

# BIOLOGIA

COM

**ARTHUR  
JONES**

O DNA (ácido desoxirribonucleico) é um tipo de ácido nucleico que possui destaque por apresentar a informação genética da grande maioria dos seres vivos. Esse foi o primeiro

hidro...  
As bases...  
de nitrogênio...  
As pirimidinas possuem...  
de carbono e nitrogênio. Já as...  
átomos fusionados a um anel com...  
uracila (U) são pirimidinas, enquanto...  
purinas. Das bases nitrogenadas citadas...  
DNA. Ao observar as extremidades livres...  
polinucleotídicos, é perceptível que, de...  
ligado ao carbono e, de outro, temos u...  
Desse modo, temos duas extremidades...  
extremidade. As duas cadeias de polinu...  
dupla-hélice. As cadeias principais estão...  
hélice, já no interior são observadas as bas...  
por ligações de hidrogênio. As cadeias principais apresen...  
opostas, ou seja, uma cadeia está no sentido, e a outra, no se...  
razão dessa característica, dizemos que as fitas são antipa...  
entre as bases nitrogenadas é que faz com que as duas...  
unidas. Vale destacar que o pareamento ocorre entre...  
sendo observada sempre a união de uma base pir...  
purina. O pareamento entre as bases só acontec...  
combinadas de maneira e



CURSO  
**FERNANDA PESSOA**  
ONLINE

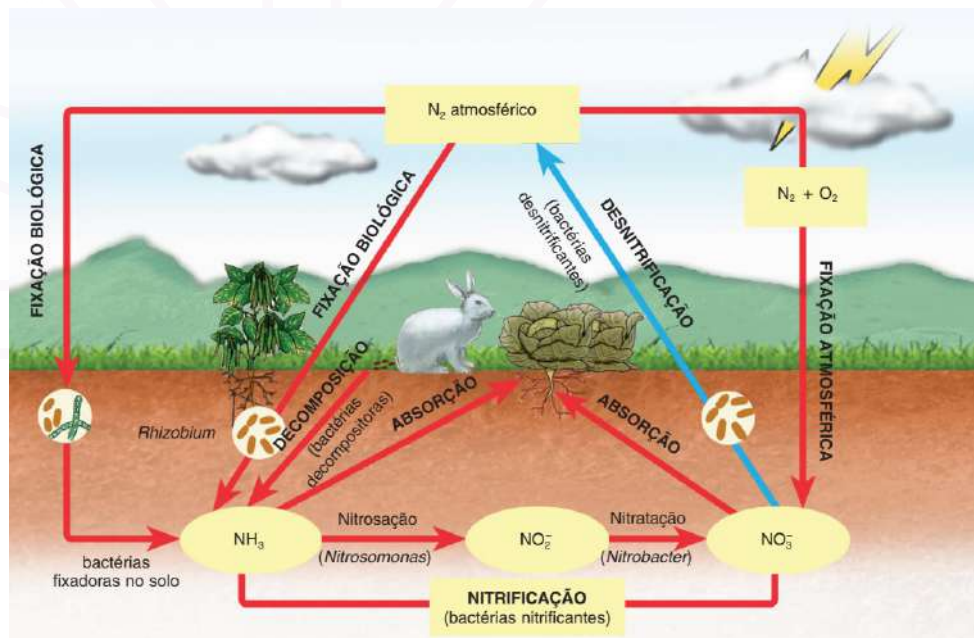
**CICLOS BIOGEOQUÍMICOS**

# CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

## CICLO DO NITROGÊNIO, OXIGÊNIO E ÁGUA

### O ciclo biogeoquímico do nitrogênio

O nitrogênio é essencial para a formação das proteínas e dos ácidos nucléicos. Durante o seu ciclo, podemos observar que os vegetais podem adquirir o nitrogênio diretamente da atmosfera, se essas plantas se associarem com determinados grupos de bactérias chamadas de fixadoras de nitrogênio que é o caso das bactérias do gênero *Rhizobium*, ou os vegetais vão receber este nitrogênio na forma de amônia ou nitrato  $\text{NO}_3^-$ . Preferencialmente os vegetais ficam com o nitrato, já que a amônia ela apresenta alta toxicidade.



