ) é incorporado pelas plantas na forma de Nitrato ( $NO_3$ ).
- e) o cultivo de plantas como feijão (*Phaseolus spp.*), alfafa (*Medicago spp.*), ervilhas (*Pisum spp.*) e soja (*Glycine spp.*) diminui a quantidade de nitrogênio existente no solo.



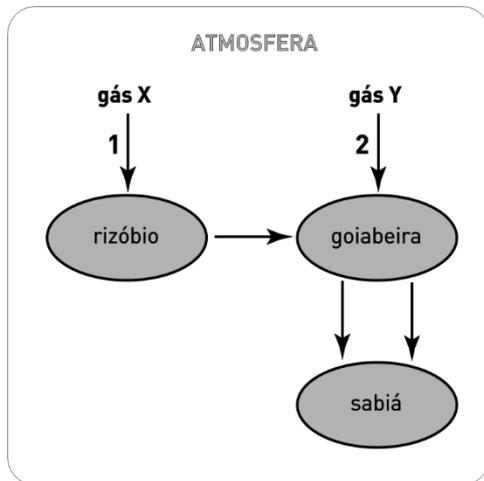
Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

### 50 - (UERJ/2007/2ª Fase)

A atividade metabólica dos seres vivos atua no processo de fixação de gases encontrados na atmosfera.

No esquema abaixo, são mostrados alguns organismos que participam de importantes processos de fixação dos gases atmosféricos X e Y.



Nomeie os gases X e Y. Em seguida, indique como se realizam suas respectivas etapas iniciais de fixação, representadas no esquema pelas setas 1 e 2.

### 51 - (UFAM/2007/PSC)

Relacione as colunas:

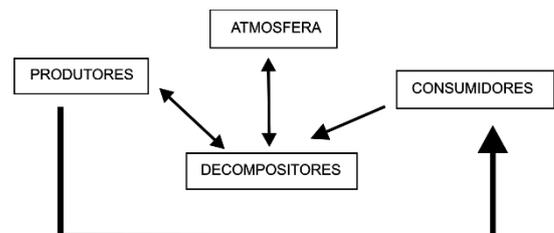
1) bactérias e algas azuis fixadoras	( ) transformam os resíduos nitrogenados orgânicos em amônia
2) bactérias decompositoras	( ) transformam a amônia em nitritos e posteriormente em nitratos.
3) bactérias nitrificantes	( ) transformam amônia e nitritos em nitrogênio molecular, devolvendo -o à atmosfera.
4) bactérias desnitrificantes.	( ) transformam o nitrogênio (N <sub>2</sub> ) em amônia (NH <sub>3</sub> )

Marque a alternativa correta:

- a) 2, 1, 4, 3
- b) 1, 3, 4, 2
- c) 4, 3, 2, 1
- d) 3, 2, 4, 1
- e) 2, 3, 4, 1

### 52 - (FFCMPA RS/2006)

Analise o desenho abaixo, que reproduz um ciclo biogeoquímico de forma simplificada, e assinale a alternativa que preenche corretamente a lacuna do texto.



Com base no desenho, pode-se afirmar que o \_\_\_\_\_ é decomposto, passando de uma forma orgânica para uma inorgânica, pela ação de



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

microorganismos. Este elemento entra na atmosfera pela ação de bactérias e continuamente retorna ao ciclo, também pela ação de bactérias ou algas, através de um processo chamado fixação.

- a) nitrogênio
- b) carbono
- c) enxofre
- d) fósforo
- e) hidrogênio

### 53 - (UFRGS/2007)

Leia o texto abaixo.

No Alasca, o salmão é capturado pelos ursos durante a desova. As partes do peixe não consumidas pelos ursos servem de alimento para outros animais e de fertilizantes para as plantas. Já se observou que plantas ribeirinhas de regiões onde ursos se alimentam de salmão crescem três vezes mais do que plantas de outras áreas. Isso se deve ao fato de que as carcaças de peixe descartadas pelos ursos enriquecem o solo com um dos macronutrientes mais importantes para o crescimento das plantas.

Adaptado de: GENDE, Scott M.; QUINN, Thomas P. O salmão e a floresta. Scientific

American Brasil, ano 5, n. 52, p. 86-91, set. 2006.

A que macronutriente o texto se refere?

- a) ao ferro
- b) ao zinco
- c) ao cloro
- d) ao nitrogênio
- e) ao manganês

### 54 - (UEM PR/2008/Janeiro)

Os agricultores interferem no ciclo do nitrogênio com o objetivo de obterem maior produtividade das culturas. O cultivo de plantas leguminosas que abrigam, nas suas raízes, bactérias do gênero *Rhizobium* leva ao aumento de nitrogênio no solo.

Considerando o ciclo e as funções do nitrogênio, assinale a alternativa incorreta.

- a) O uso de leguminosas para aumentar a fertilização do solo é um método conhecido como adubação verde.
- b) As bactérias do gênero *Rhizobium* realizam a fixação do  $N_2$  atmosférico, transformando-o em nitrato.
- c) O nitrogênio é componente de enzimas do metabolismo das plantas e dos animais.
- d) O nitrogênio, juntamente com o magnésio, participa da molécula de clorofila.
- e) Nos organismos vivos, o nitrogênio é constituinte dos aminoácidos e das proteínas das células.

### 55 - (PUC RJ/2008)

Johanna Döbereiner foi uma pesquisadora pioneira no Brasil, que correlacionou a maior produção de biomassa vegetal em leguminosas com a presença de nódulos em suas raízes.

Essas estruturas estão relacionadas a que processo abaixo descrito?

- a) Denitrificação.
- b) Fixação de  $N_2$ .
- c) Fixação do  $CO_2$ .
- d) Respiração das raízes.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

e) Amonificação.

### 56 - (UEPG PR/2008/Julho)

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. Fala-se então de ciclo da matéria ou ciclos biogeoquímicos. Sobre este tema, assinale o que for correto.

01. Nos ciclos biogeoquímicos, a atividade dos decompositores é fundamental. Eles degradam os restos dos animais e vegetais, devolvendo ao solo a água e ao ar os materiais que constituem esses restos, que podem então ser reutilizados.

02. Quatro categorias de bactérias participam do ciclo de nitrogênio: fixadoras, decompositoras, nitrificantes e desnitrificantes.

04. As leguminosas são capazes de absorver, pelas folhas, nitrogênio atmosférico, a partir do qual sintetizam nitratos.

08. Todas as moléculas orgânicas dos seres vivos – carboidratos, proteínas, lipídios e ácidos nucleicos – apresentam átomos de carbono em sua composição.

16. O fósforo, um dos elementos que circulam nos ecossistemas, é de grande importância para a vida. Ele faz parte dos ácidos nucleicos, do ATP e dos fosfolipídios, além de constituir, nos animais, um componente mineral dos ossos e dos dentes.

### 57 - (UFOP MG/2007/Julho)

Com relação ao ciclo do Nitrogênio, assinale a afirmação verdadeira:

a) Nitrificação é o processo de transformação de nitrato em nitrito.

b) Amonificação é o processo de transformação de  $N_2$  em amônio.

c) Denitrificação é o processo de transformação de  $NO_3^-$  em  $N_2$ .

d) Fixação biológica de nitrogênio ocorre através da ação de bactérias nitrificantes.

### 58 - (UEM PR/2008/Julho)

O nitrogênio molecular ( $N_2$ ) é o elemento químico mais abundante na atmosfera e, no entanto, a maioria dos seres vivos não consegue utilizá-lo nessa forma. Sobre o ciclo do nitrogênio no ambiente, assinale o que for correto.

01. Bactérias de vida livre são capazes de fixar o  $N_2$  atmosférico na forma de amônia.

02. Bactérias associadas às raízes de plantas leguminosas realizam a fixação do  $N_2$  em nitratos e nitritos.

04. A maioria dos vegetais absorve o nitrogênio do solo na forma de amônia.

08. No solo, a formação de nitrato é realizada pelas bactérias quimiossintetizantes.

16. Bactérias nitrificantes degradam compostos nitrogenados, liberando  $N_2$  para a atmosfera.

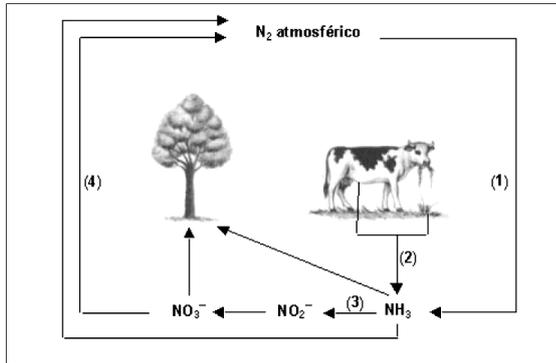
### 59 - (UFU MG/2008/Julho)

A figura abaixo refere-se ao ciclo do nitrogênio.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos



Adaptado de MORANDINI, C.; BELLINELLO, L.

C. *Biologia*. São Paulo: Atual, 2003.

SILVA Jr., C. e SASSON, S. *Biologia*.

São Paulo: Saraiva, 2003.

Nas etapas **1, 2, 3 e 4** atuam as seguintes bactérias:

- (1) fixadoras de nitrogênio, (2) decompositoras, (3) nitrificantes, (4) desnitrificantes.
- (1) desnitrificantes, (2) nitrificantes, (3) decompositoras, (4) fixadoras de nitrogênio.
- (1) nitrificantes, (2) desnitrificantes, (3) fixadoras de nitrogênio, (4) decompositoras.
- (1) decompositoras, (2) fixadoras de nitrogênio, (3) nitrificantes, (4) desnitrificantes.

### 60 - (UEM PR/2009/Janeiro)

Considere os ciclos biogeoquímicos e assinale o que for **correto**.

01. O gás ozônio ( $O_3$ ) constitui uma camada que protege a Terra de radiação nociva, relacionada com mutação de genes e câncer de pele.

02. Na Terra, só há formas não-renováveis de carbono, como o carvão mineral e o petróleo.

04. Na desnitrificação, compostos nitrogenados são convertidos para nitrato ou nitrito.

08. Na prática agrícola de rotação de culturas, as gramíneas aumentam o teor de nitrogênio assimilável para as leguminosas.

16. Fungos e bactérias decompõem a matéria orgânica, independentemente dos ciclos biogeoquímicos dos quais façam parte.

### 61 - (UFMS/2009/Verão - Biológicas)

Várias espécies de roedores silvestres foram infectadas por uma virose, causando a morte de centenas de indivíduos. Na carcaça desses roedores, há compostos nitrogenados. Sobre o destino desses compostos nitrogenados no meio ambiente, assinale a(s) proposição(ões) correta(s).

01. Os compostos nitrogenados do corpo dos roedores são transformados em amônia por ação de fungos e bactérias decompositores.

02. A amônia é transformada em nitrito por ação de enzimas digestivas de minhocas que se alimentam de amônia e excretam nitrito.

04. O nitrito é transformado em nitrato por bactérias quimiossintetizantes do gênero *Nitrobacter*.

08. O nitrato é um dos compostos nitrogenados que podem ser assimilados pelas raízes das plantas.

16. O nitrato absorvido pelas raízes das plantas transforma-se novamente em amônia e é consumido por animais pastadores.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

32. A amônia, formada por ação de fungos e bactérias decompositoras, pode ser transformada em nitrogênio por bactérias desnitrificantes e retornar à atmosfera.

### 62 - (UDESC SC/2009/Janeiro)

Com relação aos ciclos biogeoquímicos, analise as seguintes afirmativas:

I. No ciclo do carbono: as cadeias de carbono formam as moléculas orgânicas através dos seres autotróficos por meio da fotossíntese, na qual o gás carbônico é absorvido, fixado e transformado em matéria orgânica pelos produtores. O carbono volta ao ambiente através do gás carbônico por meio da respiração.

II. No ciclo do oxigênio: o gás oxigênio é produzido durante a construção de moléculas orgânicas pela respiração e consumido quando essas moléculas são oxidadas na fotossíntese.

III. No ciclo da água: a energia solar possui um papel importante, pois ela permite que a água em estado líquido sofra evaporação. O vapor de água, nas camadas mais altas e frias, condensa-se e forma nuvens que, posteriormente, precipitam-se na forma de chuva, e a água dessa chuva retorna ao solo formando rios, lagos, oceanos ou ainda se infiltrando no solo e formando os lençóis freáticos.

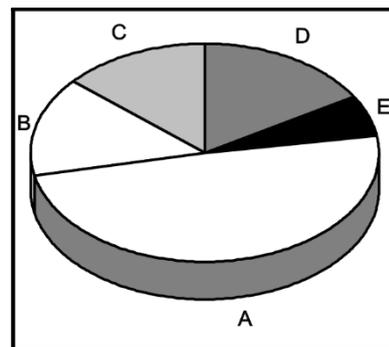
IV. No ciclo do nitrogênio: uma das etapas é a de fixação do nitrogênio, na qual algumas bactérias utilizam o nitrogênio atmosférico e fazem-no reagir com oxigênio para produzir nitrito, que será transformado em amônia no processo de nitrificação.

Assinale a alternativa **correta**.

- a) Somente as afirmativas II e IV são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas I, III e IV são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas II, III e IV são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.

### 63 - (UFS SE/2008)

Os poluentes primários do ar incluem gases e partículas com uma distribuição que pode ser equiparada à ilustrada no esquema abaixo. Nesse esquema, a poluição causada por material particulado, óxidos de carbono, óxidos de nitrogênio, óxidos de enxofre e compostos orgânicos voláteis estão indicados, respectivamente por:



- a) A, B, C, D e E.
- b) E, D, C, B e A.
- c) E, A, B, D e C.
- d) B, E, D, C e A.
- e) C, A, D, B e E.

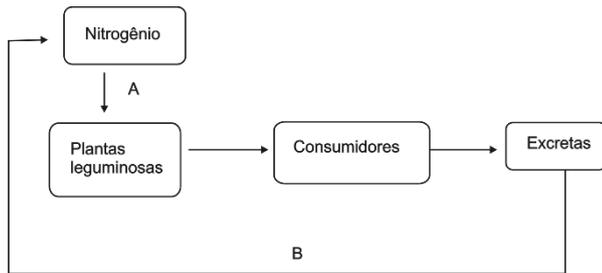


Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

### 64 - (UFU MG/2009/Julho)

O esquema a seguir ilustra de forma simplificada algumas etapas do ciclo do nitrogênio nos ecossistemas.

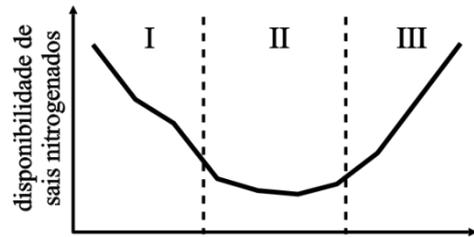


Com base no esquema, assinale a alternativa correta.

- a) A etapa B indica a degradação de compostos nitrogenados, por bactérias nitrificantes, responsáveis pela liberação do gás nitrogênio, que retorna à atmosfera.
- b) A etapa A envolve a transformação do nitrogênio atmosférico em amônia, realizada diretamente pelas plantas leguminosas.
- c) A etapa A envolve a transformação do nitrogênio atmosférico em nitrato, realizada por bactérias fixadoras que são encontradas no solo ou associadas de forma mutualista às plantas leguminosas.
- d) A mais importante fonte de nitrogênio é a atmosfera, sendo o seu aproveitamento pelos seres vivos dependente da fixação biológica.

### 65 - (UNESP SP/2009/Julho)

O gráfico representa a evolução da disponibilidade de sais nitrogenados no solo em uma determinada propriedade agrícola ao longo do tempo.



Após observação do gráfico, um estudante lançou as seguintes hipóteses sobre o que pode ter acontecido nos períodos I, II e III:

- I. Nesse período, foram cultivados arroz, milho ou cana, que são vegetais que não apresentam bactérias fixadoras de  $N_2$  associadas às suas raízes.
- II. Nessa fase, a ausência das bactérias fixadoras associadas às raízes de leguminosas fez com que as plantas ficassem sem uma fonte de nitrogênio.
- III. A recuperação do nitrogênio no solo foi possível graças à rotação de culturas, com a plantação de espécies de leguminosas.

Está correto o contido em

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

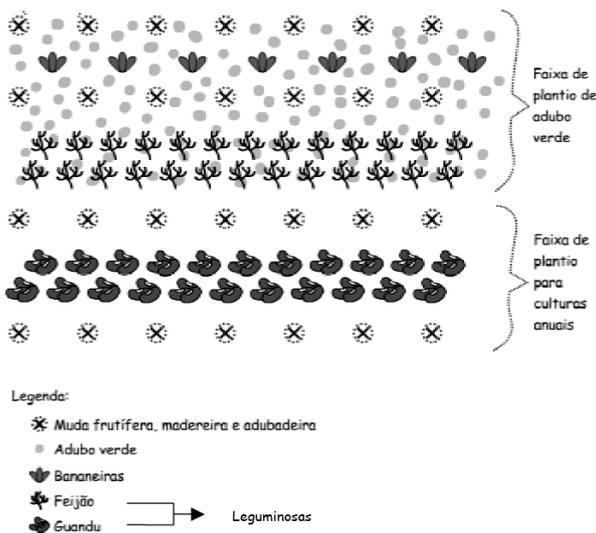


Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

### 66 - (UNIMONTES MG/2009/Inverno)

Um agrossistema pode ser definido como um sistema racional e eficiente de uso da terra. Nesse sistema, árvores são cultivadas em consórcio com culturas agrícolas e/ou criação animal que propicia, entre outras vantagens, a recuperação da fertilidade dos solos e o controle de ervas daninhas, promovendo, assim, o desenvolvimento sustentado. A figura abaixo apresenta um exemplo de agrossistema. Analise-a.



Considerando o assunto abordado e a figura, analise as afirmativas abaixo e assinale a alternativa INCORRETA.

- O plantio de árvores com raízes profundas ajuda na descompactação do solo.
- As bananeiras podem amortecer o impacto das chuvas, evitando a erosão do solo.
- O feijão e o guandu participam do agrossistema retirando nitrogênio do solo.

- As folhas das árvores adubam naturalmente o solo, evitando o uso de agrotóxicos.

### 67 - (PUC RS/2009/Julho)

Considere as informações a seguir.

