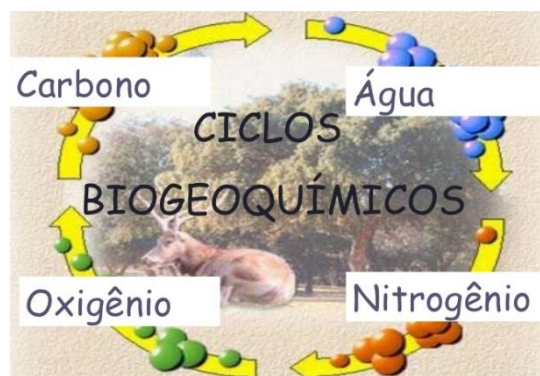


Ciclos Biogeoquímicos

Resumo

Ciclos Biogeoquímicos

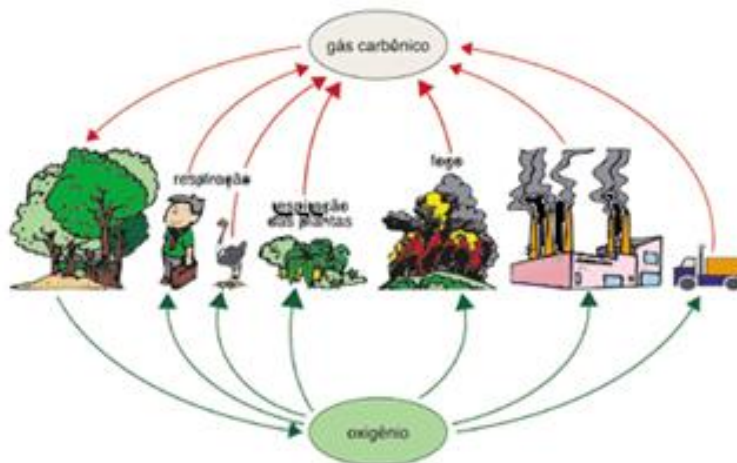
Os **ciclos biogeoquímicos** são aqueles que relacionam elementos **abióticos** do meio ambiente, elementos químicos e os seres vivos. Os ciclos importantes são: ciclo do carbono, ciclo do oxigênio, ciclo da água e ciclo do nitrogênio.



Ciclo do Carbono

O ciclo do carbono se inicia com a **fixação** deste elemento pelos seres **autotróficos**, através da fotossíntese ou quimiossíntese, e fica disponível para os consumidores e decompositores. Durante a respiração celular e a fermentação, o gás carbônico retorna para o meio ambiente.

O CO_2 também é liberado para a atmosfera na **queima de combustíveis fósseis** como carvão mineral, gasolina e óleo diesel, e durante a queimada de florestas, contribuindo para o agravamento do **efeito estufa**.



Ciclo do Oxigênio

O ciclo do oxigênio também está relacionado a estes processos: durante a **fotossíntese**, o oxigênio é liberado para a atmosfera e, durante a **respiração celular e a combustão**, ocorre o consumo deste gás.

Ciclo do Nitrogênio

O nitrogênio atmosférico (N_2) forma cerca de 78% da composição do ar. No entanto, não pode ser aproveitado dessa forma pela maior parte dos seres vivos, que precisam desse nitrogênio para a constituição de proteínas (função amina dos aminoácidos) e ácidos nucleicos (em bases nitrogenadas).