#### Fixação do nitrogênio

A fixação do nitrogênio no solo pode ocorrer de duas formas. A primeira ocorre por ação dos relâmpagos proveniente das chuvas que promovem reações do nitrogênio atmosférico com a água das chuvas, formando óxidos de nitrogênio que serão utilizados no solo pelos microorganismos e vegetais. Essa fonte é muito pequena, já que a maior parte do nitrogênio fixado ocorre por ação de seres vivos. Certas bactérias do solo, promovem a fixação do nitrogênio através a ação de uma enzima chamada de nitrogenase, assim o nitrogênio atmosférico, ao ser capturado, reage com a água para a formação de amônia.

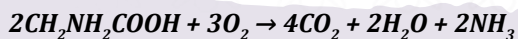
#### !!! Se liga, mamífero!

Os vegetais chamados de leguminosos apresentam em suas raízes uma associação mutualística com bactérias do gênero *Rhizobium*. Essas bactérias fazem a fixação direta do nitrogênio e acabam beneficiando esses vegetais, já que recebem diretamente os subprodutos desta fixação. Nas raízes de vegetais leguminosos, podemos observar pequenos nódulos onde se encontram essas bactérias.

### Amonificação

A formação de amônia é chamada de amonificação. A amonificação pode ocorrer por ação direta das bactérias fixadoras como as cianobactérias do gênero *Nostoc* e *Anabaena* ou outros grupos de bactérias como as do gênero *Azotobacter* e *Clostridium*. Uma parte da amonificação ocorre pela degradação de compostos nitrogenados no solo, como proteínas, ácidos nucleicos e excretas nitrogenados.

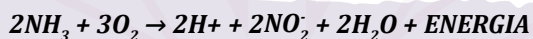
Os processos de amonificação são realizados por bactérias e fungos que muitas vezes promovem essas reações de quebra para obter energia nos seus processos de respiração celular. Por exemplo, a quebra do aminoácido glicina para a obtenção de energia:



### Nitrificação

São os processos de transformação da amônia em nitrato. Na forma de nitrato, os vegetais não leguminosos conseguem fazer a captação do nitrogênio. Lembre-se que eles podem captar nitrogênio na forma de amônia, mas, preferencialmente na forma de nitrato. A nitrificação é dividida em duas etapas:

- **Nitrosação:** é o processo onde ocorre a transformação de amônia em nitrito. Esta reação é realizada por bactérias do gênero *Nitrosomonas*, essas bactérias são quimiossintetizantes e realizam estas reações para que a energia liberada da oxidação da amônia seja utilizada para produzir carboidratos.



- **Nitratação:** Os nitritos originados da oxidação da amônia pelas bactérias nitrosas serão liberados no solo, onde serão oxidados por outro grupo de bactérias do gênero *Nitrobacter*. Dessa oxidação serão liberados os nitratos que, quando disponíveis no solo, serão absorvidos pelos vegetais não leguminosos.

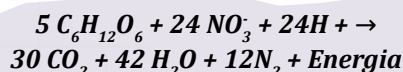


### Se liga, mamífero!

Os nitratos absorvidos pelos vegetais serão utilizados para a formação de suas proteínas e seus ácidos nucleicos.

### Desnitrificação

No solo podemos observar a presença de outro grupo de bactérias, as chamadas bactérias desnitrificantes (gênero *Pseudomonas* denitrificans). Na ausência de oxigênio essas bactérias utilizam o nitrato como receptor final de elétrons na cadeia transportadora. Lembra que o receptor final de elétrons é o oxigênio nas células dos seres aeróbios? **Pois bem, nestas bactérias quem realiza a captura dos elétrons e prótons da cadeia transportadora de elétrons são os nitratos, por isso o processo é chamado de respiração celular anaeróbia.** Durante o processo de respiração celular anaeróbia o nitrogênio do nitrato é liberado na forma de gás.