O Nitrogênio, sob forma de Nitrato ( $\text{NO}_3$ ), é um dos macronutrientes essenciais aos organismos fotossintetizantes, embora também possa ser assimilado sob forma de Nitrito ( $\text{NO}_2$ ) ou de Amônia ( $\text{NH}_4$ ). No ambiente terrestre e em águas continentais, o Nitrogênio atmosférico ( $\text{N}_2$ ) pode ser fixado (convertido em Amônia, Nitrito e Nitrato) através de bactérias e cianobactérias. No ambiente marinho, entretanto, embora as cianobactérias sejam abundantes, a fixação do Nitrogênio é inexpressiva. Estudos revelaram que as cianobactérias responsáveis pela fixação do Nitrogênio necessitam de Ferro em seu sistema enzimático, sendo que o Ferro é um elemento escasso em águas oceânicas.

Em condições naturais, o enriquecimento com Ferro das águas do Oceano Atlântico ocorre espontaneamente, através de grandes tempestades de areia no deserto do Saara, as quais transportam quantidades significativas de sedimentos ricos em Ferro para o oceano.

Com relação ao ciclo do nitrogênio e suas implicações na cadeia trófica, é possível deduzir-se que:

- O Nitrogênio em forma assimilável é um fator limitante relacionado ao aumento de biomassa fitoplanctônica em águas oceânicas.
- O Ferro é um fator limitante necessário ao metabolismo das cianobactérias na rota metabólica de fixação do Nitrogênio.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

III. Experimentos de fertilização do mar com Ferro poderiam levar a um aumento da produção de fitoplâncton.

IV. O aumento da concentração de fitoplâncton poderia levar ao incremento da produção pesqueira.

Estão corretas as afirmativas

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

### 68 - (UEM PR/2009/Julho)

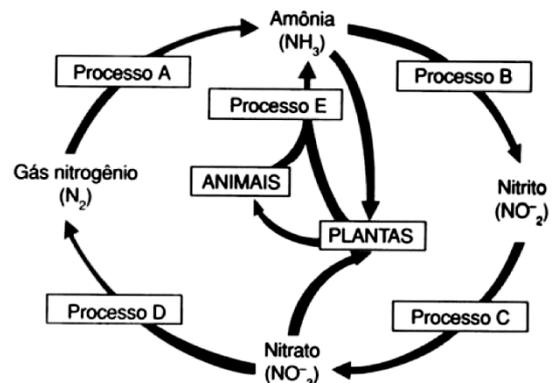
Considere que a constituição da atmosfera atual da Terra seja  $\text{CO}_2$  (0,03%),  $\text{N}_2$  (79%) e  $\text{O}_2$  (21%) e assinale o que for correto.

- 01. A transformação do  $\text{NO}_3^-$  para  $\text{N}_2$ , o qual retorna para a atmosfera, é realizada por bactérias nitrificantes.
- 02. O efeito estufa, fenômeno presente na atmosfera terrestre apenas a partir do século XIX, resulta da presença excessiva de gases atmosféricos como o  $\text{CO}_2$ .
- 04. A manutenção da quantidade dos gases que compõem a atmosfera da Terra independe da atuação dos seres vivos.
- 08. A atmosfera primitiva da Terra era constituída pelos mesmos gases citados no enunciado. Porém a quantidade de  $\text{O}_2$  era maior que a do  $\text{CO}_2$ .

16. O oxigênio participa da formação da camada de ozônio da atmosfera, exercendo importante papel na filtração da energia ultravioleta longa.

### 69 - (UEM PR/2010/Janeiro)

O ciclo do nitrogênio consiste na passagem de átomos de nitrogênio de moléculas inorgânicas do meio físico para moléculas orgânicas constituintes dos seres vivos, e viceversa. Com relação ao ciclo abaixo, identifique o que for **correto**.



- 01. O processo **A** é realizado por todos os organismos clorofilados, dotados de células procarióticas ou eucarióticas.
- 02. O processo **D** é conduzido por bactérias desnitrificantes.
- 04. O processo **E** mostra a transformação do nitrogênio orgânico para uma forma de nitrogênio inorgânico ( $\text{NH}_3$ ). Tal processo ocorre pela ação de bactérias e de fungos decompositores.
- 08. O processo **B** ocorre nas raízes das leguminosas, desde que estas estejam associadas a bactérias formadoras de nódulos.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

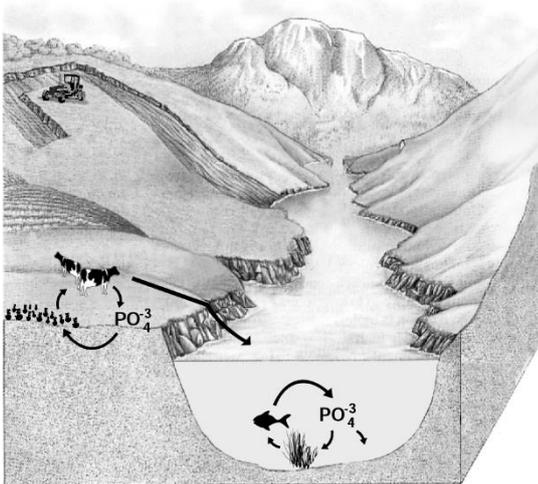
16. O processo **C** ocorre em meio anaeróbico, pela ação de bactérias do gênero *Nitrosomonas*.

### 70 - (UFMG/2010)

O elemento fósforo possui alta reatividade e, por isso, não é encontrado, na natureza, na sua forma livre, mas apenas na forma de fosfato.

No Brasil, adubos fosfatados são obtidos tanto de rochas fosfáticas, abundantes na região de araxá/MG, quanto de guano, excremento de aves marinhas, importado do Peru.

Analise esta figura em que está representado o ciclo do fósforo:



1. Considerando as informações contidas nessa figura e outros conhecimentos sobre o assunto, **FAÇA um esquema**, mostrando os componentes da cadeia alimentar que culmina na produção do guano.

2. **CITE uma** ação antrópica relacionada ao ciclo do fósforo, que causa impacto negativo no ecossistema.

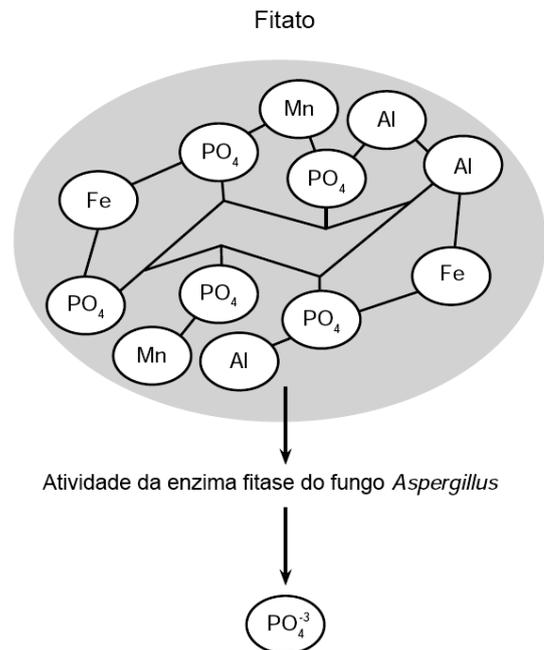
**JUSTIFIQUE** sua resposta.

3. Considere estas informações científicas:

- Nos grãos e sementes de plantas, o fósforo encontra-se, principalmente, na forma de fitato.
- As aves não são capazes de digerir o fitato para absorver o fósforo contido em grãos e sementes.
- A enzima fitase é produzida pelo fungo *Aspergillus* e pode ser comprada em grandes quantidades.

Após ter conhecimento dessas informações, um avicultor decidiu testar a adição da enzima fitase na ração das aves de sua granja.

Analise esta figura:



Com base nessas informações e em outros conhecimentos sobre o assunto, **EXPLIQUE, do ponto de vista nutricional e econômico**, as vantagens resultantes desse procedimento do avicultor.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

### 71 - (ACAFE SC/2010/Janeiro)

Apesar do nitrogênio ser o componente majoritário da atmosfera terrestre, na sua forma gasosa ele é incapaz de ser absorvido pela imensa maioria dos seres vivos. Há cem anos, em 1908, dois alemães descobriram como fixar o nitrogênio sem o auxílio de microrganismos.

Essa descoberta foi importante para a produção de fertilizantes e o desenvolvimento da agricultura, mas também culminou na produção de explosivos e armamentos que, segundo estimativas, levaram à morte de 100-150 milhões de pessoas nos conflitos armados do século passado. Os impactos ambientais dos fertilizantes nitrogenados são imensos e vão desde a contaminação de ecossistemas terrestres e aquáticos, com a consequente perda de biodiversidade, até alterações no balanço de gases de efeito estufa na atmosfera.

BORGES, Jerry Carvalho. Uma descoberta que mudou o mundo (adaptado), <http://cienciahoje.uol.com.br/>; 3/10/08.

Em relação ao enunciado acima é correto afirmar, **exceto**:

- a) Amônia e nitrato produzido pelas bactérias são absorvidos pelas plantas e utilizados para a biossíntese de aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos e polímeros de paredes celulares.
- b) A desnitrificação leva à conversão do nitrato em óxido nitroso, que contribui para o efeito estufa, sendo particularmente acentuada em solos agrícolas com práticas incorretas de manejo.
- c) O nitrogênio lixiviado de solos agrícolas com manejo inadequado, quando carregado para os corpos hídricos, pode levá-los à eutrofização, com consequências dramáticas para a fauna e flora aquática e perda de biodiversidade.

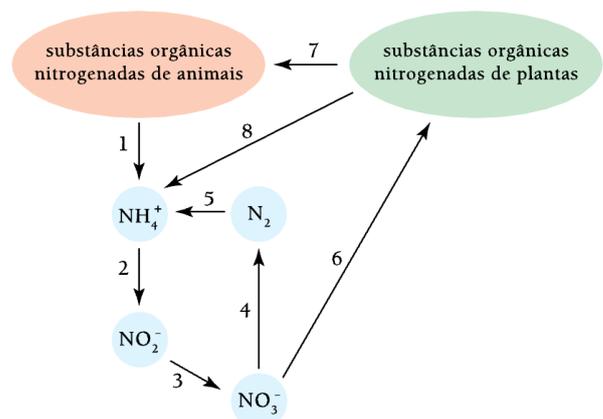
d) A fixação do nitrogênio é a conversão do nitrogênio atmosférico em amônia e nos processos natural e industrial é realizada por certas espécies de bactérias de vida livre ou simbióticas de plantas.

72 - (UNIMONTES MG/2010/Inverno) O uso de biodiesel como combustível vem crescendo aceleradamente no mundo inteiro, pois a cadeia de produção desse combustível tem um potencial promissor em vários setores, tais como social, ambiental e tecnológico. Analise as afirmativas abaixo e assinale a que **NÃO** representa uma vantagem ambiental do uso do biodiesel.

- a) Há emissão controlada de óxido de nitrogênio.
- b) Representa menor emissão de carbono.
- c) Está livre de enxofre e compostos aromáticos.
- d) É extraído de recursos renováveis.

### 73 - (UERJ/2011/1ª Fase)

O nitrogênio é um dos principais gases que compõem o ar atmosférico. No esquema abaixo, estão resumidas algumas etapas do ciclo biogeoquímico desse gás na natureza.





Professor: Carlos Henrique

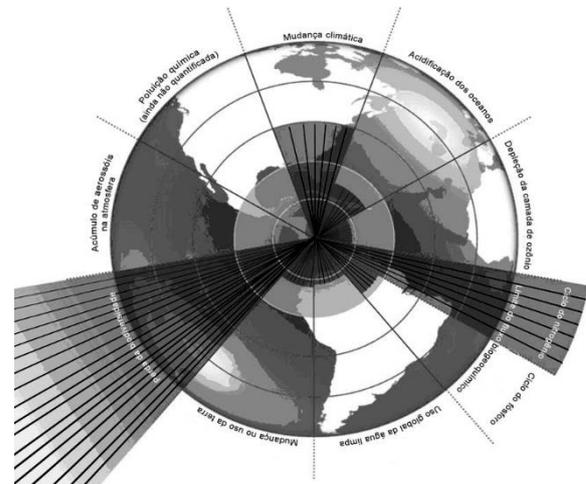
## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

O processo de nitrificação, composto de duas etapas, e o de desnitrificação, ambos executados por microrganismos, estão identificados, respectivamente, pelos seguintes números:

- a) 2 e 3; 4
- b) 1 e 5; 7
- c) 4 e 6; 8
- d) 2 e 5; 1

### 74 - (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**.

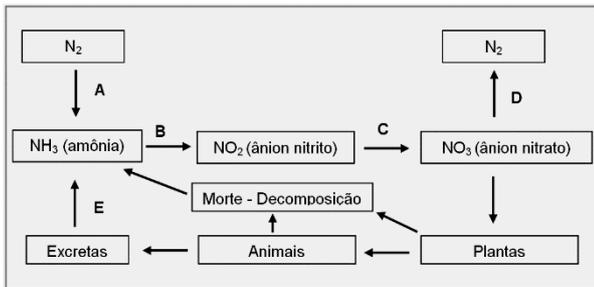
### 75 - (UFSC/2011)



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

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.

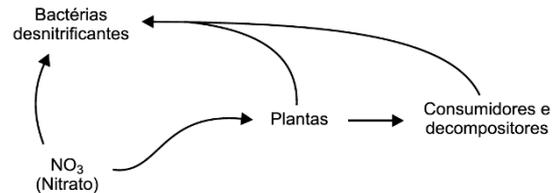


Sobre este ciclo, é **CORRETO** afirmar que:

01. o processo mostrado em **A** é realizado somente por bactérias simbióticas 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.

### 76 - (UESC BA/2011)

O esquema a seguir representa de forma parcial o ciclo do nitrogênio presente na natureza com alguns dos seus componentes bióticos.



A respeito da dinâmica desse ciclo e das informações obtidas no esquema, é correto afirmar:

01. A reciclagem dos resíduos nitrogenados pelos consumidores permite a reutilização desses compostos pelas bactérias nitrificantes.
02. As bactérias desnitrificantes convertem o nitrogênio molecular, presente na atmosfera, fixando-o ao solo na forma orgânica.
03. As plantas convertem o componente inorgânico em moléculas orgânicas que contém nitrogênio, que poderá ser transferido para os outros níveis tróficos através das cadeias alimentares.
04. O nitrato fixado pelas bactérias desnitrificantes deve ser convertido inicialmente em nitrito e finalmente em amônia para que possam estar acessíveis aos vegetais.
05. Consumidores e decompositores que consomem matéria nitrogenada se posicionam invariavelmente no 1o nível trófico das cadeias alimentares.

### 77 - (UNIPÊ PB/2016/Julho)



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

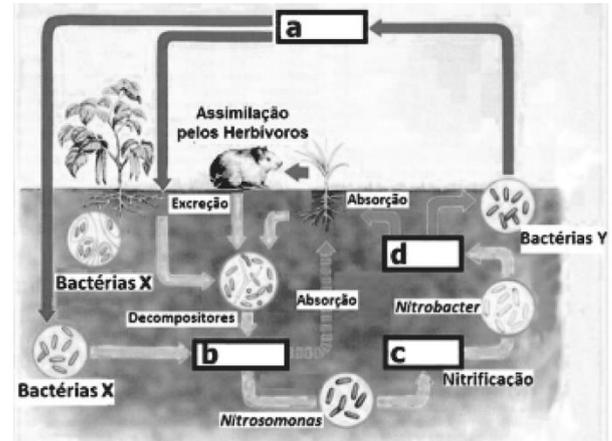
O nitrogênio é o elemento mineral que mais frequentemente limita o crescimento e o desenvolvimento dos vegetais, mesmo em atmosfera com um teor muito elevado de  $N_2$ .

A partir da participação, incorporação e características do nitrogênio no mundo vivo e com os conhecimentos a respeito da dinâmica que ocorre com o nitrogênio nos ecossistema, é correto afirmar:

- 01) No processo de nitrosação e nitratação, há a participação de bactérias quimioautótrofas.
- 02) A fixação do nitrogênio atmosférico é limitada à ação de bactérias do gênero *Rhizobium*.
- 03) No ciclo do nitrogênio, a desnitrificação ocorre por ação de bactérias do gênero *Pseudomona* que liberam o nitrato para o meio.
- 04) O nitrato absorvido pelos vegetais é fonte de elemento prescindível para a formação de aminoácidos e bases nitrogenadas.
- 05) A interação entre bactérias do gênero *Rhizobium* e as leguminosas é benéfica apenas para uma das espécies.

### 78 - (UFF RJ/2012/2ª Fase)

Analise o esquema do ciclo do nitrogênio apresentado abaixo.



- a) Preencha as lacunas **a**, **b**, **c** e **d** com o número correspondente a estes quatro compostos do ciclo do nitrogênio: 1-Nitrato ( $NO_3$ ), 2- Amônia ( $NH_3$ ), 3- Nitrito ( $NO_2$ ) e 4- Gás Nitrogênio ( $N_2$ ).
- b) Qual a importância das bactérias X para esse ciclo e, conseqüentemente, para as práticas agrícolas?
- c) Que reação química, ou biotransformação, ocorre com o nitrogênio na presença das bactérias Y?

### 79 - (UFTM MG/2012/Janeiro)

O nitrogênio ( $N_2$ ) é um gás presente na atmosfera e sem ele provavelmente não haveria vida na terra como existe atualmente. Ele é fundamental para a formação de compostos nitrogenados presentes nos seres vivos. Pode-se afirmar que esse gás

- a) é absorvido diretamente da atmosfera por animais e vegetais e é utilizado na síntese de aminoácidos e nucleotídeos.
- b) é fixado por fungos e algas unicelulares, que sintetizam proteínas e ácidos nucleicos, e estes são ingeridos e absorvidos por animais e vegetais.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

c) pode ser utilizado diretamente por leguminosas, sem a participação de micro-organismos, o que justificaria a biomassa do feijão e da soja, rica em proteínas.

d) é absorvido por bactérias radicícolas que utilizam a energia solar, formando compostos nitrogenados como o nitrato, que é utilizado pelos vegetais.

e) precisa ser transformado por alguns seres procariontes em alguns compostos nitrogenados, para assim serem assimilados por vegetais e, então, entrarem na cadeia alimentar.

### 80 - (UEPG PR/2012/Janeiro)

Com auxílio dos decompositores, a matéria circula nos ecossistemas do meio abiótico para o meio biótico e vice versa, descrevendo os ciclos. Com relação aos ciclos da matéria, assinale o que for correto.

01. No ciclo da água, o calor do sol promove a evaporação dos oceanos, rios e lagos. A água passa então a fazer parte da atmosfera. Com a chuva, ela retorna aos rios, lagos, oceanos e solo, podendo alcançar até os lençóis subterrâneos.

