

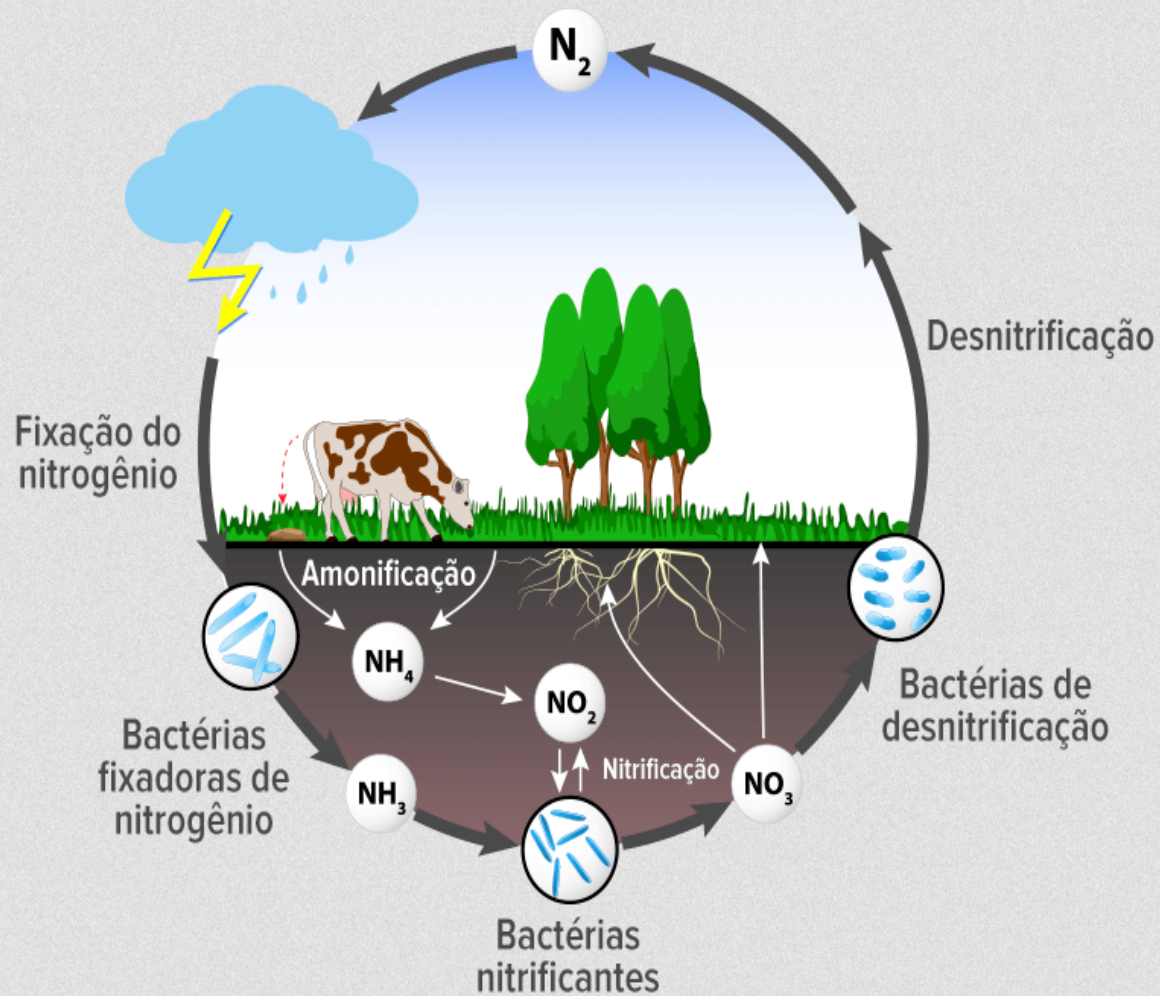
# Ciclo do azoto/Ciclo do nitrogênio

## Ciclo do Nitrogênio