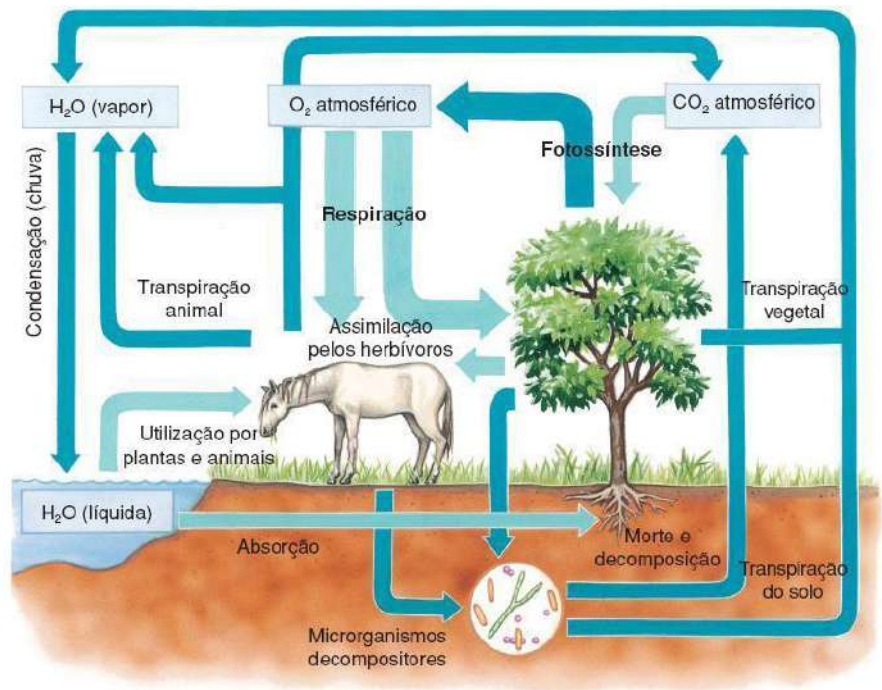


Processo	Reação
Fixação	$2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2$
Nitrosação	$2\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{NO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Energia}$
Nitratação	$2\text{NO}_2^- + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_3^- + \text{Energia}$

## O ciclo do biogeoquímico do oxigênio

Os átomos de oxigênio estão nos mais variados compostos minerais e orgânicos como os açúcares, lipídios, proteínas, mas, sua maior quantidade está na presença do gás oxigênio que está disponível na atmosfera. O oxigênio na forma de gás, é utilizado pelos seres vivos nos processos de oxidação da glicose, processos chamados de respiração celular aeróbia. O oxigênio na forma de gás é liberado pelos processos fotossintéticos. O ciclo do oxigênio está relacionado diretamente à sua utilização nos processos respiratórios e da queima dos combustíveis fósseis.

Na atmosfera parte do gás oxigênio é utilizado para a formação da camada de ozônio ( $O_3$ ) na estratosfera através da ação dos raios ultravioleta. Com a destruição a camada de ozônio, mais raios ultravioleta chegam a terra aumentando sua temperatura e promovendo o aumento do efeito estufa.



### Destruição da camada de ozônio

Em alguns lugares do globo terrestre, pode-se observar um buraco na camada de ozônio. Esses buracos são responsáveis por permitir uma maior incidência de raios ultra violeta na terra aumentando a sua temperatura. Esses buracos foram agravados principalmente dos anos 30 até os anos 70, quando foi utilizado em produtos gases chamados de de CFCs (clorofluorcarbonos).

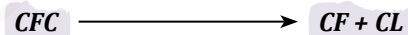
### Problemáticas do aumento da passagem dos raios ultravioleta

- Reduzir a taxa de fotossíntese;
- Destruição do fitoplâncton;
- Aumento da incidência de câncer de pele, catarata e diminuição da imunidade

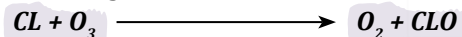
### !!! Se liga, mamífero!