02. Algumas espécies fixadoras de nitrogênio vivem em nódulos presentes nas raízes das plantas, principalmente leguminosas como o feijão, a soja e a ervilha.

04. No ciclo do nitrogênio, o processo de formação de nitratos no solo é denominado nitrificação e ocorre graças à ação de bactérias quimiossintetizantes, genericamente chamadas de bactérias nitrificantes.

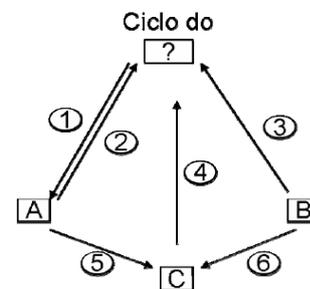
08. O ciclo do oxigênio está estreitamente relacionado ao do carbono. Ele é produzido durante a síntese de moléculas orgânicas pela fotossíntese e

consumido quando essas moléculas são oxidadas pela respiração ou combustão.

16. Sob ação dos raios ultravioleta, os clorofluorcarbonos (CFC) liberam átomos de cloro, que reagem com o ozônio auxiliando na destruição da camada.

### 81 - (UFPB/2012)

Em busca de uma sustentabilidade do planeta, procuram-se diferentes fontes de energia alternativas mais eficientes e menos poluentes, a exemplo da produção do etanol a partir da cana de açúcar. Essa produção de combustível está ligada diretamente a um dos ciclos biogeoquímicos, ilustrado na figura a seguir:



Com base nessa figura, identifique as afirmativas corretas:

- I. O ciclo representado é o do oxigênio.
- II. A letra C representa os decompositores.
- III. A transpiração está representada na **etapa 4**.
- IV. A respiração está representada nas **etapas 2 e 3**.
- V. O acúmulo do carboidrato utilizado na produção de etanol está relacionado à **etapa 1**.



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

### 82 - (UEM PR/2012/Julho)

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 ( $\text{NO}_3^-$ ) 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.

### 83 - (UNIOESTE PR/2012)

Os ciclos biogeoquímicos referem-se à movimentação dos elementos químicos no ecossistema entre os seres vivos e o meio ambiente. Analise as afirmativas abaixo sobre os diversos ciclos e assinale a alternativa correta.

- a) Toda água absorvida por plantas e animais é utilizada na síntese de outras substâncias, retornando ao meio ambiente exclusivamente através dos decompositores.
- b) O carbono da atmosfera é incorporado aos seres vivos através da respiração.
- c) O fósforo é incorporado aos seres vivos através dos vegetais pela absorção de fosfatos dissolvidos na água e solo.
- d) As bactérias fixam o nitrato atmosférico e o transfere para as plantas através de  $\text{N}_2$ .
- e) A utilização do etanol em substituição aos combustíveis fósseis acarretou um aumento na concentração de óxidos de enxofre na atmosfera.

### 84 - (FATEC SP/2013/Janeiro)

Sabendo-se que

- o maior reservatório de nitrogênio do planeta é a atmosfera, onde esse elemento químico se encontra na forma de nitrogênio molecular ( $\text{N}_2$ );
- apenas umas poucas espécies de bactérias, conhecidas genericamente como fixadoras de nitrogênio são capazes de utilizar diretamente o  $\text{N}_2$ , incorporando esses átomos em suas moléculas orgânicas;
- algumas bactérias do gênero *Rhizobium* (rizóbios), fixadoras de  $\text{N}_2$ , vivem no interior de nódulos formados em raízes de plantas leguminosas, como a soja e o feijão;
- a soja e o feijão, graças à associação com os rizóbios, podem viver em solos pobres de compostos nitrogenados.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

É correto concluir que, sobre o ciclo do nitrogênio na natureza,

- a) os rizóbios recebem nitrogênio molecular das leguminosas.
- b) as plantas fixam o nitrogênio molecular ao fazerem fotossíntese.
- c) os herbívoros obtêm nitrogênio na natureza ao comerem as plantas.
- d) o nitrogênio atmosférico pode ser absorvido pelas folhas das leguminosas.
- e) as leguminosas usadas na recuperação de solos pobres fixam diretamente o nitrogênio molecular.

### 85 - (UECE/2013/Janeiro)

Segundo a EMBRAPA, a rotação de culturas é um processo de cultivo para a preservação ambiental que influi positivamente na recuperação, manutenção e melhoria dos recursos naturais, viabiliza produtividades mais elevadas, com mínima alteração ambiental, ajuda a preservar ou melhorar as características físicas, químicas e biológicas do solo, além de auxiliar no controle de plantas daninhas, doenças e pragas. Nesse caso, a produtividade agrícola pode melhorar ainda mais quando leguminosas são utilizadas, porque essa prática promove

- a) o enriquecimento do solo com potássio e alumínio.
- b) o aumento dos níveis de sais nitrogenados no solo.
- c) o enriquecimento do solo, com matéria orgânica morta.

- d) o aumento da superfície de absorção das plantas cultivadas.

### 86 - (FPS PE/2013/Janeiro)

Os ciclos biogeoquímicos reciclam os compostos químicos necessários ao funcionamento de todos os organismos vivos. Sobre este assunto, considere as proposições abaixo.

- 1) A utilização de carvão mineral pelo homem libera CO<sub>2</sub> na atmosfera, que é captado da atmosfera por seres autotróficos e transferido aos animais herbívoros, seus consumidores primários.
- 2) A água absorvida no solo pelas plantas é utilizada como fonte de moléculas de hidrogênio, presentes em carboidratos, e de gás oxigênio liberado na atmosfera como produto da respiração aeróbia.
- 3) A fixação de nitrogênio pelas plantas depende de processos de nitrificação no solo desenvolvidos por bactérias que realizam a oxidação da amônia, produzindo nitrito.

Está(ão) correta(s):

- a) 1 e 2, apenas.
- b) 2, apenas.
- c) 2 e 3, apenas.
- d) 1 e 3, apenas.
- e) 1, 2 e 3.



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

### 87 - (UNESP SP/2013/Janeiro)

*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 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](http://www.carnivoras.com.br))

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.

### 88 - (UEG GO/2013/Julho)

Solos deficientes de nitrogênio são enriquecidos por adubação com compostos à base de nitratos. Entretanto, o uso indiscriminado desses compostos pode levar a sua absorção por alguns tipos de plantas que serão destinadas ao consumo humano. No organismo, o íon nitrato é convertido em íon nitrito e pode causar danos a quem o ingeriu. Para contornar esse problema, pode-se empregar a adubação natural, em que a fertilização do solo se dá pelo plantio de leguminosas. Sobre esse assunto, tem-se o seguinte:

- o nitrogênio nos dois íons descritos apresenta o mesmo número de oxidação e são utilizados como conservantes de alimentos.
- o armazenamento de pigmentos clorofilianos e carotenoides nas células da cenoura a caracteriza como uma planta leguminosa.
- o plantio de leguminosas é adequado, pois elas contêm bactérias fixadoras de nitrogênio em nódulos de suas raízes.
- o emprego de nitrato de sódio na adubação do solo aumenta a sua acidez, o que favorece o cultivo de plantas leguminosas.

### 89 - (UERJ/2014/1ª Fase)

O ciclo do nitrogênio é extremamente importante para os seres vivos. Esse elemento faz parte de diversos compostos orgânicos, como proteínas e ácidos nucleicos. Na tabela, há exemplos de formas químicas do nitrogênio incorporadas por alguns seres vivos.



Seres vivos	Composto nitrogenado	
	orgânico	inorgânico
plantas	aminoácidos	amônia ( $\text{NH}_3$ ) nitrato ( $\text{NO}_3^-$ )
bactérias		amônia ( $\text{NH}_3$ ) nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) nitrito ( $\text{NO}_2^-$ )
animais		–

No ciclo do nitrogênio, as bactérias desnitrificantes estão relacionadas à função apontada em:

- a) conversão da amônia em nitrito
- b) produção de nitrato a partir da amônia
- c) liberação de gás nitrogênio para o ambiente
- d) incorporação de nitrogênio molecular em aminoácidos

### 90 - (UFPA/2013)

Os elementos químicos que os organismos necessitam em grande quantidade – carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, fósforo e enxofre – circulam dentro dos organismos, e desses para o ambiente físico e vice-versa. Esse padrão de movimentação de elementos químicos por meio dos organismos e dos compartimentos do ambiente físico é chamado de ciclo biogeoquímico.

A respeito dos ciclos desses elementos, é correto afirmar:

- a) No ciclo do carbono, o dióxido de carbono atmosférico é fonte imediata de carbono para os organismos terrestres, já que a maior parte do carbono da Terra é encontrada na atmosfera.
- b) Embora o nitrogênio represente 78% da atmosfera da Terra, apenas umas poucas bactérias, fungos e cianobactérias podem convertê-lo em formas biológicas úteis.
- c) A precipitação ácida, uma importante consequência regional das modificações humanas dos ciclos do nitrogênio e enxofre, produz chuvas com pH ácido pela presença de ácido sulfúrico e ácido clorídrico.
- d) O ciclo do fósforo difere dos ciclos biogeoquímicos do carbono, enxofre e nitrogênio por não possuir uma fase gasosa: o fósforo existe, principalmente, como fosfato ou compostos semelhantes, mas a maioria dos seus depósitos é de origem marinha.
- e) Além das erupções vulcânicas, as únicas fontes de compostos de enxofre voláteis são certas algas marinhas que produzem grandes quantidades de dimetil-sulfeto ( $\text{CH}_3\text{SCH}_3$ ).

### 91 - (Unicastelo SP/2013)

Em uma aula sobre o ciclo biogeoquímico do nitrogênio, quatro alunos fizeram as seguintes afirmações:

Paulo: – O nitrogênio é um elemento fundamental para o ser vivo, pois entra na constituição de proteínas e ácidos nucleicos. Os vegetais, porém, só podem utilizá-lo do solo na forma de amônia ou de nitrato.

Pedro – Os animais, porém, aproveitam o nitrogênio a partir dos aminoácidos, e portanto não podem obtê-lo a partir dos vegetais, nos quais o nitrogênio se encontra na forma de nitrato.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

Luciano: – É por isso que precisamos comer carne, pois sem esta não temos acesso ao nitrogênio dos aminoácidos, que fazem parte das proteínas.

Fernando: – Depois que os animais ingerem o nitrogênio, na forma de aminoácidos, ele pode ser reintegrado ao solo na forma de amônia e nitratos, o que ocorre através da decomposição da matéria orgânica.

Sobre as declarações dos alunos, é correto afirmar que

- a) um único aluno está correto.
- b) apenas dois alunos estão corretos.
- c) apenas três alunos estão corretos.
- d) nenhum aluno está correto.
- e) todos estão corretos.

### 92 - (UDESC SC/2013/Julho)

Os ciclos biogeoquímicos são essenciais para a transferência e transformação dos elementos químicos no ambiente.

Assinale a alternativa **correta** a respeito do Ciclo do Nitrogênio.

- a) A amonificação é o processo que transforma amônia em nitrogênio atmosférico.
- b) A amonificação é o processo no qual o nitrogênio atmosférico é oxidado e transformado em nitrito e, depois, em íon amônio.

c) A fixação do nitrogênio ocorre por meio de simbiose com organismos fixadores que decompõem a matéria orgânica em nitrogênio atmosférico.

d) A nitrificação é o processo que ocorre por meio das bactérias nitrificantes e transforma amônia em nitrito e nitrato.

e) A nitrificação ocorre por meio de bactérias do solo que transformam o nitrito em nitrogênio atmosférico.

### 93 - (UEG GO/2013/Julho)

O elemento Nitrogênio tem grande importância para os seres vivos, pois faz parte de duas classes de moléculas orgânicas fundamentais: as proteínas e os ácidos nucleicos. A grande maioria dos organismos não consegue utilizar nitrogênio na sua forma  $N_2$ . Assim, necessitam de organismos fixadores de nitrogênio capazes de utilizarem diretamente o nitrogênio gasoso, fixando-o em suas moléculas orgânicas. Sobre o ciclo do Nitrogênio e estes organismos, responda:

- a) Quais são os organismos fixadores de Nitrogênio atmosférico?
- b) Explique de que forma os organismos fixadores de Nitrogênio contribuem para favorecer algumas espécies de plantas como o feijão, a soja, a ervilha e outras.

### 94 - (UNIMONTES MG/2013/Inverno)

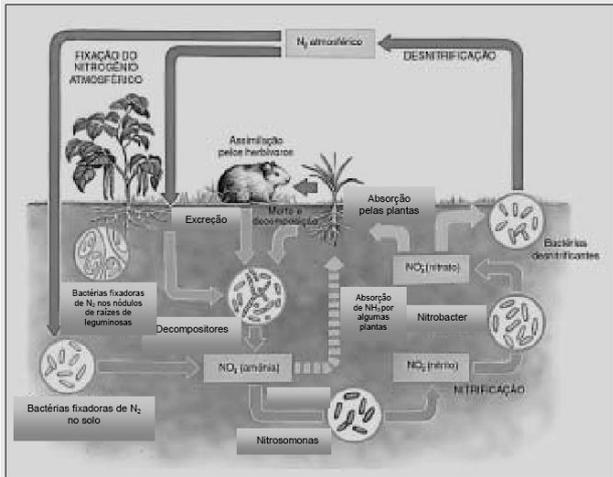
Por ser um componente das proteínas e ácidos nucleicos, o nitrogênio é extremamente importante para os seres vivos. Cerca de 79% do volume do ar atmosférico é composto por gás nitrogênio ( $N_2$ ). Tal condição faz da



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

atmosfera o maior reservatório de nitrogênio do planeta. Observe a figura abaixo.



Considerando essas informações, outros conhecimentos sobre o assunto abordado e a análise da figura, é **CORRETO** afirmar:

- a) A oxidação da amônia para produzir nitrito é realizada pelos rizóbios.
- b) A soja consegue viver em solos pobres, em compostos nitrogenados, graças a sua associação com os rizóbios.
- c) O acúmulo de nitrito no solo é essencial para o desenvolvimento das plantas.
- d) O cultivo de leguminosas consorciado com não leguminosas diminui a fixação de nitrogênio no solo.

### 95 - (UFG/2014/1ª Fase)

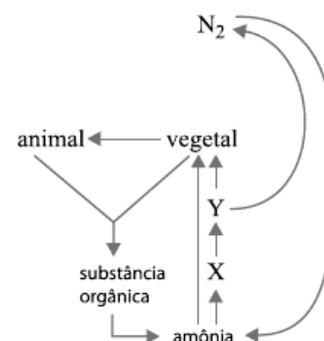
O semiárido brasileiro exige do pequeno produtor estratégias para alimentação do gado durante a seca. Para garantir a sobrevivência do rebanho nesse período,

uma das possibilidades é o plantio de Cactaceae por adensamento, utilizando adubação com ureia ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ) 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

- a) nitrificação da matéria orgânica, disponibilizando  $\text{NH}_4^+$
- b) nitrificação da matéria orgânica, disponibilizando  $\text{NH}_3$ .
- c) desnitrificação da matéria orgânica, disponibilizando  $\text{N}_2$ .
- d) amonificação da matéria orgânica, disponibilizando  $\text{NO}$ .
- e) amonificação da matéria orgânica, disponibilizando  $\text{NH}_3$ .

### 96 - (FMJ SP/2014)

Analise a figura, que representa o ciclo biogeoquímico do nitrogênio.



De acordo com a figura, é correto afirmar que



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

- a) as bactérias e os fungos participam de todas as etapas do ciclo.
- b) as substâncias X e Y correspondem, respectivamente, ao nitrato e ao nitrito.
- c) a formação da amônia pode ocorrer por meio da ação de fungos e bactérias.
- d) as mesmas espécies de bactérias atuam em todas as etapas do ciclo.
- e) os vegetais e os animais conseguem obter o nitrogênio diretamente do ar.

### 97 - (PUC MG/2014)

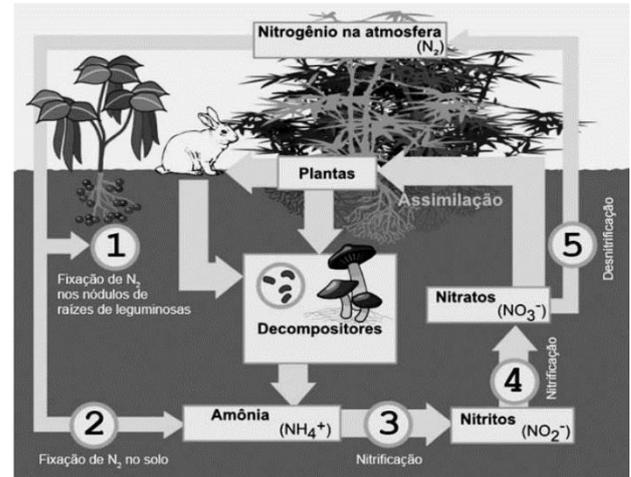
A biogeoquímica é a ciência que estuda a troca de materiais entre os componentes bióticos e abióticos dos ecossistemas.

Sobre os ciclos biogeoquímicos, marque a afirmativa **INCORRETA**.

- a) Plantas e animais participam do ciclo do oxigênio, nitrogênio e água.
- b) Há quatro tipos diferentes de bactérias que participam do ciclo do nitrogênio.
- c) Organismos procariontes fotossintetizantes não participam do ciclo do nitrogênio.
- d) Organismos decompositores participam do ciclo do nitrogênio e do gás carbônico.

### 98 - (FATEC SP/2014/Julho)

Considere a figura que representa as diferentes etapas do ciclo do nitrogênio.



([http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Nitrogen\\_Cycle\\_pt.png](http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Nitrogen_Cycle_pt.png)  
Acesso em: 10.03.2014. Modificado. Original colorido)

Alguns dos processos envolvidos nesse ciclo foram numerados de 1 a 5. Sobre esses processos, é correto afirmar que existe uma participação de bactérias

- a) no processo 1, apenas.
- b) no processo 2, apenas.
- c) no processo 5, apenas.
- d) nos processos 1, 3 e 4, apenas.
- e) em todos os cinco processos.

### 99 - (IFSP/2014)



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

O Nitrogênio é um elemento muito importante para os seres vivos, pois entra na composição de substâncias vitais. Apesar de o gás nitrogênio ( $N_2$ ) estar presente em 78% da composição da atmosfera, nessa forma ele não pode ser aproveitado pelos seres vivos. Para que seja aproveitado biologicamente, é necessário que se transforme em outros compostos.