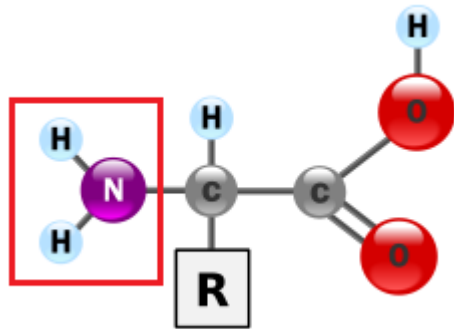


Figura 2 Aminoácido

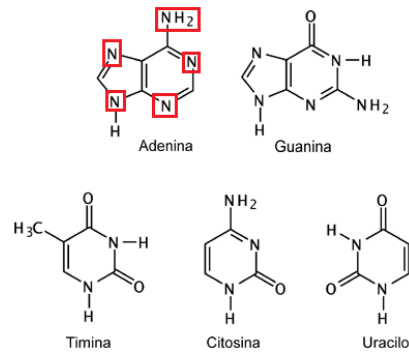


Figura 1 Bases Nitrogenadas

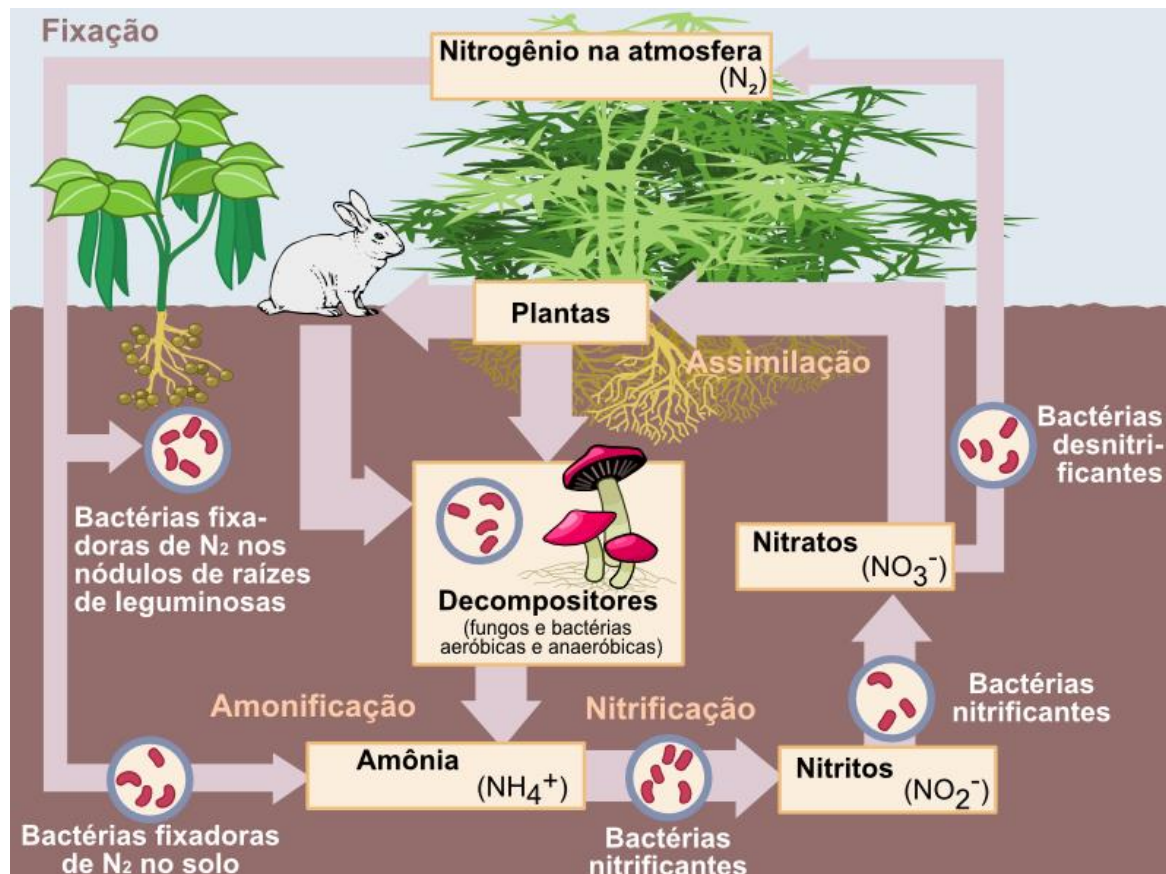
Leguminosas, como o feijão, a lentilha e a ervilha, possuem uma associação mutualística com bactérias do gênero **Rhizobium**, que formam nódulos em suas raízes e realizam o processo de **fixação**. Esse processo transforma o nitrogênio atmosférico (N_2) em amônia (NH_3).