Em setembro de 1987, foi assinado o Protocolo de Montreal e, desde que entrou em vigor, as emissões de CFCs foram reduzidas em 97% nos países industrializados.

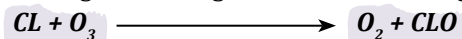
A radiação ultravioleta do sol quebra o CFC deixando livre átomos do cloro



Os átomos de cloro reagem com o ozônio, dando oxigênio e monóxido de cloro



A radiação ultravioleta quebra moléculas de ozônio, originando oxigênio e átomos de oxigênio

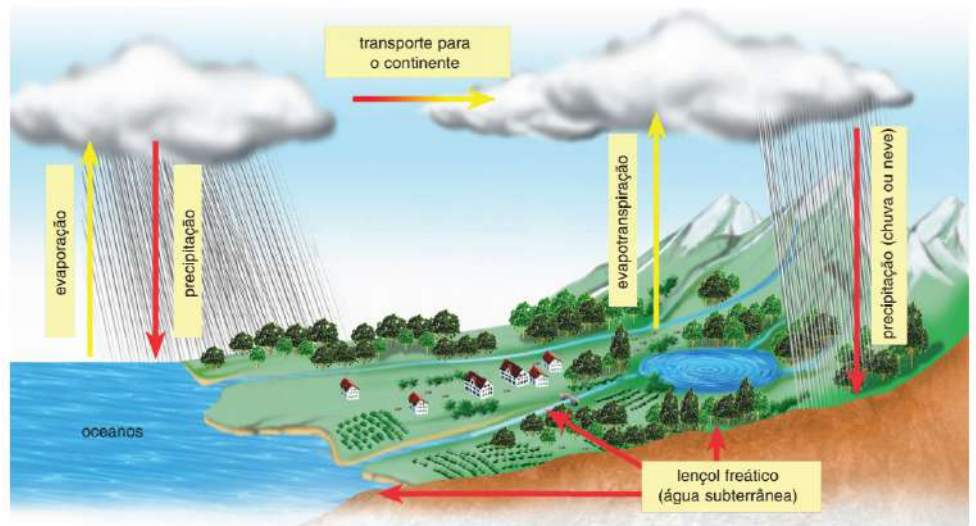


Os átomos de oxigênio reagem com o monóxido de cloro, formando oxigênio e deixando átomos de cloro livres



## Ciclo da água

Vamos estudar agora o ciclo da água. Embora ela não seja um simples elemento químico, e sim uma substância composta de hidrogênio e oxigênio, o estudo do seu ciclo é importante, uma vez que ela é indispensável aos processos metabólicos. Lembre-se que a água entra nas reações de hidrólise, síntese por desidratação, além de promover a manutenção da nossa temperatura.



A água recobre, aproximadamente, 75% da superfície terrestre. De toda essa água, cerca de 97% pertencem ao talassociclo e o restante, cerca de 3%, ao limnóciclo. O ciclo da água pode ser dividido em duas etapas:

- **Ciclo curto ou pequeno:** A água evapora-se frequentemente das superfícies aquáticas (rios, mares, etc.) e do solo, formando as nuvens, condensa-se e precipita-se sob a forma de chuva, neve ou granizo.
- **Ciclo longo ou grande ciclo:** No solo, a água pode percolar, isto é, atravessar as camadas do solo, atraída pela força da gravidade, e atingir um lençol freático, através do qual chega até um curso-d'água (rio, riacho, etc.). Parte da água precipitada também pode ser retida pelo solo e absorvida pelas plantas, através do seu sistema radicular (raízes). Nos vegetais, a perda de água para o meio abiótico se faz pela transpiração e sudação. Os animais, por sua vez, participam do ciclo ingerindo água obtida diretamente de uma fonte (lago, rio, etc.) ou através dos alimentos.