Sobre o Nitrogênio e o ciclo deste elemento, é correto afirmar que

- a) plantar pés de feijão ou soja intercalados com outras culturas pode reduzir a disponibilidade de compostos nitrogenados para os outros vegetais, pois as leguminosas absorvem muitos nitratos em sua estrutura.
- b) as bactérias do gênero *Rhizobium* vivem em nódulos das raízes das plantas leguminosas, em associação mutualística, fazendo a fixação do nitrogênio.
- c) os animais só liberam compostos nitrogenados no ambiente quando morrem, ou seja, através da decomposição.
- d) o elemento nitrogênio é fundamental na produção de todos os carboidratos.
- e) todas as plantas são capazes de fazer a fixação do nitrogênio, por isso reflorestar áreas desmatadas é fundamental para a fertilidade do solo.

### 100 - (UEG GO/2014/Julho)

Os programas para suplementar o fornecimento de nutrientes para a agricultura e horticultura precisam ser baseados em testes de solo, que são utilizados para diagnosticar deficiências nutricionais e para prever qual a resposta desejada com a adição de fertilizantes, em

quantidades recomendadas. Desse modo, verifica-se o seguinte:

- a) nas plantas ditas leguminosas, o nitrato é repostado no solo principalmente pela sua fixação, sendo possível também a incorporação de aminoácidos e de compostos orgânicos presentes no solo.
- b) os solos, que são transformados de ecossistemas naturais para sistemas agrícolas possuem frequentemente nutrientes disponíveis para as plantas em quantidade suficiente para suportar cultivos de colheitas comerciais e de plantas nativas.
- c) em situações naturais, os diferentes nutrientes presentes no solo são reciclados, tornando-se disponíveis novamente para o crescimento das plantas, favorecendo sua nutrição mineral.
- d) em uma série de cultivos realizada em determinado solo, os nutrientes são continuamente removidos por ocasião da colheita; entretanto, alguns desses nutrientes permanecem no solo em quantidades suficientes para nutrir as plantas.

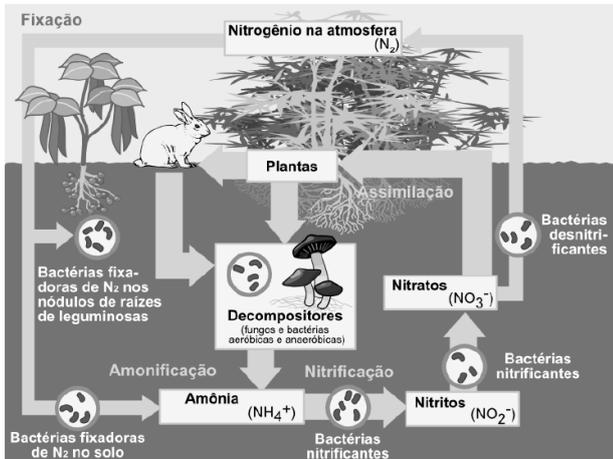
### 101 - (UFU MG/2014/Julho)

Os organismos compartilham com o ambiente os elementos químicos de que necessitam, mas esses elementos sempre retornam para a natureza. O processo de retirada e devolução ao meio constitui os ciclos biogeoquímicos. A figura a seguir representa um desses ciclos.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos



Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Ciclo\\_do\\_nitrogênio](http://pt.wikipedia.org/wiki/Ciclo_do_nitrogênio)>. Acesso em 23 de jan.2014.

matéria orgânica e de resíduos nitrogenados, presentes em excretas e em seres mortos.

No processo denominado amonificação, bactérias e fungos realizam a decomposição das seguintes substâncias orgânicas:

- amido e nucleotídeos
- ácido graxo e glicerol
- aminoácidos e celulose
- proteínas e ácidos nucleicos
- glicerídios e bases nitrogenadas

a) Nesse ciclo, encontramos planta que possui, em suas raízes, nódulos causados por bactérias. Como se denomina essa relação ecológica? Explique o que ocorre nessa interação, destacando as vantagens para os organismos envolvidos.

b) Descreva de que maneira o animal e as plantas, representados na figura, obtêm nitrogênio para a realização de seus processos biológicos.

c) Um produtor agrícola, por um tempo prolongado, cultivou uma plantação em sua propriedade que desencadeou a escassez de compostos nitrogenados representados nesse ciclo. Dessa forma, utilizou de uma estratégia natural clássica para modificar esse quadro, evitando o uso de adubos químicos. Defina e descreva a técnica utilizada pelo produtor.

### 102 - (UNIFICADO RJ/2014)

A amônia, que está disponível no solo, provém da fixação do nitrogênio atmosférico pelos organismos fixadores. Outra parte da amônia provém da decomposição da

### 103 - (Universidade Municipal de São Caetano do Sul SP/2014)

As plantas leguminosas apresentam micro-organismos em suas raízes e essa associação traz vantagens para ambos os seres envolvidos, pois esses micro-organismos são

- eucariontes, que fixam o carbono do ar e sintetizam a matéria orgânica para as plantas; estas, por sua vez, fornecem abrigo e sais minerais para esses micro-organismos.
- eucariontes, que aumentam a superfície de absorção de água e sais minerais, que são utilizados pelas plantas; estas, por sua vez, fornecem abrigo para esses micro-organismos.
- procariontes, que fixam o nitrogênio do ar e sintetizam compostos nitrogenados que são fornecidos para as plantas; estas, por sua vez, fornecem abrigo e matéria orgânica para esses micro-organismos.



Professor: Carlos Henrique

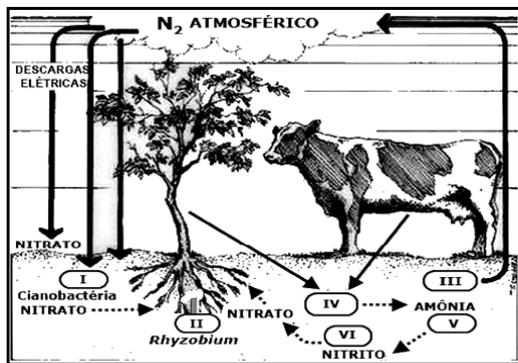
## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

d) procariontes, que sintetizam e fornecem glicose para as plantas; estas, por sua vez, fornecem abrigo e sais minerais para esses micro-organismos.

e) eucariontes, que transferem o gás oxigênio diretamente para as células das raízes das plantas; estas, por sua vez, fornecem alimento orgânico e água para esses micro-organismos.

### 104 - (PUC MG/2014)

Muitos micro-organismos do solo, da água ou associados como animais e plantas participam do ciclo do nitrogênio na natureza. A figura é uma representação do ciclo natural do nitrogênio, em que os números I, II, III, IV, V e VI representam micro-organismos envolvidos.



Com base na figura e em seus conhecimentos sobre o assunto, assinale a alternativa que apresenta **CORRETAMENTE** os micro-organismos que desempenham as atividades específicas no ciclo do nitrogênio.

	ATIVIDADE DESEMPENHADA PELO MICRO-ORGANISMO NO CICLO DO NITROGÊNIO				
	DESINITRIFICAÇÃO	FIXAÇÃO DO NITROGÊNIO	DECOMPOSIÇÃO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS	OXIDAÇÃO DA AMÔNIA	OXIDAÇÃO DO NITRITO
a)	V	I	IV	III	V
b)	IV	II	III	V	VI
c)	III	I e II	IV	V	VI
d)	IV	III	II	VI	V

### 105 - (UNIOESTE PR/2014)

Leia a seguinte notícia: “Uma descoberta feita por pesquisadores da Universidade de Nottingham, na Inglaterra, pode ajudar a solucionar o problema dos fertilizantes sintéticos de nitrogênio. Esses fertilizantes são produzidos a partir de combustíveis fósseis, com alto custo econômico e geram poluição para o meio ambiente e grande gasto de energia. Edward Cocking, diretor do Centro de Fixação de Nitrogênio em Plantações, desenvolveu um método que permite às plantas retirarem o nitrogênio que precisam diretamente do ar, utilizando bactérias fixadoras de nitrogênio. A bactéria denominada *Gluconacetobacter diazotrophicus*, encontrada na cana-de-açúcar, é capaz de colonizar, de forma intracelular, os principais tipos de plantações, dando a todas as células da planta o potencial para retirar o nitrogênio diretamente do ar”. (Disponível em: <http://veja.abril.com.br/noticia/ciencia/cientista-descobrebacteria-que-pode-substituir-fertilizantes> /adaptado).

Sobre o ciclo do nitrogênio e a sua importância para os seres vivos, NÃO se pode dizer que

- a) as leguminosas apresentam em suas raízes bactérias fixadoras que transformam N<sub>2</sub> atmosférico em íons amônio.
- b) o nitrogênio incorporado às proteínas das plantas pode ser transferido para os animais ao longo da cadeia alimentar.
- c) o N<sub>2</sub> retorna ao meio ambiente pela excreção, decomposição de organismos mortos e pela ação de bactérias desnitrificantes.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

d) as bactérias do gênero *Nitrosomonas* são organismos quimiossintetizantes encontrados no solo, as quais transformam os íons nitrito em nitrato.

e) os íons amônio e nitrato, produzidos por bactérias biofixadoras livres no solo, podem ser absorvidos diretamente pelas plantas e são utilizados para a síntese de aminoácidos e nucleotídeos.

### 106 - (IFSP/2015)

O nitrogênio é um dos elementos mais importantes na natureza e o seu ciclo é um dos mais complexos e, juntamente com o carbono, forma uma série de moléculas importantes para todos os tipos de células de todos os seres vivos. No meio ambiente, encontra-se o nitrogênio na forma de nitratos, amônia, óxidos e, na forma mais abundante, molecular. Dentro de uma célula, o nitrogênio formará

- a) ácidos nucleicos (DNA e RNA), proteínas e ATP, por exemplo.
- b) ácidos nucleicos (DNA e RNA), carboidratos e enzimas, por exemplo.
- c) proteínas, carboidratos e lipídios, por exemplo.
- d) proteínas, enzimas e hormônios, por exemplo.
- e) ácidos nucleicos (DNA), proteínas e carboidratos, por exemplo.

### 107 - (UECE/2015/Janeiro)

O movimento entre as substâncias provenientes do meio abiótico para o mundo vivo e o retorno delas a partir dos seres vivos para o meio ambiente se dá por meio dos

ciclos biogeoquímicos. Assinale com **V** (verdadeiro) ou **F** (falso) o que se afirma sobre os ciclos biogeoquímicos.

( ) O CO<sub>2</sub> que passa a circular na atmosfera é retirado do ambiente através processo de fotossíntese realizado exclusivamente pelas plantas.

( ) No ciclo hidrológico, a água circula entre animais da cadeia alimentar, retornando à superfície através de evapotranspiração, respiração, fezes, urina ou decomposição.

( ) A maioria dos seres vivos consegue incorporar e utilizar o nitrogênio na forma de gás presente no ar.

( ) As rochas fosfatadas sofrem erosão e liberam para o solo o fósforo, elemento que será absorvido pelos vegetais, para a produção de ATP e ácidos nucleicos.

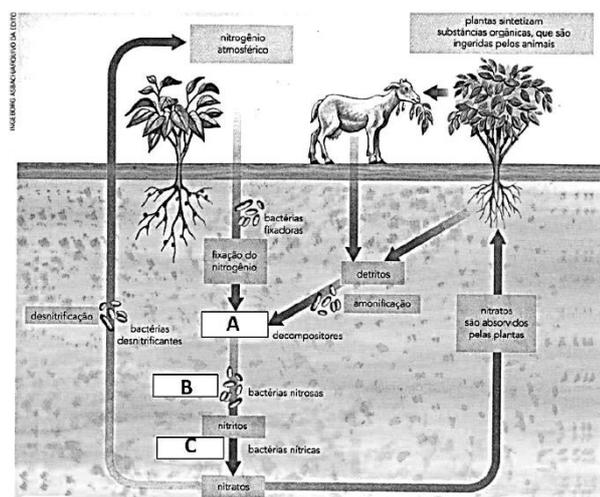
A sequência correta, de cima para baixo, é:

- a) V, F, V, V.
- b) F, V, F, V.
- c) V, F, V, F.
- d) F, F, F, V.

### 108 - (UFPEL RS/2014/PAVE)

Durante o processo de quimiossíntese, alguns micro-organismos, que têm seu habitat no solo, através de reações químicas de oxidação, a partir de substâncias inorgânicas, geram energia que é utilizada na formação de compostos orgânicos. Dentre estes micro-organismos, os principais exemplos são as bactérias conhecidas como nitrobactérias ou bactérias nitrificantes, as quais têm

grande importância ecológica, pois atuam no ciclo do nitrogênio.



Ciclo do nitrogênio. (Os elementos da figura não estão na mesma escala)

(LIMHARES, S. & GEWANDSZNAJDER, F., 2005).

Considerando a figura, a explicação correta para a sequência de etapas A-B-C é que:

- As bactérias do gênero *Nitrobacter* transformam o gás amônia ( $\text{NH}_4^+$ ) em nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ) que, posteriormente, é transformado em nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) por bactérias do gênero *Nitrosomonas*.
- As plantas (organismos produtores) utilizam o processo de fotossíntese para a transformação de anidrido carbônico ( $\text{CO}_2$ ) em oxigênio ( $\text{O}_2$ ) e de gás amônia ( $\text{NH}_4^+$ ) em nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ).
- O gás amônia ( $\text{NH}_3$ ), molécula plana que apresenta caráter ácido, é transformado em nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ) por bactérias do gênero *Rhizobium*, que, posteriormente, é transformado em nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) por bactérias do gênero *Nitrobacter*.
- Na transformação do ânion nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ) em nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), o número de oxidação do nitrogênio não varia, sendo que essa transformação é realizada por

micro-organismos dos gêneros *Nitrosomonas* e *Rhizobium*.

e) As bactérias do gênero *Nitrosomonas* transformam o cátion amônio ( $\text{NH}_4^+$ ) em nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ) que, posteriormente, é transformado em nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) por bactérias do gênero *Nitrobacter*.

f) I. R.

### 109 - (UNICAMP SP/2015/1ª Fase)

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.

### 110 - (UNIMONTES MG/2015/Verão)

A demanda mundial por alimentos é crescente, fato este que gera uma preocupação central: como elevar a produtividade nas diversas culturas e, ao mesmo tempo,



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

zelar pela preservação do meio ambiente e dos recursos naturais? A rotação de culturas e o uso de biocontroladores são exemplos de estratégias que caminham nessa direção. Veja um exemplo do uso de biocontroladores.

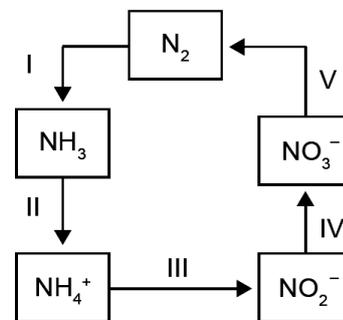
Insetos machos, a fim de encontrarem as fêmeas para o acasalamento, seguem o “rastros” do feromônio liberado por elas. Quando se aplica um feromônio sintético em vários pontos da área plantada, essa fica saturada para aquele feromônio e os insetos machos têm dificuldade para encontrar a fêmea. Sem o acasalamento, controla-se a população do inseto. Essa técnica é conhecida como confusão sexual.

As afirmativas a seguir têm relação com o assunto abordado e outros conhecimentos associados. Analise-as e assinale a INCORRETA.

- a) O nitrogênio é essencial para o metabolismo dos vegetais, entretanto seu uso se dá na forma de amônia ou de nitrato.
- b) A rotação de culturas é uma estratégia que visa garantir a disponibilidade adequada de nitrogênio no solo.
- c) O uso de biocontroladores favorece o controle de insetos e pragas e, paralelamente, aumenta a produtividade por destruir bactérias do gênero *Rhizobium*.
- d) A utilização de controle biológico de pragas com feromônio não prejudica as bactérias do gênero *Nitrosomonas*.

111 - (ENEM/2014/1ª Aplicação)

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.

112 - (UFPA/2010)

Durante o ciclo do nitrogênio, esse elemento pode ser depositado no solo na forma de amônia, a partir de diversas fontes. A amônia no solo pode



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

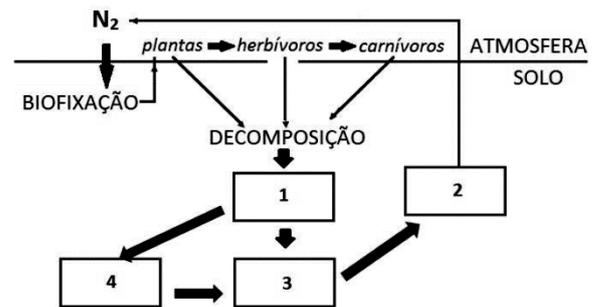
- a) ser absorvida e assimilada diretamente pelas plantas ou fixada simbioticamente por bactérias fixadoras do nitrogênio, como as *Nitrosomonas*.
- b) sofrer a desnitrificação por bactérias nitrificantes e ser assimilada diretamente pelas plantas, após ser transformada em  $N_2$ .
- c) sofrer a ação de bactérias desnitrificantes, o que gera nitrogênio molecular, ou ser transformada em nitrato a partir do processo de nitrificação.
- d) ser assimilada diretamente pelas plantas a partir da relação simbiótica com bactérias *Nitrosomonas*.
- e) ser convertida em nitrato ou em nitrogênio molecular por bactérias do gênero *Rhizobium*.

### 113 - (UNITAU SP/2015/Janeiro)

As alterações climáticas representam certamente a maior ameaça ambiental deste século, apontando para consequências bastante profundas em várias áreas, algumas delas já muito evidentes, como o aumento das temperaturas, as modificações nos padrões de precipitação, o degelo de glaciares e o aumento do nível médio dos mares e oceanos. Hoje a expectativa é de que essas alterações sejam mais frequentes, tornando ainda mais intensos os fenômenos climáticos que geram inundações e secas, afetando o balanço natural da biosfera e trazendo consequências catastróficas ao Planeta. Isso posto, descreva os diferentes biociclos que compõem a biosfera, e aponte aquele que abriga a maior variedade de espécies. Justifique sua resposta.

### 114 - (UNITAU SP/2015/Janeiro)

O esquema abaixo representa o ciclo do Nitrogênio, de modo simplificado. Com base no esquema, assinale a alternativa CORRETA.