Bactérias **nitrificantes**, **Nitrossomonas** e **Nitrobacter**, fazem o processo de conversão da amônia em nitrito (NO_2^-) e posteriormente em nitrato (NO_3^-), respectivamente.

O nitrato é o principal produto no solo aproveitado pelos vegetais, por meio do processo da **assimilação**. Esse nitrogênio é passado ao longo da cadeia alimentar para os consumidores.

Bactérias e fungos **decompositores** retornam ao solo esse nitrogênio presente nos seres vivos na forma de amônia (NH_3).

Para fechar o ciclo, há conversão do nitrato em nitrogênio atmosférico pelas bactérias **desnitrificantes**.



Quer ver este material pelo Dex? Clique [aqui](#)

Exercícios

1. O aquecimento global, ocasionado pelo aumento do efeito estufa, tem como uma de suas causas a disponibilização acelerada de átomos de carbono para a atmosfera. Essa disponibilização acontece, por exemplo, na queima de combustíveis fósseis, como a gasolina, os óleos e o carvão, que libera o gás carbônico (CO₂) para a atmosfera. Por outro lado, a produção de metano (CH₄), outro gás causador do efeito estufa, está associada à pecuária e à degradação de matéria orgânica em aterros sanitários.

Apesar dos problemas causados pela disponibilização acelerada dos gases citados, eles são imprescindíveis à vida na Terra e importantes para a manutenção do equilíbrio ecológico, porque, por exemplo, o

- a) metano é fonte de carbono para os organismos fotossintetizantes.
 - b) metano é fonte de hidrogênio para os organismos fotossintetizantes.
 - c) gás carbônico é fonte de energia para os organismos fotossintetizantes.
 - d) gás carbônico é fonte de carbono inorgânico para os organismos fotossintetizantes.
 - e) gás carbônico é fonte de oxigênio molecular para os organismos heterotróficos aeróbios.
2. O nitrogênio é essencial para a vida e o maior reservatório global desse elemento, na forma de N₂, é a atmosfera. Os principais responsáveis por sua incorporação na matéria orgânica são microorganismos fixadores de N₂, que ocorrem de forma livre ou simbioses 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) protozooperação com microorganismos fixadores de nitrogênio.
3. O ciclo biogeoquímico do carbono compreende diversos compartimentos, entre os quais a Terra, a atmosfera e os oceanos, e diversos processos que permitem a transferência de compostos entre esses reservatórios. Os estoques de carbono armazenados na forma de recursos não renováveis, por exemplo, o petróleo, são limitados, sendo de grande relevância que se perceba a importância da substituição de combustíveis fósseis por combustíveis de fontes renováveis. A utilização de combustíveis fósseis interfere no ciclo do carbono, pois provoca
- a) aumento da porcentagem de carbono contido na Terra.
 - b) redução na taxa de fotossíntese dos vegetais superiores.
 - c) aumento da produção de carboidratos de origem vegetal.
 - d) aumento na quantidade de carbono presente na atmosfera.
 - e) redução da quantidade global de carbono armazenado nos oceanos.

4. 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;
 - 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.
5. 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)
- a) água.
 - b) carbono.
 - c) nitrogênio.
 - d) oxigênio.
 - e) fósforo.
6. O ciclo da água é fundamental para a preservação da vida no planeta. As condições climáticas da Terra permitem que a água sofra mudanças de fase e a compreensão dessas transformações é fundamental para se entender o ciclo hidrológico. Numa dessas mudanças, a água ou a umidade da terra absorve o calor do sol e dos arredores. Quando já foi absorvido calor suficiente, algumas das moléculas do líquido podem ter energia necessária para começar a subir para a atmosfera.

Disponível em: <http://www.keroagua.blogspot.com>. Acesso em: 30 mar. 2009 (adaptado).