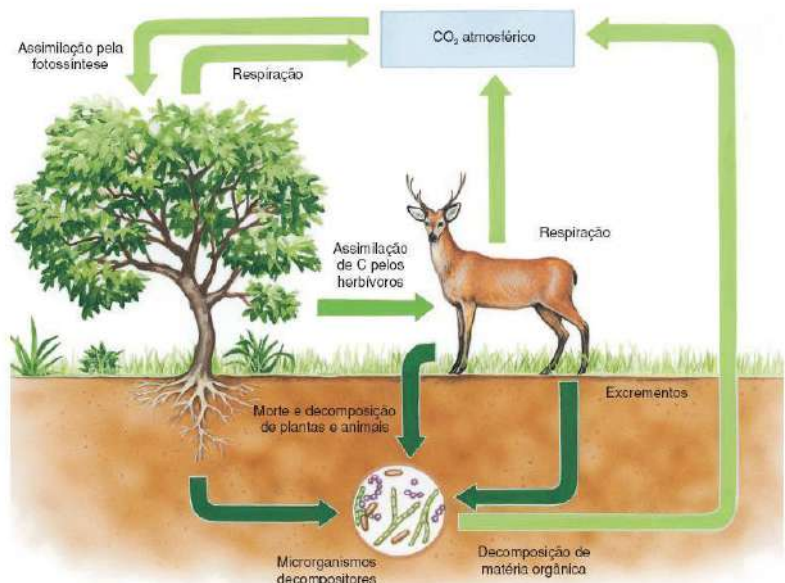


### Se liga, mamífero!

O processo de eliminação de água pelos animais é variável, podendo ocorrer através da urina, das fezes, da respiração, do suor, etc. Vale lembrar, também, que, durante algumas reações do próprio metabolismo, ocorre a formação de água como nos processos de respiração celular para neutralizar a acidez da matriz mitocondrial. A água formada no interior das células também pode ser eliminada para o meio abiótico na forma de suor, urina ou fezes e, dessa forma, incorporar-se ao ciclo dessa substância.

## CICLO DO CARBONO

O átomo de carbono é extremamente importante para a formação das moléculas orgânicas como carboidratos, lipídios, proteínas, vitaminas e ácidos nucleicos. Esse carbono é adicionado a estas moléculas através de processos autotróficos como da fotossíntese que promove a formação dos carboidratos. Para a fixação deste  $\text{CO}_2$ , teremos os processos fotossintéticos como principais fatores de fixação. A captura do  $\text{CO}_2$  na atmosfera, pelos seres fotossintetizantes, ocorre através dos processos conhecidos como sequestro de carbono, onde o  $\text{CO}_2$  é capturado pelos seres fotossintetizantes para ser fixado nas moléculas orgânicas de glicose. Os principais reservatórios de carbonos são os combustíveis

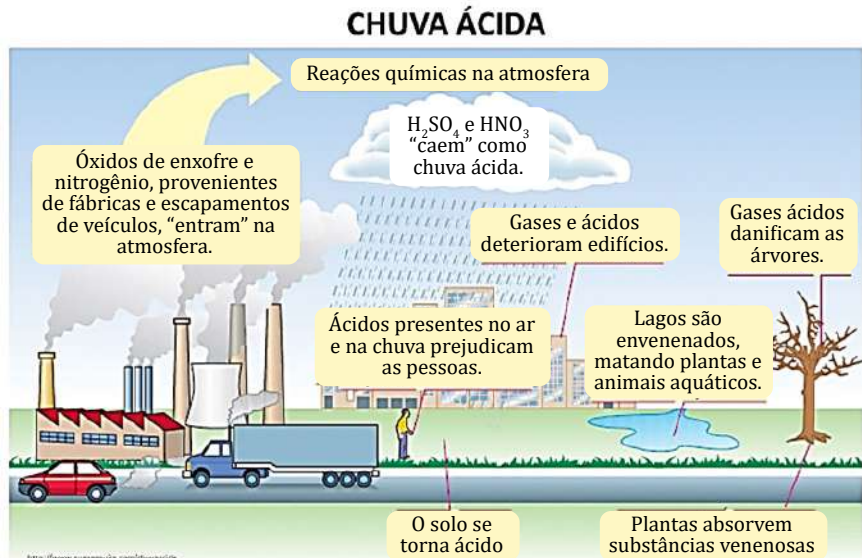


fósseis, a matéria orgânica viva e em decomposição e o  $\text{CO}_2$  atmosférico. Também podemos encontrar este  $\text{CO}_2$  em rochas calcárias, mas, como essa reserva é mobilizada muito devagar, quase não é utilizada.