- a) O número 1 representa as bactérias quimiossintetizantes, as *Nitrobacter*, que decompõem os restos dos seres vivos.
- b) O número 2 representa as bactérias desnitrificantes, que transformam os íons nitrato em nitrito e posteriormente em nitrogênio.
- c) O número 3 representa as *Nitrosomonas*, que são bactérias quimiossintetizantes, as quais transformam os íons nitrito em íons amônio.
- d) O número 4 representa fungos e bactérias que transformam as substâncias nitrogenadas em íons amônio.
- e) A biofixação é o processo de captura de nitrogênio atmosférico por fungos associados às raízes das plantas, que o transformam em íons amônio.

### 115 - (UFJF MG/2015/PISM)

Suponha que o gráfico abaixo apresenta a concentração de nutrientes ( $mg L^{-1}$ ) em um ecossistema aquático, ao longo de 30 dias. Suponha também que a densidade total de bactérias foi quantificada e não houve diferença



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

significativa no número total de bactérias nesse ecossistema, durante esse período.

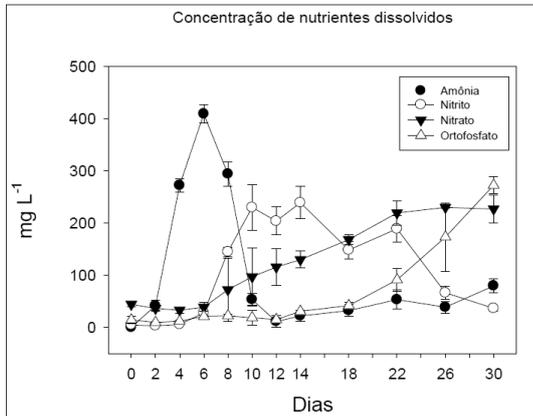


Gráfico 1: Concentração de nutrientes dissolvidos ( $\text{mg L}^{-1}$ ) ao longo do tempo (dias).

- 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?
- Sabendo que micro-organismos são essenciais em várias etapas do ciclo do nitrogênio, como explicar o número constante de bactérias ao longo do experimento?
- Cite TRÊS possíveis papéis funcionais dos micro-organismos na ciclagem de nutrientes.

### 116 - (ENEM/2011/2ª Aplicação)

Com a utilização dos biocombustíveis, grandes áreas estão sendo ocupadas com a cultura da cana-de-açúcar, o que acarreta o desgaste do solo. Para contrabalançar esse desgaste, tem-se iniciado o plantio alternado de cana-de-açúcar com algumas espécies de leguminosas, já que essa rotação dispensa a adubação nitrogenada.

Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br>.  
Acesso em: 16 jun. 2011(adaptado).

Essa prática agrícola ocasiona o enriquecimento do solo, porque as leguminosas possuem bactérias em associação com suas raízes, que favorecem o processo de

- nitrosação, no qual a amônia não absorvida pelas plantas é oxidada e convertida em nitrito.
- fixação, no qual o nitrogênio do ar é convertido em amônia e incorporado em compostos nitrogenados.
- amonificação, no qual os decompositores devolvem ao solo os compostos minerais e liberam nitrogênio na forma de amônia.
- desnitrificação, no qual o nitrato é oxidado em compostos orgânicos que retornam ao solo.
- nitratção, no qual os nitritos formados são liberados no solo e oxidados, formando nitratos.

### 117 - (ENEM/2014/2ª Aplicação)

Na técnica de plantio conhecida por hidroponia, os vegetais são cultivados em uma solução de nutrientes no lugar do solo, rica em nitrato e ureia.

Nesse caso, ao fornecer esses nutrientes na forma aproveitável pela planta, a técnica dispensa o trabalho das bactérias fixadoras do solo, que, na natureza, participam do ciclo do(a)

- água.
- carbono.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

- c) nitrogênio.
- d) oxigênio.
- e) fósforo.

### 118 - (ENEM/2015/1ª Aplicação)

O nitrogênio é essencial para a vida e o maior reservatório global desse elemento, na forma de  $N_2$ , é a atmosfera. Os principais responsáveis por sua incorporação na matéria orgânica são microrganismos fixadores de  $N_2$ , que ocorrem de forma livre ou simbiotes com plantas.

ADUAN, R. E. et al. Os grandes ciclos biogeoquímicos do planeta.  
Planaltina: Embrapa, 2004 (adaptado).

Animais garantem suas necessidades metabólicas desse elemento pela

- a) absorção do gás nitrogênio pela respiração.
- b) ingestão de moléculas de carboidratos vegetais.
- c) incorporação de nitritos dissolvidos na água consumida.
- d) transferência da matéria orgânica pelas cadeias tróficas.
- e) cooperação com microrganismos fixadores de nitrogênio.

### 119 - (UNITAU SP/2015/Julho)

O nitrogênio, elemento mais abundante na atmosfera, é incorporado pelas plantas e animais. A falta de nitrogênio limita o crescimento das

plantas, pois ele é componente de proteínas e ácidos nucleicos, entre outras moléculas orgânicas.

Com relação a esse elemento, afirma-se:

- I. O nitrogênio atmosférico é incorporado nas plantas e animais através da respiração e da cadeia alimentar, respectivamente.
- II. O nitrogênio atmosférico é fixado pelas bactérias nitrificantes e desnitrificantes, que o transformam em nitrito e nitrato do solo, absorvidos pelas plantas.
- III. O nitrogênio atmosférico é incorporado nas plantas através da fotossíntese, e, nos animais, através da respiração celular.
- IV. O nitrogênio atmosférico é dissolvido na água e, através dela, incorporado nos vegetais e animais.

Está INCORRETO o que se afirma em

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

### 120 - (FGV/2016/Janeiro)

A ureia produzida em indústrias petroquímicas é o fertilizante mais utilizado no mundo pela agricultura convencional como fonte extra de nitrogênio. Já na agricultura orgânica, a qual dispensa o consumo de fertilizantes e defensivos químicos industriais, utiliza-se o esterco animal curtido como fonte suplementar de nitrogênio.

Independentemente do tipo de técnica agrícola empregada, tanto o fertilizante petroquímico como o esterco animal, quando aplicados no solo, serão

- a) metabolizados por bactérias quimiossintetizantes que geram nitrito ( $NO_2^-$ ) e nitrato ( $NO_3^-$ ), assimilados então pelos vegetais para a síntese, principalmente, de aminoácidos e nucleotídeos.
- b) absorvidos diretamente pelos vegetais que apresentam micro-organismos simbiotes em nódulos de suas raízes, para a síntese direta de proteínas e ácidos nucleicos.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

c) decompostos por organismos detritívoros em moléculas menores como a amônia ( $\text{NH}_3$ ) e o gás nitrogênio ( $\text{N}_2$ ), assimilados então pelos tecidos vegetais para síntese de nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ) e nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ).

d) digeridos por fungos e bactérias nitrificantes que produzem aminoácidos e nucleotídeos, assimilados então pelos tecidos vegetais para síntese de proteínas e ácidos nucleicos.

e) oxidados por cianobactérias fotossintetizantes em nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ) e nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) que produzem proteínas e ácidos nucleicos, então absorvidos diretamente pelos tecidos vegetais.

### 121 - (PUC RS/2016/Julho)

Sobre o Ciclo de Nitrogênio, **NÃO** se pode afirmar que

a) a atmosfera da Terra tem em sua composição aproximadamente 78% de nitrogênio, porém as plantas não são capazes de utilizar o nitrogênio em sua forma gasosa livre.

b) o nitrogênio é o nutriente mineral mais limitante para o crescimento vegetal, por ser necessário em grandes quantidades na composição de proteínas e ácidos nucleicos.

c) a fixação do  $\text{N}_2$  atmosférico é a única fonte de nitrogênio para as bactérias de solo.

d) a planta, apesar de não conseguir absorver o  $\text{N}_2$  atmosférico, é capaz de absorver o amônio e o nitrato formados pelas bactérias presentes no solo.

e) parte do nitrogênio é perdido no solo quando bactérias desnitrificantes convertem o nitrato em  $\text{N}_2$ , o qual se difunde para a atmosfera.

### 122 - (UDESC SC/2016/Julho)

Os átomos de nitrogênio entram na composição das proteínas e dos ácidos nucleicos. Pode-se, deliberadamente, interferir no Ciclo do Nitrogênio na natureza com a finalidade de aumentar a produtividade de certas culturas.

Assinale a alternativa que contém exemplos de plantas, usualmente, utilizadas para aumentar a quantidade de nitrogênio no solo.

- a) morango – alface – cebola
- b) milho – batata – arroz
- c) algodão – batata – milho
- d) soja – feijão – ervilha
- e) gergelim – milho – castanhas

### 123 - (UNIFOR CE/2016/Julho)

As plantas de forma geral conseguem seus nutrientes pelas raízes (água e minerais) e também da fotossíntese (glicose). Entretanto, existe uma grande diversidade de plantas que acabam consumindo nutrientes de forma diferente que esperamos quando falamos sobre o reino vegetal. Estas plantas diferentes podem consumir desde pequenos insetos como animais maiores: pequenos anfíbios, répteis, aves e até mamíferos. Tais plantas capturam estes animais, pois vivem em solos pobres em nitrogênio.

Fonte: <https://www.biologiatotal.com.br/blog/plantas+carnivoras+fazem+fotossintese-50.html>  
Acesso em 17 jun. 2016. (com adaptações)



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

Considerando o texto acima, os compostos que mais podem interessar a uma planta ao alimentar-se de animais são:

- a) Frutose e proteínas.
- b) Lipídios.
- c) Sais minerais.
- d) Proteínas.
- e) Vitaminas e lipídios

### 124 - (OBB/2014/2ª Fase)

Bactérias *Rhizobium* e *Azotobacter* são capazes de fixar o  $N_2$  no solo. Este processo ocorre através do seguinte metabolismo:

- a) fotossíntese
- b) quimiossíntese
- c) heterotrófico
- d) respiração aeróbica
- e) respiração anaeróbica

### 125 - (OBB/2014/2ª Fase)

Nitratos absorvidos pelas plantas são indispensáveis a produção de:

- a) carboidratos e lipídios
- b) carboidratos e proteínas
- c) proteínas, ácidos nucleicos e vitamina K
- d) proteínas, ácidos nucleicos e vitamina B1
- e) proteínas, ácidos nucleicos e vitamina C

### 126 - (OBB/2015/2ª Fase)

Apesar de bactérias causadoras de infecções em seres humanos serem bastante conhecidas e de grande importância médica, várias outras espécies de bactérias ocupam importantes nichos nos ecossistemas, sendo elas essenciais para a manutenção da vida na biosfera. Alguns destes microrganismos são fundamentais no ciclo do nitrogênio, tanto na fixação do nitrogênio atmosférico no solo quanto na oxidação dos compostos nitrogenados, tornando-os assimiláveis para organismos produtores primários. Sobre as principais bactérias envolvidas no Ciclo do nitrogênio, julgue os itens:

I. As bactérias que oxidam amônia a nitrito, e nitrito a nitrato são classificadas como quimiossintetizantes, e por isso são autotróficas.

II. Bactérias que se encontram nos nódulos radiculares de plantas leguminosas não podem ser consideradas simbióticas com estes organismos, porque os primeiros não se beneficiam em nada nesta relação ecológica.

III. Bactérias que se encontram nos nódulos radiculares de plantas leguminosas são na realidade parasitas, pois se nutrem do tecido vegetal dos hospedeiros, frequentemente levando-os à morte.

IV. Todas as bactérias envolvidas no ciclo do nitrogênio são organismos autotróficos.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

V. A energia da oxidação de nitritos e nitratos é utilizada para a síntese de compostos carbônicos por algumas bactérias do solo, cuja degradação posteriormente fornecerá a estes organismos energia metabólica.

- a) Apenas os itens I e V são corretos
- b) Apenas o item I está correto
- c) Apenas o item III está errado
- d) Todos os itens estão corretos
- e) Todos os itens estão errados

### 127 - (ENEM/2001)

Uma região industrial lança ao ar gases como o dióxido de enxofre e óxidos de nitrogênio, causadores da chuva ácida. A figura mostra a dispersão desses gases poluentes.



Considerando o ciclo da água e a dispersão dos gases, analise as seguintes possibilidades:

I. As águas de escoamento superficial e de precipitação que atingem o manancial poderiam causar aumento de acidez da água do manancial e provocar a morte de peixes.

II. A precipitação na região rural poderia causar aumento de acidez do solo e exigir procedimentos corretivos, como a calagem.

III. A precipitação na região rural, embora ácida, não afetaria o ecossistema, pois a transpiração dos vegetais neutralizaria o excesso de ácido.

Dessas possibilidades,

- a) pode ocorrer apenas a I.
- b) pode ocorrer apenas a II.
- c) podem ocorrer tanto a I quanto a II.
- d) podem ocorrer tanto a I quanto a III.
- e) podem ocorrer tanto a II quanto a III.

### 128 - (ENEM/2016/2ª Aplicação)

A modernização da agricultura, também conhecida como Revolução Verde, ficou marcada pela expansão da agricultura nacional. No entanto, trouxe consequências como o empobrecimento do solo, o aumento da erosão e dos custos de produção, entre outras. Atualmente, a preocupação com a agricultura sustentável tem suscitado práticas como a adubação verde, que consiste na incorporação ao solo de fitomassa de espécies vegetais distintas, sendo as mais difundidas as leguminosas.

ANUNCIAÇÃO, G. C. F. Disponível em:  
[www.muz.ifsuldeminas.edu.br](http://www.muz.ifsuldeminas.edu.br).  
Acesso em: 20 dez. 2012 (adaptado).

A utilização de leguminosas nessa prática de cultivo visa reduzir a



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

- a) utilização de agrotóxicos.
- b) atividade biológica do solo.
- c) necessidade do uso de fertilizantes.
- d) decomposição da matéria orgânica.
- e) capacidade de armazenamento de água no solo.

### 129 - (ENEM/2016/3ª Aplicação)

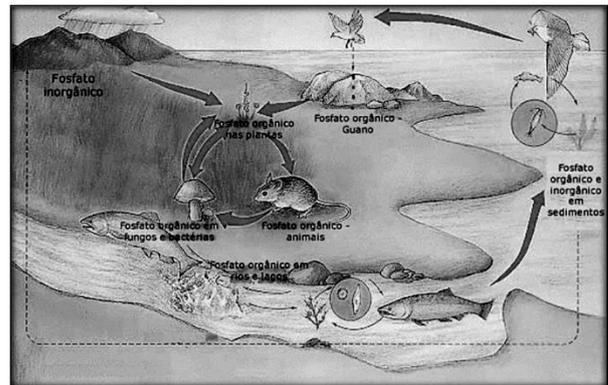
Um produtor rural registrou queda de produtividade numa das áreas de plantio de arroz de sua propriedade. Análises químicas revelaram concentrações elevadas do íon amônio ( $\text{NH}_4^+$ ) e baixas dos íons nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ) e nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) no solo. Esses compostos nitrogenados são necessários para o crescimento dos vegetais e participam do ciclo biogeoquímico do nitrogênio.

Em qual etapa desse ciclo biogeoquímico são formados os compostos que estão em baixa concentração nesse solo?

- a) Nitrificação.
- b) Assimilação.
- c) Amonização.
- d) Desnitrificação.
- e) Fixação de nitrogênio.

### 130 - (UDESC SC/2017/Janeiro)

Os esquemas dos ciclos biogeoquímicos mostram as vias de entrada e saída de diferentes compostos químicos nos seres vivos, entre os seres vivos e entre estes e o ambiente. Na figura abaixo, tem-se uma representação esquemática do ciclo do fósforo, importante elemento químico para os seres vivos.



Disponível em: <http://www.coladaweb.com/wp-content/uploads/2014/12/Ciclo-do-Fosforo-589x330.png>, acessado em agosto/2016.

Analise as proposições em relação a este elemento químico e ao seu ciclo na natureza.

- I. O fósforo é importante para os seres vivos, na sua forma de íon fosfato, pois entra na composição química de moléculas como os ácidos nucleicos e de moléculas envolvidas no fornecimento de energia para as células.
- II. Podem-se caracterizar dois ciclos do fósforo: um mais curto, feito diretamente entre seres vivos, solo e água. Outro, mais longo, que envolve a sedimentação do elemento, formação de rochas, movimentos geológicos e decomposição das rochas.
- III. Os seres vivos podem eliminar o fosfato pelas fezes.



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

IV. O fosfato combinado a um glicerídeo forma os fosfolípidios, principal componente das membranas celulares.

Assinale a alternativa **correta**.

- a) Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas II e IV são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas III e IV são verdadeiras.
- e) Todas as afirmativas são verdadeiras.

### 131 - (UCB DF/2017)

No ciclo do nitrogênio, ocorre a atuação de bactérias fixadoras desse elemento. Em relação a esse ciclo biogeoquímico, assinale a alternativa correta.

- a) A amônia não constitui forma de nitrogênio assimilável pelas plantas.
- b) As bactérias do gênero *Nitrobacter* têm o respectivo papel durante a nitrificação, processo no qual ocorre a oxidação do nitrito (NO<sup>-2</sup>).
- c) O nitrogênio é o elemento de menor abundância na atmosfera terrestre, demonstrando a importante atuação de bactérias fixadoras.
- d) A transformação do nitrito em nitrato é chamada de nitrificação.
- e) A fixação do nitrogênio atmosférico é realizada pelos animais.

### 132 - (UEM PR/2017/Julho)

O nitrato de amônio é um importante fertilizante nitrogenado, obtido industrialmente pela reação a seguir:



Sobre o nitrato de amônio e o impacto do uso excessivo de fertilizantes no meio ambiente, assinale o que for **correto**.

- 01. Quando comparado ao sulfato de amônio, o nitrato de amônio fornece duas vezes mais nitrogênio para as plantas.
- 02. A reação de obtenção do nitrato de amônio é exotérmica, pois a entalpia do produto é menor que a entalpia dos reagentes.
- 04. O aumento da quantidade de nutrientes na água leva à multiplicação de bactérias aeróbicas, que consomem o oxigênio dissolvido, causando a morte de peixes.
- 08. O uso excessivo de fertilizantes nitrogenados é uma das principais causas da chuva ácida.
- 16. Microrganismos presentes no solo transformam o excesso de nitrato em nitrogênio gasoso.

### 133 - (UEM PR/2017/Julho)

Considerando os ciclos biogeoquímicos relacionados com o movimento de água, de gases e de elementos minerais no solo, na atmosfera e nas plantas angiospermas, onde participam de diferentes processos fisiológicos, assinale o que for **correto**.