A transformação mencionada no texto é a

- a) fusão.
 - b) liquefação.
 - c) evaporação.
 - d) solidificação.
 - e) condensação.
7. O alemão Fritz Haber recebeu o Prêmio Nobel de química de 1918 pelo desenvolvimento de um processo viável para a síntese da amônia (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 forma 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.

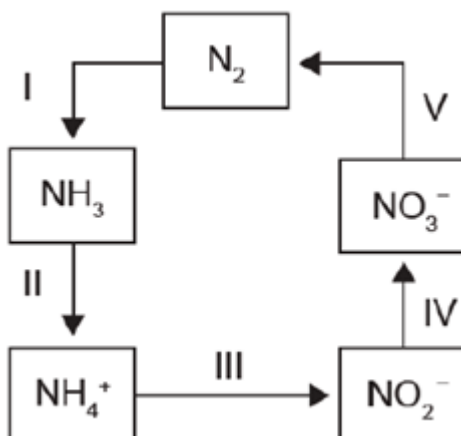
Desde a metade do último século, nós vínhamos aproveitando o suprimento de nitrogênio do salitre que a natureza tinha depositado nos desertos montanhosos do Chile. Comparando o rápido crescimento da demanda com a extensão calculada desses depósitos, ficou claro que em meados do século atual uma emergência 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. Acesso em: 13jul. 2013 (adaptado)

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

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

8. 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

- I.
- II.
- III.

- d) IV.
- e) V.

9. A associação entre plantas leguminosas e bactérias do gênero *Rhizobium* é um exemplo de mutualismo envolvendo membros de reinos distintos. Por tratar-se de um mutualismo, ambos os organismos são beneficiados. O papel das bactérias do gênero *Rhizobium* nessa associação contribui significativamente para o ciclo global:
- a) Do carbono
 - b) Do nitrogênio
 - c) Da água
 - d) Do fósforo
 - e) Do enxofre
10. 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 consequente redução da absorção desse íon pelas plantas.
- b) elevação de nitrito no solo e consequente intoxicação dos microrganismos.
- c) aumento do processo de nitrificação com consequente 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 consequente diminuição da síntese de clorofila.

Gabarito

1. **D**

Os seres fotossintetizantes utilizam o CO_2 para o processo da fotossíntese, na síntese de matéria orgânica.

2. **D**

As bactérias fixadoras possuem a função de fixar o nitrogênio, que sofre depois um processo de nitrificação até se transformar em nitrato, que é absorvido pelas plantas e depois através da cadeia alimentar, esse nutriente é incorporado pelos animais.

3. **D**

A queima dos combustíveis fósseis é responsável por uma grande eliminação de gás carbônico (CO_2) na atmosfera, aumentando a concentração deste gás que não estaria normalmente disponível na atmosfera, pois estava presente dentro das camadas da crosta terrestre, tratando-se assim de um excedente.

4. **C**

As grandes florestas formam uma comunidade clímax, fazendo com que a taxa de oxigênio gerado seja equivalente a taxa de consumo desse gás. As algas oceânicas permanecem então como a maior fonte de O_2 da atmosfera.

5. **C**

Bactérias fixadoras participam do ciclo do nitrogênio, desnecessárias nesse caso pelo fornecimento de nitrado.

6. **C**

A evaporação é o processo da transformação do estado físico da água de líquido para gasoso.

7. **D**

O consumo dos produtos nitrogenados em locais distantes de sua produção, como nas cidades, compromete o ciclo do nitrogênio, já que essas substâncias não estão retornando ao local de onde foram retiradas, no caso, as regiões de campos agrícolas.

8. **E**

A desnitrificação é feita por bactérias e corresponde à conversão do nitrato (NO_3^-) em nitrogênio atmosférico (N_2), fechando o ciclo.

9. **B**

A associação mutualística entre leguminosas e bactérias do gênero *Rizobium* é vital para o processo de fixação do nitrogênio atmosférico em amônia.

10. **A**

A ausência das nitrossomonas impede o processo de nitrificação, com menor formação de nitrato, substância melhor assimilada pelos vegetais.