O ciclo do carbono se dá, a partir do momento em que ele é capturado durante a fotossíntese e incorporado na matéria orgânica pelos seres produtores. Essa matéria orgânica é disponibilizada aos consumidores de acordo com as cadeias alimentares onde será oxidado nos processos de respiração celular. Durante os processos oxidativos nas mitocôndrias teres a eliminação do  $\text{CO}_2$  na forma de gás que será disponibilizado para a atmosfera onde será capturado novamente pelos seres produtores de cadeias trófica. Vale lembrar que grande parte do  $\text{CO}_2$  da atmosfera vem da queima dos combustíveis fósseis, onde teremos uma grande eliminação deste gás, agravando ainda mais o efeito estufa.

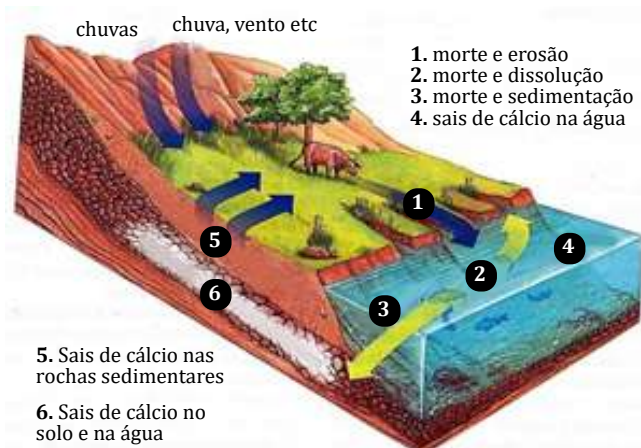
## CICLO DO ENXOFRE

O enxofre é encontrado na natureza principalmente na forma de dimetil sulfeto ( $\text{CH}_3\text{SCH}_3$ ) que é produzido pelas algas marinhas, por isso o cheiro característico das algas. Uma pequena quantidade (em torno de 10 a 20%) é liberada pela atividade vulcânica e fumarolas (fissuras que liberam gases de atividade vulcânica). Os gases liberados por atividade vulcânica são o dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) e ácido sulfídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ). A atividade humana vem alterando drasticamente a liberação destes gases na atmosfera, isso ocorre por conta da queima de combustíveis fósseis. Os principais problemas com esses gases são as formações de chuvas ácidas que prejudicam os ambientes de água doce e terrestre. Um dos principais efeitos é a morte do fitoplâncton, queda das folhas, morte de seres decompositores, problemas de pele nos animais e problemas respiratórios. Observe a formação de chuva ácida acima.



## CICLO DO CÁLCIO E DO FÓSFORO

- **Ciclo do Cálcio:** Os sais de cálcio que são ingeridos pelos animais, ou nos alimentos ou dissolvidos em água, são incorporados as estruturas esqueléticas e musculares principalmente. Assim elas são passadas a outros seres vivos através das cadeias alimentares. Ao serem decompostos, estes sais podem ser incorporados aos processos de fossilização ou para a formação de rochas por sedimentação, que aos poucos por ação erosiva podem devolver esse cálcio ao ambiente onde estarão dissolvidos em água, absorvidos por vegetais ou incorporados aas estruturas esqueléticas.



- **Ciclo do fósforo:** O fósforo parece principalmente na forma de fosfato  $PO_4^{3-}$ , obtido da dissolução das rochas. Com os fosfatos as plantas produzem ácidos nucleicos. Durante os processos de excreção e decomposição de detritos orgânicos os íons fosfatos podem voltar ao solo. Os fosfatos eliminados da decomposição, podem ser drenados para o mar onde serão incorporadas as rochas, onde por erosão pode voltar ao ambiente e incorporados a matéria orgânica.

## Anotações