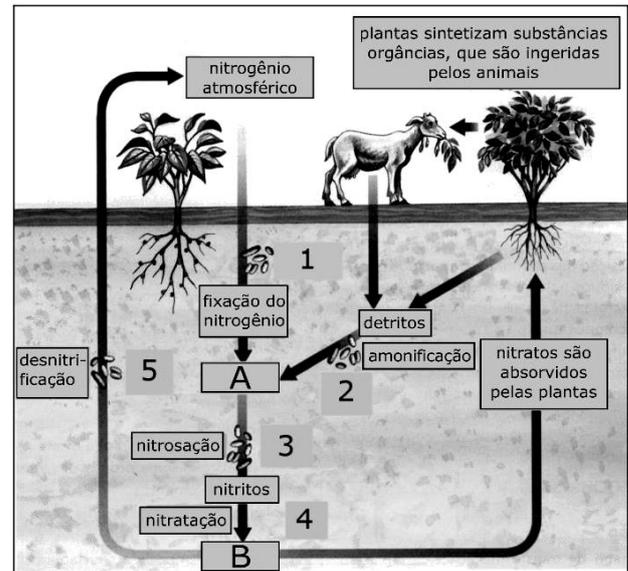
Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

01. A absorção de água e de elementos minerais ocorre na zona pilífera das raízes com gasto de energia metabólica.
02. A abertura e o fechamento dos estômatos são influenciados pela umidade do ar, pela luz e pelo teor de gás carbônico.
04. O movimento de gases entre a planta e a atmosfera ocorre através da epiderme e do súber.
08. Além de luz, de gás carbônico e de água, elementos minerais, como magnésio, fósforo e nitrogênio, são necessários para a realização da fotossíntese.
16. Durante o dia, as plantas realizam a fotossíntese, e a respiração ocorre somente durante a noite, quando os estômatos estão fechados.

### 134 - (UEPG PR/2017/Julho)

O nitrogênio é um elemento químico fundamental aos seres vivos, pois faz parte das proteínas e ácidos nucleicos. Baseado na representação esquemática abaixo, assinale o que for correto.



Adaptado de: Linhares, S.; Gewandsznajder, F. Biologia hoje. 15a ed. Volume 3. Editora Ática. São Paulo. 2010.

01. As bactérias fixadoras (1) utilizam a enzima nitrogenase para transformar o nitrogênio atmosférico em amônia (A).
02. As bactérias nitrificantes (5) realizam a desnitrificação, processo em que a amônia (B) é transformada novamente em gás nitrogênio.
04. No processo de amonificação, os decompositores (2), como bactérias e fungos, liberam amônia (A) no solo.
08. No processo de nitratação, os nitritos formados pelas bactérias nitrosas (3) são liberados no solo e oxidados por bactérias nitrificantes (4), formando-se os nitratos (B).
16. As bactérias do gênero *Rhizobium* são bactérias fixadoras que vivem nas raízes de leguminosas. Elas fornecem nitrogênio à planta, além de liberá-lo no solo na forma de amônia.

### 135 - (ENEM/2017/1ª Aplicação)



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

Uma grande virada na moderna história da agricultura ocorreu depois da Segunda Guerra Mundial. Após a guerra, os governos haviam se deparado com um enorme excedente de nitrato de amônio, ingrediente usado na fabricação de explosivos. A partir daí as fábricas de munição foram adaptadas para começar a produzir fertilizantes tendo como componente principal os nitratos.

SOUZA, F. A. **Agricultura natural/orgânica como instrumento de fixação biológica e manutenção do nitrogênio no solo: um modelo sustentável de MDL.**

Disponível em: [www.planetaorganico.com.br](http://www.planetaorganico.com.br). Acesso em: 17 jul. 2015 (adaptado).

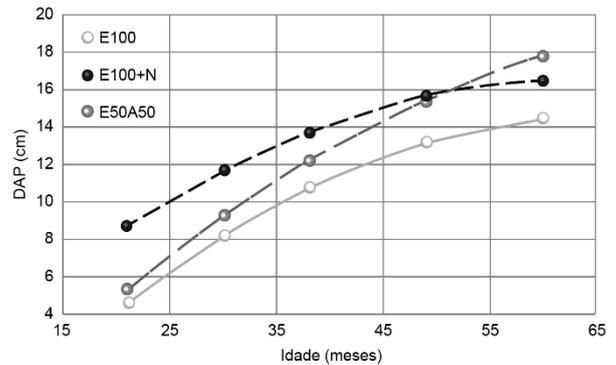
No ciclo natural do nitrogênio, o equivalente ao principal componente desses fertilizantes industriais é produzido na etapa de

- a) nitratação.
- b) nitrosação.
- c) amonificação.
- d) desnitrificação.
- e) fixação biológica do  $N_2$ .

### 136 - (FM Petrópolis RJ/2018)

Uma pesquisa conduzida no campo experimental da Embrapa Agrobiologia (RJ) comparou o crescimento de eucaliptos em três situações distintas: monocultivo de eucalipto sem o uso de adubo nitrogenado (E100); monocultivo de eucalipto com o uso de adubo nitrogenado (E100 +N) e cultivo de eucalipto em consórcio com a leguminosa *Acacia mangium*, sem adição de adubo nitrogenado (E50A50). Os resultados,

mostrando a evolução do diâmetro médio das árvores de eucalipto (DAP), estão representados no gráfico a seguir.



Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/23827807/leguminosas-eliminam-aplicacao-de-nitrogenio-em-florestas-de-eucalipto>>. Acesso em: 14 jul. 2017. Adaptado.

O impacto causado pela *Acacia mangium* na plantação de florestas de eucalipto é provocado pela

- a) ação de bactérias nitrificantes do solo que transformam a amônia, existente no adubo nitrogenado, em nitrito que é usado pelas leguminosas.
- b) intensa devolução do nitrogênio do solo para a atmosfera realizada pelas bactérias desnitrificantes das raízes das leguminosas.
- c) liberação de aminoácidos pelas raízes da leguminosa que são usados pelo eucalipto durante a síntese de proteínas.
- d) relação harmônica intraespecífica e mutualística entre o eucalipto e as leguminosas plantadas no mesmo ambiente.
- e) maior quantidade de amônia e nitrato no solo liberados pelas bactérias fixadoras de  $N_2$  atmosférico presentes nas raízes das leguminosas.



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

### 137 - (FUVEST SP/2018/1ª Fase)

Analise as três afirmações seguintes sobre ciclos biogeoquímicos.

- I. A respiração dos seres vivos e a queima de combustíveis fósseis e de vegetação restituem carbono à atmosfera.
- II. Diferentes tipos de bactérias participam da ciclagem do nitrogênio: as fixadoras, que transformam o gás nitrogênio em amônia, as nitrificantes, que produzem nitrito e nitrato, e as desnitrificantes, que devolvem o nitrogênio gasoso à atmosfera.
- III. Pelo processo da transpiração, as plantas bombeiam, continuamente, água do solo para a atmosfera, e esse vapor de água se condensa e contribui para a formação de nuvens, voltando à terra como chuva.

Está correto o que se afirma em

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

### 138 - (UERJ/2018/2ª Fase)

A adubação verde é uma prática de fertilização agrícola que consiste na adição de determinadas plantas à

superfície do solo, favorecendo a produção de biomassa vegetal. As plantas utilizadas nesse tipo de adubação também proporcionam a incorporação ao solo do nitrogênio, essencial à produção de aminoácidos e proteínas.

Indique o tipo de planta mais adequado para a adubação verde e aponte uma característica desse tipo de planta que contribui para o enriquecimento do solo com nitrogênio.

### 139 - (FCM MG/2018)

Práticas antigas empregadas por chineses, gregos e romanos, há mais de 2 mil anos, têm sido resgatadas recentemente na agricultura e consistem no plantio de leguminosas, que abrigam em suas raízes bactérias fixadoras de nitrogênio. Após a decomposição dessa biomassa vegetal cultivada, os nutrientes tornam-se disponíveis no solo, fertilizando-o para o cultivo de outras espécies. Conseqüentemente, é comum, também, o plantio de leguminosas e não leguminosas em períodos alternados ou juntas, como acontece com a cultura do feijão entremeada com a de milho, aumentando a diversificação do material cultivado e aproveitando os benefícios dessas leguminosas.

Pesquisas indicam que, em campos experimentais plantados com alfafa e soja, a quantidade de nitrogênio fixado aumenta em 100 vezes em relação a um ecossistema natural.

No texto acima, NÃO está explicitado o conceito de:

- a) Plantações consorciadas.
- b) Rotação de culturas.
- c) Cultura orgânica.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

d) Adubação verde.

### 140 - (FPS PE/2018/Janeiro)

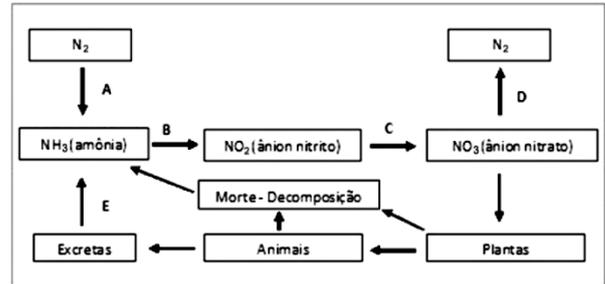
O nitrogênio ( $N_2$ ) é um gás presente na atmosfera que, porém, não é utilizado de forma direta pela maior parte dos seres vivos. Para ser aproveitado pela maioria dos organismos, esse gás depende da sua fixação, sendo a biofixação o processo mais importante. Acerca do nitrogênio e dos processos para sua fixação, analise as afirmativas a seguir.

- 1) *Rhizobium*, bactérias fixadoras de nitrogênio, transformam o  $N_2$  atmosférico em íons amônio.
- 2) *Nitrobacter* transformam o íon amônio em nitrato.
- 3) *Nitrossomonas* transformam íons de amônio em nitrito.
- 4) *Nitrobacter* transforma o íon nitrito em nitrato.

Estão corretas apenas:

- a) 1, 2 e 4.
- b) 2, 3 e 4.
- c) 1, 3 e 4.
- d) 1, 2 e 3.
- e) 2 e 3.

### 141 - (UNIC MT/2018)



Considerando-se o ciclo biogeoquímico ilustrado e com base nos conhecimentos acerca de ecologia, é pertinente o que se afirma em

01. O processo representado por **A** é, exclusivamente, biótico e imprescindível para a formação de aminoácidos e bases nitrogenadas.
02. Em **B**, existe a participação de micro-organismos procariontes, que viabilizam a formação do nitrito com o objetivo de ajudar os pluricelulares.
03. Na etapa **C**, denominada de nitratação, bactérias da espécie *Nitrobacter* sintetizam seu próprio alimento por fotossíntese.
04. Em **D**, observa-se a desnitrificação realizada por procariontes que vivem em mutualismo com leguminosas.
05. Na etapa **E**, há a participação de organismos de reinos distintos e que são imprescindíveis aos ecossistemas.

### 142 - (UCB DF/2018)

O gás oxigênio, o gás carbônico e a água possuem funções importantes nos ciclos biogeoquímicos. Eles são também

- a) os produtos da nitrificação.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

- b) reagentes no processo da fotossíntese.
- c) produtos da queima de combustíveis.
- d) indispensáveis para a quimiossíntese.
- e) as três principais fontes de átomos de oxigênio para os seres vivos.

### 143 - (UEDESC SC/2018/Julho)

O fósforo é um importante elemento químico presente nas células. Sobre esse elemento, analise as proposições.

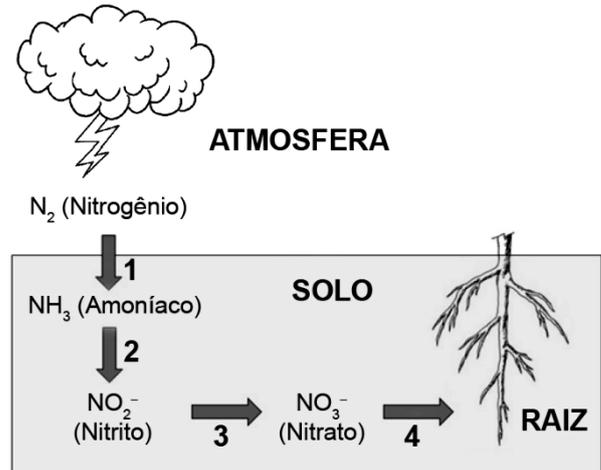
- I. É importante na constituição da membrana plasmática, estando associado a lipídios.
- II. Entra na composição do ATP, ADP e AMP.
- III. Está presente nos ácidos nucleicos.
- IV. O composto com fósforo mais importante para os seres vivos é o íon fosfato  $PO_4^{3-}$ .

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas I e IV são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas III e IV são verdadeiras.
- e) Todas as afirmativas são verdadeiras.

### 144 - (PUC RS/2019/Janeiro)

A figura abaixo constitui uma representação parcial do ciclo do nitrogênio.



Com base na figura, analise as afirmativas:

- I. O número 1 representa a fixação do nitrogênio.
- II. Os números 2 e 3 representam etapas do processo de desnitrificação.
- III. Os números 2 e 3 são mediados por organismos procariontes.
- IV. O número 4 representa o processo de nitrificação.

Estão corretas as afirmativas

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



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

### 145 - (UEG GO/2016/Janeiro)

O plantio intensivo numa determinada área pode comprometer a produtividade do solo. Com a retirada das plantas, também são removidos nutrientes, que podem ser repostos por fertilizantes químicos. O plantio de plantas leguminosas (por exemplo, soja e feijão) também enriquece o solo com compostos nitrogenados devido à presença de bactérias fixadoras presentes nos nódulos de suas raízes. A ação dessas bactérias identifica a realização do ciclo do nitrogênio que converte

- fósforo gasoso em nitrito, que, no solo, é transformado em íons nitratos, posteriormente convertidos novamente em nitritos, que se transformam em nitratos.
- nitrogênio gasoso em nitritos, que, no solo, são transformados em íons nitratos, posteriormente convertidos em amônio, que se transforma em oxigênio gasoso.
- fósforo gasoso em amônio, que, no solo, é transformado em íons nitratos, posteriormente convertidos em nitritos, que se transformam em nitratos.
- nitrogênio gasoso em amônio, que, no solo, é transformado em íon amônio, posteriormente convertido em nitritos, que se transformam em nitratos.
- nitrogênio e fósforo gasoso em amônia fosfatada, que, no solo, é transformada em íons de fósforo, posteriormente convertidos em nitratos, que se transformam em nitritos.

### 146 - (ENEM/2018/1ª Aplicação)

O alemão Fritz Haber recebeu o Prêmio Nobel de química de 1918 pelo desenvolvimento de um processo viável para a síntese da amônia ( $\text{NH}_3$ ). Em seu discurso de premiação, Haber justificou a importância do feito dizendo que:

“Desde a metade do século passado, tornou-se conhecido que um suprimento de nitrogênio é uma necessidade básica para o aumento das safras de alimentos; entretanto, também se sabia que as plantas não podem absorver o nitrogênio em sua fórmula simples, que é o principal constituinte da atmosfera. Elas precisam que o nitrogênio seja combinado [...] para poderem assimilá-lo.

Economias agrícolas basicamente mantêm o balanço do nitrogênio ligado. No entanto, com o advento da era industrial, os produtos do solo são levados de onde cresce a colheita para lugares distantes, onde são consumidos, fazendo com que o nitrogênio ligado não retorne à terra da qual foi retirado.

Isso tem gerado a necessidade econômica mundial de abastecer o solo com nitrogênio ligado. [...] A demanda por nitrogênio, tal como a do carvão, indica quão diferente nosso modo de vida se tornou com relação ao das pessoas que, com seus próprios corpos, fertilizam o solo que cultivam.

Desde a metade do último século, nós vínhamos aproveitando o suprimento de nitrogênio do salitre que a natureza tinha depositado nos desertos montanhosos do Chile. Comparando o rápido crescimento da demanda com a extensão calculada desses depósitos, ficou claro que em meados do século atual uma emergência seríssima seria inevitável, a menos que a química encontrasse uma saída.”

HABER, F. The Synthesis of Ammonia from its Elements.  
Disponível em: [www.nobelprize.org](http://www.nobelprize.org). Acesso em: 13 jul.  
2013 (adaptado).



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

De acordo com os argumentos de Haber, qual fenômeno teria provocado o desequilíbrio no “balanço do nitrogênio ligado”?

- a) O esgotamento das reservas de salitre no Chile.
- b) O aumento da exploração de carvão vegetal e carvão mineral.
- c) A redução da fertilidade do solo nas economias agrícolas.
- d) A intensificação no fluxo de pessoas do campo para as cidades.
- e) A necessidade das plantas de absorverem sais de nitrogênio disponíveis no solo.

### 147 - (ENEM/2018/1ª Aplicação)

O manejo adequado do solo possibilita a manutenção de sua fertilidade à medida que as trocas de nutrientes entre matéria orgânica, água, solo e o ar são mantidas para garantir a produção. Algumas espécies iônicas de alumínio são tóxicas, não só para a planta, mas para muitos organismos como as bactérias responsáveis pelas transformações no ciclo do nitrogênio. O alumínio danifica as membranas das células das raízes e restringe a expansão de suas paredes, com isso, a planta não cresce adequadamente. Para promover benefícios para a produção agrícola, é recomendada a remediação do solo utilizando calcário ( $\text{CaCO}_3$ ).

BRADY, N. C.; WEIL, R. R. Elementos da natureza e propriedades dos solos.  
Porto Alegre: Bookman, 2013 (adaptado).

Essa remediação promove no solo o(a)

- a) diminuição do pH, deixando-o fértil.
- b) solubilização do alumínio, ocorrendo sua lixiviação pela chuva.
- c) interação do íon cálcio com o íon alumínio, produzindo uma liga metálica.
- d) reação do carbonato de cálcio com os íons alumínio, formando alumínio metálico.
- e) aumento da sua alcalinidade, tornando os íons alumínio menos disponíveis.

### 148 - (UFRGS/2019)

Em relação ao ciclo do nitrogênio nos ecossistemas, é correto afirmar que

- a) a biofixação ocorre tipicamente pela associação de fungos com plantas leguminosas.
- b) o processo denominado nitrificação refere-se à transformação da amônia em nitrato.
- c) o nitrogênio, em répteis, além da decomposição, é eliminado pela excreção de amônia.
- d) os nitritos são solúveis em água e facilmente absorvidos pelas raízes das plantas.
- e) as bactérias do gênero *Rhizobium* são responsáveis pelo processo de desnitrificação no solo.

### 149 - (UFPR/2019)

Aquaponia é uma forma de cultivo que une a aquicultura (produção de animais aquáticos, como peixes) e a hidroponia (cultivos de plantas na água, sem o uso de solo). Os dois sistemas são interligados por um



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

mecanismo de bombeamento que mantém constante a circulação de água entre o tanque dos peixes e a cama de cultivo das plantas. Desse modo, a água é reaproveitada pelo sistema e a reposição é mínima. Os peixes se alimentam de ração e produzem excretas nitrogenadas as quais são convertidas por bactérias nitrificantes em nutrientes que são, então, absorvidos pelas plantas. Desse modo, as plantas e as bactérias promovem filtragem biológica da água, garantindo sua condição adequada para o desenvolvimento normal dos peixes.

- Identifique qual é a excreta nitrogenada produzida pelos peixes e explique a ação das bactérias nitrificantes que gera o produto assimilado pelas plantas.
- Cite dois compostos orgânicos nitrogenados que podem ser sintetizados pelas plantas a partir do nitrogênio inorgânico, relacionando diretamente um deles com a constituição das proteínas e outro com a hereditariedade.
- Qual é a função da fotossíntese nesse sistema de cultivo?

### 150 - (FCM PB/2018/Julho)

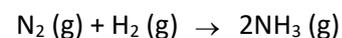
A limitada disponibilidade de nitrogênio como nutriente faz com que este elemento tenha um importante papel nos processos de crescimento e reprodução de organismos. Apesar da atmosfera da Terra ser composta por cerca de 75% de gás nitrogênio, este nitrogênio não está disponível para a maioria das espécies vivas, pois o gás  $N_2$  é muito pouco reativo. A fixação do nitrogênio gasoso pode ocorrer naturalmente através de fenômenos atmosféricos ionizantes, resultantes de radiação cósmica e queda de meteoros e raios, que proporcionam instantaneamente a alta energia necessária para que o nitrogênio reaja com o oxigênio e o hidrogênio atmosférico (Eclet. Quím.; 2012). A principal rota de

fixação natural ocorre através de processos microbiológicos que envolvem,

- Absorção de água pelas raízes das plantas.
- Passagem de átomos de oxigênio de compostos inorgânicos do ambiente.
- Envolve  $CO_2$  atmosférico utilizado no processo de fotossíntese, por fungos.
- Bactérias associadas com plantas leguminosas.
- Existência de apenas um composto de fósforo, o ion fosfato.

### 151 - (UNESP SP/2018/Julho)

A amônia ( $NH_3$ ) é obtida industrialmente pelo processo Haber-Bosch, que consiste na reação química entre o gás nitrogênio proveniente do ar e o gás hidrogênio. O processo ocorre em temperaturas superiores a  $500\text{ }^\circ\text{C}$  e pressões maiores que 200 atm e pode ser representado pela equação química:



A amônia produzida por esse processo tem como uma de suas aplicações a fabricação de fertilizantes para o aumento da produção agrícola. Na natureza, a amônia também é produzida tendo o ar como fonte de gás nitrogênio, que é assimilado

- pelo micélio dos fungos filamentosos.
- pela respiração dos animais invertebrados que vivem no solo.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

- c) por bactérias no solo e nas raízes de leguminosas.
- d) pelo processo de fotossíntese realizado por plantas e algas.
- e) pela decomposição dos tecidos dos seres vivos.

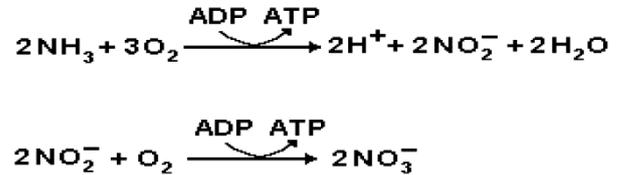
### 152 - (UNIVAG MT/2018/Julho)

O nitrogênio é um elemento químico fundamental aos seres vivos, uma vez que compõe a estrutura das proteínas e dos ácidos nucleicos. Porém, para ser assimilável à maioria dos seres vivos, ele passa por transformações em diferentes processos. Em um desses processos

- a) as excretas nitrogenadas (ureia e ácido úrico) são transformadas em amônia por ação das bactérias do gênero *Nitrobacter*.
- b) a amônia produzida nos organismos mortos é revertida em nitrito pelas bactérias e fungos decompositores presentes no solo.
- c) o nitrogênio é incorporado no organismo dos seres heterotróficos pela biofixação realizada pelas bactérias intestinais.
- d) as bactérias desnitrificantes presentes nos nódulos das raízes de leguminosas transformam o nitrogênio atmosférico em amônia.
- e) as bactérias nitrificantes são responsáveis pela transformação de nitrito em nitrato, forma na qual o nitrogênio é assimilado pelos vegetais.

### 153 - (IFGO/2009/Janeiro)

Considere as seguintes reações químicas:



"Essas reações fazem parte do metabolismo de seres..... , que atuam no ciclo do ..... ."

As palavras que completam a frase são, respectivamente:

- a) desnitrificantes – nitrogênio;
- b) autótrofos - gás carbônico;
- c) heterótrofos - gás carbônico;
- d) aeróbios - gás carbônico;
- e) quimiossintetizantes – nitrogênio.

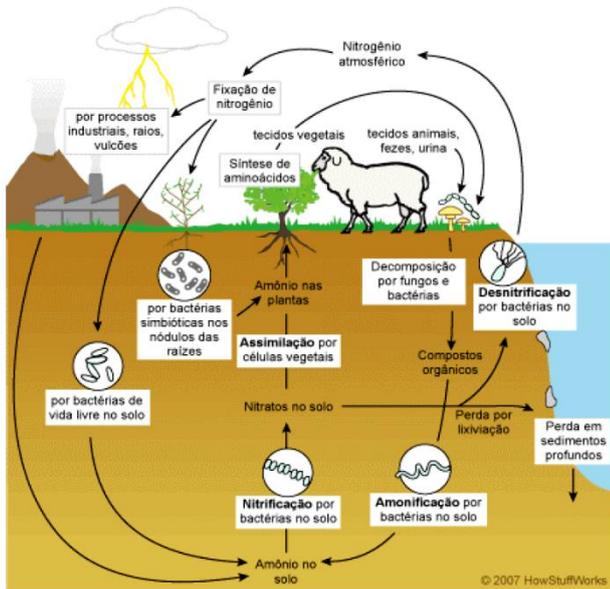
### 154 - (IFGO/2010/Janeiro)

Sobre o ciclo do nitrogênio, assinale a alternativa correta.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos



a) Na atmosfera, o nitrogênio encontra-se na forma molecular altamente estável de  $N_2$ , sendo diretamente aproveitável pela maioria dos vegetais superiores.

b) O processo de fixação biológica de nitrogênio ocorre através dos microorganismos livres, como bactérias, fungos e algas. De maior importância é a fixação simbiótica, realizada principalmente por bactérias do gênero *Pseudomonas*, que formam nódulos nas raízes de leguminosas.

c) No processo de transformação da amônia em nitrito, as bactérias que participam desse processo pertencem ao gênero *Nitrobacter*.

d) A amonificação é realizada por bactérias e fungos e consiste na liberação de amônia no processo de decomposição microbiana, a qual resulta na quebra hidrolítica de proteínas em aminoácidos. No processo de desaminação, os grupamentos amina dos aminoácidos são removidos e convertidos em amônia.

e) No processo de desnitrificação, ou seja, na devolução do  $N_2$  à atmosfera, as bactérias pertencem ao gênero *Nitrossomonas*.

### 155 - (IFGO/2013/Janeiro)

Com relação à atmosfera, camada de gases que envolve a Terra, são feitas algumas afirmações:

I. o oxigênio, gás essencial para a vida da maioria dos seres vivos, aparece em maior proporção na atmosfera, quando comparado aos outros gases.

II. a atmosfera é fundamental para a manutenção das temperaturas de nosso planeta.

III. a capacidade de deslocamento das aves através do voo depende dos gases da atmosfera.

IV. à medida que subimos a grandes altitudes, a respiração torna-se mais fácil, pois ocorre uma diminuição da pressão atmosférica.

Sobre essas afirmações, assinale a alternativa correta.

- a) Somente II e III estão corretas.
- b) Somente I e II estão corretas.
- c) Somente I, II e III estão corretas.
- d) Somente II, III e IV estão corretas.
- e) Somente I, II e IV estão corretas.

### 156 - (IFGO/2015/Julho)

Um agricultor realizou o plantio de cana-de-açúcar em seu terreno, porém após a colheita foram realizadas análises químicas do solo e percebeu-se que havia uma pequena quantidade de fontes de nitrogênio e fósforo essenciais para um bom desenvolvimento de uma



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

próxima cultura. Entre as técnicas abaixo listadas, indique a mais adequada e menos poluente para reposição desses nutrientes.

- a) Drenagem - para retirada do excesso de água do solo.
- b) Irrigação - para aumentar a umidade do solo seco.
- c) Adubação - com uso de fertilizante industrial para reposição de nutrientes do solo.
- d) Rotação de cultura – com o plantio de alguma leguminosa, como feijão e soja, intercalado com o plantio de cana-de-açúcar.
- e) Aeração - para melhorar a circulação do ar no solo.

### 157 - (ENEM/2019/2ª Aplicação)

O nitrogênio é essencial aos seres vivos e pode ser adquirido pelas plantas, através da absorção pelas raízes, e pelos animais, através da alimentação. Sua utilização na agricultura de forma inadequada tem aumentado sua concentração no ambiente, e o excesso, que é transportado para os cursos-d'água, tem causado a eutrofização. Contudo, tal dano ambiental pode ser minimizado pela adoção de práticas sustentáveis, que aprisionam esse elemento no solo, impedindo seu escoamento para rios e lagos.

O método sustentável visando a incorporação desse elemento na produção, prevenindo tal dano ambiental, é o(a)

- a) adição de minhocas na terra.

- b) irrigação da terra antes do plantio.
- c) reaproveitamento do esterco fresco.
- d) descanso do solo sem adição de culturas.
- e) fixação biológica nas raízes por bactérias.

### 158 - (UEM PR/2020/Janeiro)

Sobre a assimilação biológica do  $N_2$  pelos seres vivos, assinale o que for **correto**.

- 01) A amônia proveniente da decomposição de seres vivos e o nitrato produzido por nitrobactérias são fontes de nitrogênio do solo para as plantas.
- 02) Íons amônio são utilizados por bactérias *Nitrosomonas* na fotossíntese.
- 04) Algumas angiospermas possuem associação com bactérias fixadoras de nitrogênio as quais fornecem íons amônio diretamente para a planta.
- 08) O maior reservatório natural de nitrogênio do planeta está presente nas moléculas orgânicas nitrogenadas (ácidos nucleicos e proteínas) dos seres vivos.
- 16) Parte dos compostos nitrogenados presentes no solo é utilizada por bactérias desnitrificantes, com liberação de  $N_2$  à atmosfera.

### 159 - (Unemat MT/2019)

O Nitrogênio atmosférico ( $N_2$ ) é o principal componente do ar, com cerca de 78% da atmosfera ocupada por esse gás. A capacidade de capturar Nitrogênio é essencial à vida no planeta, uma vez que este se faz necessário na



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

constituição dos organismos. O ciclo biogeoquímico do Nitrogênio demonstra a relevância desse elemento para os seres vivos em diversos processos biológicos.

LOPES, S.; ROSSO, S. *Bio* - Volume Único. 3. ed. SP: Saraiva, 2013.

Sobre esse tema, assinale a alternativa correta.

- a) O produto de excreção predominante em aves e répteis é a amônia.
- b) Amônia, ureia e ácido úrico são compostos nitrogenados excretados pelos animais resultantes do seu metabolismo.
- c) No processo de biofixação do  $N_2$ , a nitrosação é a etapa de transformação bacteriana de nitrito em nitrato.
- d) O processo de devolução do N para a atmosfera, realizado por bactérias, é chamado de Nitrificação.
- e) A fixação biológica do Nitrogênio ocorre através da fotossíntese das plantas.

### 160 - (ETEC SP/2016/Janeiro)

A adubação verde é uma prática utilizada pelos agricultores, em várias regiões do mundo, para recuperar os solos degradados pelo cultivo, melhorar aqueles que são naturalmente pobres ou conservar os que já são produtivos. Consiste no plantio de espécies de plantas, como as leguminosas (soja, feijão, alfafa) tanto em conjunto com outras plantas (plantações consorciadas), como em períodos alternados (rotações de culturas).

As leguminosas são muito utilizadas como adubo verde, pois suas raízes são capazes de se associar a bactérias,

que fixam o gás nitrogênio diretamente do ar presente no solo e com ele produzem compostos nitrogenados que, incorporados ao solo, atuam na sua adubação natural. Além disso, esses compostos nitrogenados são compartilhados com as plantas leguminosas, contribuindo assim para um melhor desenvolvimento desses vegetais que, em troca, fornecem compostos orgânicos às bactérias.

A figura ilustra o sistema radicular de uma planta de soja com bactérias fixadoras de nitrogênio. As bactérias estão nas “bolinhas” que aparecem na raiz.



David M.Dennis

<<http://tinyurl.com/p8xhn62>> Acesso em:

11.09.2015. Original colorido.

Sobre a adubação verde, é correto afirmar que

- a) o cultivo de leguminosas contamina o solo com substâncias tóxicas produzidas pelas bactérias.
- b) a concentração de compostos nitrogenados no solo diminui, devido à atividade das bactérias que vivem associadas às plantas leguminosas.
- c) o cultivo de leguminosas aumenta o custo da produção agrícola, pois será preciso comprar adubo nitrogenado para suprir a falta desse elemento químico no solo.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

d) as plantas leguminosas aproveitam diretamente o gás nitrogênio do ar, fornecendo-o para as bactérias que fazem fotossíntese e produzem compostos nitrogenados.

e) as bactérias que vivem nas raízes das leguminosas fixam o gás nitrogênio, transformando-o em compostos nitrogenados, os quais podem ser utilizados por essas plantas.

### 161 - (FAMERP SP/2020)

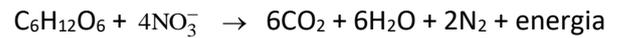
O esterco de galinha contém fezes e excretas nitrogenadas, que podem ser utilizadas para adubar o solo. As plantas cultivadas nesse solo não são diretamente beneficiadas pelo esterco porque as substâncias orgânicas contidas nele passam primeiramente pela

- a) nitrificação e depois pela decomposição, gerando o nitrato, que é absorvido pelos vegetais.
- b) decomposição e depois pela nitrificação, gerando o nitrato, que é absorvido pelos vegetais.
- c) decomposição e depois pela nitrosação, gerando o nitrito, que é absorvido pelos vegetais.
- d) nitratação e depois pela nitrosação, gerando o nitrato, que é absorvido pelos vegetais.
- e) nitrosação e depois pela nitratação, gerando o nitrito, que é absorvido pelos vegetais.

### 162 - (FGV/2020/Janeiro)

Os seres procariotos são bastante diversificados quanto aos processos bioquímicos de obtenção de energia para

a manutenção do metabolismo celular. A equação da reação química a seguir ocorre em alguns procariotos que participam de uma das etapas do ciclo do nitrogênio.



A etapa do ciclo do nitrogênio a que essa reação química está diretamente relacionada é a

- a) desnitrificação.
- b) fixação biológica.
- c) nitrosação.
- d) nitratação.
- e) amonificação.

### 163 - (IFPR/2019)

O nitrogênio é um importante elemento constituinte dos seres vivos, como parte das proteínas e dos ácidos nucleicos. Encontra-se fundamentalmente na atmosfera, compondo quase 78% dos gases que a formam, e também está presente nos restos orgânicos em decomposição. Sobre o ciclo do nitrogênio, assinale a alternativa correta.

- a) A amônia produzida pelos biofixadores é transformada em nitrato e, em seguida, em nitrito pela ação das bactérias *Nitrosomonas* e *Nitrobacter*.
- b) O nitrogênio gasoso pode ser incorporado diretamente pelas plantas e por bactérias. As bactérias nitrificantes do solo são autótrofas, mas não realizam fotossíntese.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

c) Os bivalves marinhos teredos são o único exemplo do reino animal em que existe mutualismo com bactérias fixadoras de nitrogênio.

d) As bactérias nitrificantes não realizam fotossíntese e sim quimiossíntese. Nesse processo, não há utilização de energia solar, porém há a necessidade da clorofila.

### 164 - (SANTA CASA SP/2020)

O elemento nitrogênio é encontrado na natureza na forma inorgânica. Todos os seres vivos necessitam desse elemento para sintetizar algumas moléculas orgânicas, que são imprescindíveis para a hereditariedade.

a) Qual a fórmula química da substância inorgânica nitrogenada encontrada no ar atmosférico? Qual grupo de substâncias orgânicas que atua na hereditariedade contém nitrogênio?

b) Suponha uma cadeia alimentar em que o ser humano consuma soja. Qual o número mínimo de seres vivos pelos quais o nitrogênio passou até chegar ao ser humano? Justifique sua resposta.

### 165 - (UNCISAL AL/2020)

A rotação de culturas é um método agrícola que envolve a alternância periódica de cultivo de uma leguminosa (como feijão ou amendoim) com outra cultura de não leguminosa (como milho ou soja), de modo a se explorarem, com benefícios, os ciclos biogeoquímicos. Assim, em uma safra, planta-se uma não leguminosa e, na entressafra, uma leguminosa, deixando-se os restos das leguminosas nas áreas onde se pretende plantar a outra cultura.

Disponível em: <http://www.iqsc.usp.br>.  
Acesso em: out. 2016 (adaptado).

A rotação de culturas mencionada no texto beneficia a cultura de soja porque

a) as raízes das leguminosas aumentam a disponibilidade de água no solo através da evapotranspiração.

b) as raízes das leguminosas produzem o dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ), composto essencial ao desenvolvimento da soja.

c) os nutrientes produzidos pelas bactérias fixadoras de nitrogênio presentes nas raízes das leguminosas enriquecem o solo.

d) as raízes das leguminosas no solo fixam monóxido de carbono durante a fotossíntese, o que protege a soja contra nutrientes tóxicos.

e) as bactérias quimiossintetizantes presentes nas leguminosas se associam às raízes da soja, provendo nutrientes a essa cultura vegetal.

### 166 - (ENEM/2020/Aplicação Digital)

A rotação de culturas, juntamente com a cobertura permanente e o mínimo revolvimento do solo, compõem os princípios básicos do sistema de plantio direto. O aumento da diversidade biológica do solo contribui para a estabilidade da produção agrícola por causa de diversos fatores, entre eles o processo de fixação biológica de nitrogênio, realizado por bactérias.

FRANCHINI, J. C. *et al.*

**Importância da rotação de culturas para a produção agrícola sustentável no Paraná.**

Londrina: Embrapa Soja, 2011 (adaptado).



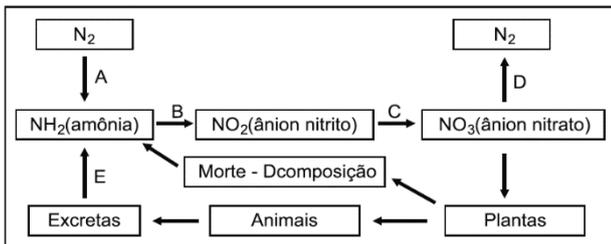
Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

Nesse processo biológico, ocorre a transformação de

- a)  $N_2$  em  $NH_3$ .
- b)  $NO_3^-$  em  $N_2$ .
- c)  $NH_3$  em  $NH_4^+$ .
- d)  $NO_2^-$  em  $NO_3^-$ .
- e)  $NH_4^+$  em  $NO_2^-$ .

### 167 - (UESB BA/2019)



Disponível em: <https://courses.lumenlearning.com/wm-biology2/chapte>  
Acesso em: 15 dez. 2018.

Observando-se o ciclo biogeoquímico, é correto afirmar:

- 01) Bactérias do gênero *Rhizobium*, presentes nas folhas de leguminosas, realizam o evento A.
- 02) Por ação de bactérias fotoautótrofas, como aquelas do gênero *Nitrosomona*, ocorre no evento B.
- 03) Bactérias do gênero *Nitrobacter* realizam a nitratação, representada em C e adquirem energia para a síntese de seu alimento.

04) Em D, ocorre a desnitrificação realizada por bactéria presentes nos nódulos radiculares de monocotiledôneas, como o feijão.

05) Em E, observa-se a amonificação realizada por bactérias e fungos que viabilizam a reciclagem da energia do ecossistema.

### 168 - (ENEM/2001)

O ciclo representado mostra que a atmosfera, a litosfera, a hidrosfera e a biosfera, naturalmente,

- I. são poluídas por compostos de enxofre.
- II. são destinos de compostos de enxofre.
- III. transportam compostos de enxofre.
- IV. são fontes de compostos de enxofre.

Dessas afirmações, estão corretas, apenas,

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

### 169 - (ENEM/2001)

Algumas atividades humanas interferiram significativamente no ciclo natural do enxofre, alterando



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

as quantidades das substâncias indicadas no esquema. Ainda hoje isso ocorre, apesar do grande controle por legislação.

Pode-se afirmar que duas dessas interferências são resultantes da

- a) queima de combustíveis em veículos pesados e da produção de metais a partir de sulfetos metálicos.
- b) produção de metais a partir de óxidos metálicos e da vulcanização da borracha.
- c) queima de combustíveis em veículos leves e da produção de metais a partir de óxidos metálicos.
- d) queima de combustíveis em indústria e da obtenção de matérias-primas a partir da água do mar.
- e) vulcanização da borracha e da obtenção de matérias-primas a partir da água do mar.

### 170 - (UNEB BA/2012)

Em relação à importância do ciclo do nitrogênio na manutenção da vida existente no planeta, é possível afirmar:

- 01. O nitrogênio constitui um elemento chave na formação de moléculas essenciais à vida, tais como os ácidos nucleicos e as proteínas.
- 02. A amônia presente no adubo sintético é o único fornecedor de nitrogênio utilizado como base na formação das moléculas orgânicas nitrogenadas.
- 03. O nitrogênio fixado através da respiração pelos vegetais é utilizado na síntese de moléculas de aminoácidos que são os constituintes básicos das proteínas.

04. O adubo sintético substituiu os nutrientes naturais ao fornecer a matéria orgânica necessária para ser absorvida pelas plantas através da ação das raízes fixadas no solo.

05. O crescimento vegetal é diretamente dependente da captação de nitrogênio molecular através da fotossíntese, o que justifica a sua importância na produção agrícola e na alimentação da população global.

### 171 - (UEFS BA/2013/Janeiro)

Em relação ao papel do nitrogênio na química da vida, é correto afirmar:

- a) Participa nas reações que mantêm o pH ótimo para a atividade da pepsina no processo digestório.
- b) Forma ligações que mantêm as unidades glicídicas nos polissacarídeos vegetais, como celulose e amido.
- c) Integra a estrutura molecular dos diferentes monômeros que compõem proteínas e ácidos nucleicos.
- d) É constituinte essencial dos esteroides precursores do colesterol.
- e) Funciona como cofator de inúmeras enzimas essenciais ao metabolismo energético.

### 172 - (UNEB BA/2014)

Com base no conhecimento da importância do nitrogênio, potássio e fósforo, NPK, na produtividade primária do planeta e nas repercussões negativas para a natureza pelo mau uso desses nutrientes, é correto afirmar:



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

01. O nitrogênio e o potássio são nutrientes recicláveis, enquanto o fósforo não apresenta a capacidade de ser reciclado pelos decompositores.

02. A necessidade dos vegetais em retirar os nutrientes orgânicos do solo faz da fertilização com NPK uma condição importante na realização da fotossíntese pelas plantas.

03. A sustentabilidade do planeta só estará ameaçada no final do século XXI por causa do uso exagerado de micronutrientes por uma agricultura que continuará aumentando sua produção, sem qualquer limite ou controle.

04. A capacidade de suporte da natureza depende, dentre outros fatores, da capacidade de produção de alimentos, que, por sua vez, é dependente da disponibilidade de determinados nutrientes inorgânicos encontrados no planeta.

05. O nitrogênio, o fósforo e o potássio são micronutrientes essenciais para a produção primária e, conseqüentemente, essenciais para a manutenção do fluxo bidirecional de energia e matéria ao longo das cadeias tróficas dos ecossistemas.

### 173 - (UNEB BA/2018)

Analisando-se as informações do texto e com relação aos conhecimentos de Química, é correto afirmar:

01. A queima de materiais orgânicos, como o capim-elefante, gera etanol celulósico.

02. Os usos do capim-elefante, citados no texto, dependem de processos endotérmicos.

03. O capim-elefante é importante para a alimentação de gados por conta da baixa quantidade de nitrogênio.

04. A baixa relação carbono/nitrogênio do capim-elefante não influencia na sua utilização como fonte de energia.

05. A fixação biológica do nitrogênio atmosférico e a formação de etanol celulósico, a partir do capim-elefante, são processos de oxirredução.

GABARITO:

1) Gab: A

2) Gab: CCEE

3) Gab: B

4) Gab: D

5) Gab: C

6) Gab: C

7) Gab: A

8) Gab: B

9) Gab: D



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

10) Gab: D

11) Gab:

a) O saldo representa o nitrogênio fixado na forma de nitratos. Os vegetais absorvem nitratos através de suas raízes e a partir deles produzem compostos orgânicos nitrogenados, disponibilizando-os para os animais por meio da cadeia alimentar.

b) => São fontes alimentares ricas em proteínas;

=> possuem bactérias fixadoras de nitrogênio em suas raízes.

12) Gab:

a) • Plantas – produtores;

• Gafanhotos – consumidores primários (C<sub>1</sub>);

• Pássaros – consumidores secundários (C<sub>2</sub>);

• Gaviões – consumidores terciários (C<sub>3</sub>).

b) Se muitos gaviões imigrarem para esse campo, aumentará a predação sobre os pássaros. Assim, vai aumentar o número de gafanhotos (sem a predação dos pássaros). O aumento do número de gafanhotos provocará um declínio da população de plantas (poderá ocorrer uma devastação na população de produtores).

c) A forma inorgânica do carbono citado na pergunta corresponde ao CO<sub>2</sub>. Este carbono é absorvido no processo fotossintético dos produtores e incorporado sob a forma de compostos orgânicos (proteínas, carboidratos, lipídeos). Estes compostos orgânicos passam através da cadeia alimentar, por C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> e chegam aos gaviões sob a forma de alimento. A digestão das proteínas no gavião libera aminoácidos, os quais são absorvidos pela circulação e levados às células. Nestas, o

código genético do gavião se encarrega de orientar a formação de suas proteínas.

d) Há três tipos de bactérias que são importantes na introdução do nitrogênio nessa cadeia alimentar:

- bactérias fixadoras das raízes de leguminosas, que absorvem nitrogênio (N) 2 do ar, produzem amônia e a cedem às plantas.

- bactérias decompositoras (do solo): decompõem a matéria orgânica (animal e vegetal), liberando amônia para o solo.

- bactérias nitrificantes : transformam a amônia em nitritos e nitratos. Estes constituem a principal forma absorvida pelas plantas.

Uma vez nas plantas, o nitrogênio é incorporado às moléculas orgânicas e segue para os demais níveis tróficos.

13) Gab: C

14) Gab: A

15) Gab: C

16) Gab: D

17) Gab: C

18) Gab: FVVFV

19) Gab: E



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

20) Gab: D

21) Gab: C

22) Gab: A

23) Gab: C

24) Gab: E

25) Gab: VFFV

26) Gab: E

27) Gab:

a) O nitrogênio pode ser absorvido na forma de nitrato e os organismos que contribuem para a sua transformação (fixação) são as bactérias de vida livre no solo e as associadas a leguminosas.

b) Porque as leguminosas possuem bactérias fixadoras de nitrogênio nos nódulos de suas raízes.

A rotação de culturas é importante devido a fertilização do solo proporcionada pelas leguminosas.

28) Gab: VFVV

29) Gab: VFVV

30) Gab: FVVF

31) Gab: B

32) Gab:

a) Seria esperada uma maior produção de cereais na área intacta. Isso porque o solo apresenta uma concentração maior de nitratos.

b) O nitrogênio é o elemento químico fundamental dos nitratos para a manutenção de um ecossistema. Isso porque ele faz parte do radical amino, componente dos aminoácidos, que são os elementos básicos para a síntese protéica. As proteínas possuem as mais diversificadas funções: estrutural, catalítica (enzimas), transporte, sustentação, etc.

Além das proteínas, o nitrogênio é fundamental para a síntese de ácidos nucleicos, ATP, NADP, etc.

33) Gab: C

34) Gab: A

35) Gab: 94

36) Gab: 05

37) Gab: 15

38) Gab:



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

Enriquecimento do solo através dos mecanismos de fixação do nitrogênio atmosférico pelos microorganismos que se associam às leguminosas.

39) Gab: 62

40) Gab: C

41) Gab: 02

42) Gab: A

43) Gab: 26

44) Gab: E

45) Gab: C

46) Gab: A

47) Gab:

a) mutualismo

b) as cianobactérias conseguem utilizar diretamente o nitrogênio gasoso, fixando-o em suas moléculas orgânicas e, quando morrem, se decompõem, liberando nitrogênio em forma de amônia que, em região com oxigênio, produz nitrito (que é aproveitado pela planta)

48) Gab: A

49) Gab: E

50) Gab:

Gás X: nitrogênio.

A fixação do nitrogênio é feita pelo rizóbio que gera, a partir de nitrogênio e água, a amônia necessária à goiabeira.

Gás Y : gás carbônico.

A fixação do  $\text{CO}_2$  é feita pela atividade fotossintética da goiabeira que transforma este gás em compostos orgânicos.

51) Gab: E

52) Gab: A

53) Gab: D

54) Gab: B

55) Gab: B

56) Gab: 27

57) Gab: C



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

58) Gab: 09

59) Gab: A

60) Gab: 01-16

61) Gab: 45

62) Gab: E

63) Gab: C

64) Gab: D

65) Gab: D

66) Gab: C

67) Gab: E

68) Gab: 16

69) Gab: 06

70) Gab:

1. Alga → Peixe → Aves marinhas

2. Ação: Excesso de adubação química.

Justificativa: Eutrofização com conseqüente proliferação de algas.

3. Aumento da absorção de fosfato pelas aves e aumento da taxa de crescimento das aves (aumento da produtividade).

71) Gab: D

72) Gab: A

73) Gab: A

74) Gab:

a) A vida se desenvolveu em sinergia com o meio, mantendo um equilíbrio dinâmico que envolve o ciclo do nitrogênio. As entradas adicionais em larga escala do nitrogênio ultrapassando a capacidade de absorção do elemento pelo sistema vivo vem afetando a integridade dos ecossistemas, contaminando lençóis freáticos, ambientes marinhos e os de água doce, aumentando a sua concentração no solo, o que compromete as condições a que estão adaptadas as diferentes espécies da comunidade, repercutindo na dinâmica do ecossistema, o que conduz 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 da 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.



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

75) Gab: 68

76) Gab: 03

77) Gab: 01

78) Gab:

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.

79) Gab: E

80) Gab: 31

81) Gab: II, IV, V

82) Gab: 19

83) Gab: C

84) Gab: C

85) Gab: B

86) Gab: D

87) Gab: O elemento químico é o nitrogênio. As espécies vegetais não carnívoras obtêm esse elemento a partir do solo, preferencialmente na forma de nitrato. Esse íon pode ser proveniente, principalmente, da nitrificação do material originado da decomposição e da fixação biológica do nitrogênio.

88) Gab: C

89) Gab: C

90) Gab: D

91) Gab: B

92) Gab: D

93) Gab:

a) Os organismos fixadores de Nitrogênio são certas bactérias e cianobactérias, a maioria das quais vive no solo e, quando morrem e se decompõem, liberam Nitrogênio em forma de amônia ( $\text{NH}_3$ ).

b) Algumas espécies de bactérias fixadoras vivem em nódulos presentes nas raízes de plantas e, graças a esta associação, as leguminosas (feijão, soja e ervilha), assim conhecidas, conseguem viver em solos pobres em compostos nitrogenados. Quando estas plantas morrem e são decompostas liberam Nitrogênio em forma de Amônia, fertilizando o solo.



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

94) Gab: B

95) Gab: E

96) Gab: C

97) Gab: C

98) Gab: E

99) Gab: B

100) Gab: C

101) Gab:

a) A relação ecológica estabelecida entre a planta e as bactérias é do tipo Mutualismo. As bactérias fixam o nitrogênio do ar, facilitando sua absorção pelas plantas. Já as células vegetais fornecem para as bactérias substâncias orgânicas produzidas a partir da fotossíntese. Os dois indivíduos associados se beneficiam da relação que é fundamental à sobrevivência de ambos.

b) As plantas obtêm o nitrogênio principalmente na forma de nitrato ( $\text{NO}_2$ ), que é absorvido pelas raízes, juntamente com a forma presente no solo. Os animais obtêm nitrogênio na forma de compostos orgânicos nitrogenados, a partir dos alimentos que consomem, como as proteínas.

c) O produtor agrícola utilizou a técnica de Rotação de Culturas ou adubação verde que consiste no plantio de leguminosas, pois estas possuem bactérias fixadoras que aumentam a concentração de nitrogênio no solo. Nessa

rotação, ocorre um revezamento entre o plantio entre leguminosas e outras plantas. Dessa forma, as leguminosas evitam o esgotamento dos nutrientes nitrogenados no solo.

102) Gab: D

103) Gab: C

104) Gab: C

105) Gab: D

106) Gab: A

107) Gab: B

108) Gab: E

109) Gab: A

110) Gab: C

111) Gab: E

112) Gab: C

113) Gab:



**Professor: Carlos Henrique**

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

Epinociclo: conjunto de ecossistemas terrestres;  
Talassociclo: conjunto de ecossistemas aquáticos marinhos;  
Limnociclo: conjunto de ecossistemas aquáticos da água doce. O epinociclo é o conjunto de ecossistemas que abriga a maior variedade de espécies, porque os ambientes aquáticos estão sujeitos a menor variação das condições climáticas, resultando em um menor número de habitats e nichos ecológicos, enquanto nos ambientes do epinociclo, a grande variação das condições climáticas, por exemplo, a temperatura e também a grande quantidade de barreiras geográficas de dispersão, favorecem a formação de novas espécies.

**114) Gab: B**

**115) Gab:**

a) Nitrosação (transformação – conversão de amônia em nitrito) que pode ser evidenciada na diminuição da concentração de amônia a partir do sexto dia e consequente 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  $\text{CO}_2$  e incorporando em sua biomassa. Fixam nitrogênio atmosférico. Degradam matéria orgânica no processo de decomposição entre outros.

**116) Gab: B**

**117) Gab: C**

**118) Gab: D**

**119) Gab: E**

**120) Gab: A**

**121) Gab: C**

**122) Gab: D**

**123) Gab: D**

**124) Gab: B**

**125) Gab: D**

**126) Gab: A**

**127) Gab: C**

**128) Gab: C**

**129) Gab: A**



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

130) Gab: E

131) Gab: B

132) Gab: 22

133) Gab: 14

134) Gab: 29

135) Gab: A

136) Gab: E

137) Gab: E

138) Gab:

Planta leguminosa.

Característica: nódulos com bactérias fixadoras do nitrogênio atmosférico em suas raízes.

139) Gab: C

140) Gab: C

141) Gab: 05

142) Gab: E

143) Gab: E

144) Gab: B

145) Gab: D

146) Gab: D

147) Gab: E

148) Gab: B

149) Gab:

a) Peixes eliminam amônia. As bactérias nitrificantes irão converter essa amônia em nitritos e posteriormente em nitratos que por sua vez, são passíveis de absorção pelas plantas.

b) O nitrogênio nas plantas irá formar os aminoácidos, que por sua vez formam as proteínas; e as moléculas de DNA e RNA que são responsáveis pelos mecanismos de hereditariedade.

150) Gab: D

151) Gab: C

152) Gab: E



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos

153) Gab: E

154) Gab: D

155) Gab: A

156) Gab: D

157) Gab: E

158) Gab: 21

159) Gab: B

160) Gab: E

161) Gab: B

O esterco de galinhas é rico em excretas nitrogenadas (ácido úrico) que entram em decomposição gerando amônia ( $\text{NH}_3$ ) que, por oxidações sucessivas, produzem nitritos e nitratos. Os nitratos são absorvidos pelas raízes dos vegetais.

162) Gab: A

163) Gab: C

164) Gab:

a) Fórmula química:  $\text{N}_2$

A substância orgânica da hereditariedade é o DNA.

b) Número mínimo de seres vivos: 2

A cadeia alimentar mostra a sequência:

$\text{N}_2$  da atmosfera → bactérias do gênero Rhizobium → planta de soja → ser humano

165) Gab: C

166) Gab: A

167) Gab: 03

168) Gab: E

169) Gab: A

170) Gab: 01

171) Gab: C

172) Gab: 04

173) Gab: 05



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Ecologia – Ciclos biogeoquímicos