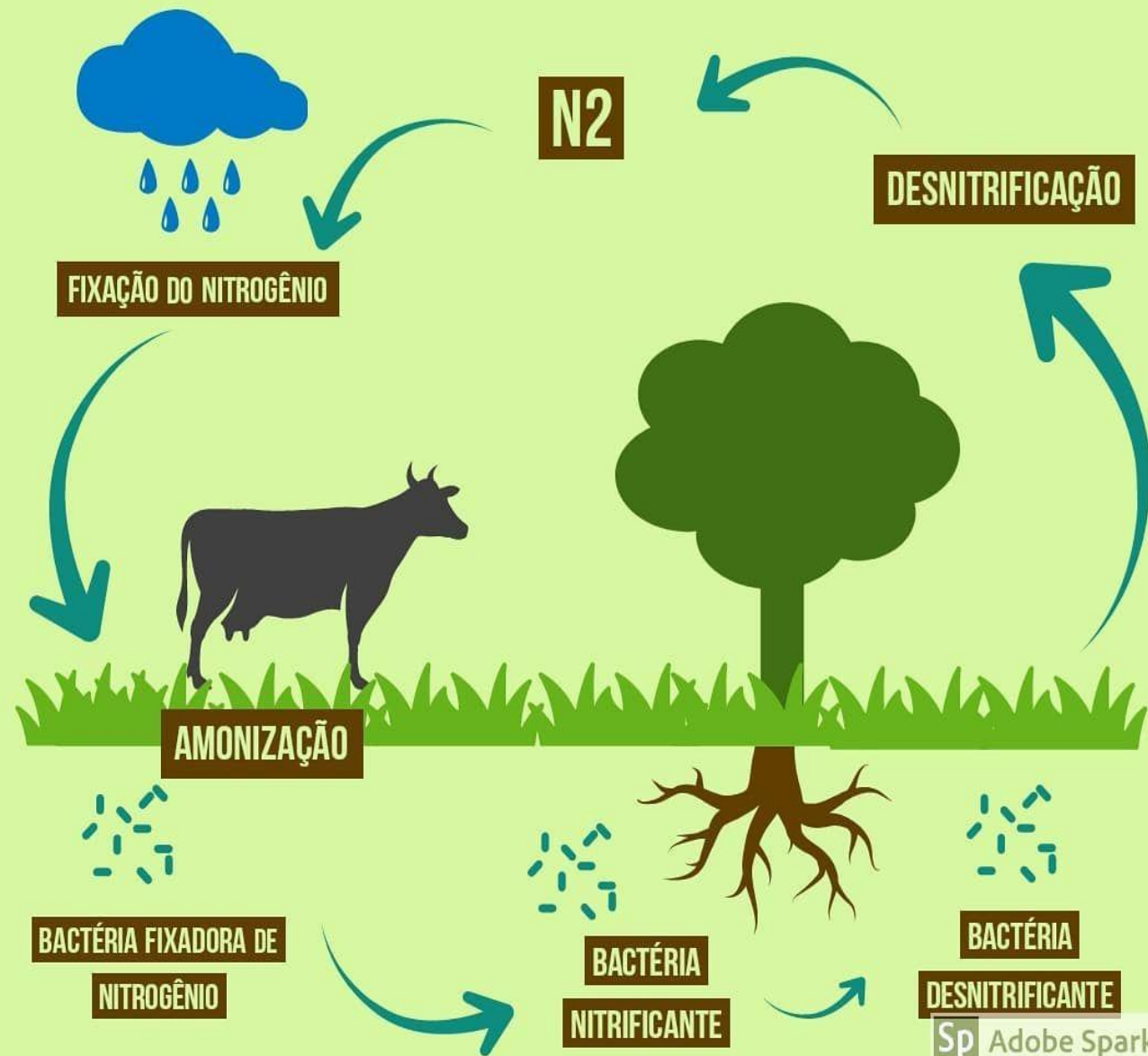
Prof. Eliezer Rodrigues

# COMO OCORRE O CICLO DO NITROGÊNIO



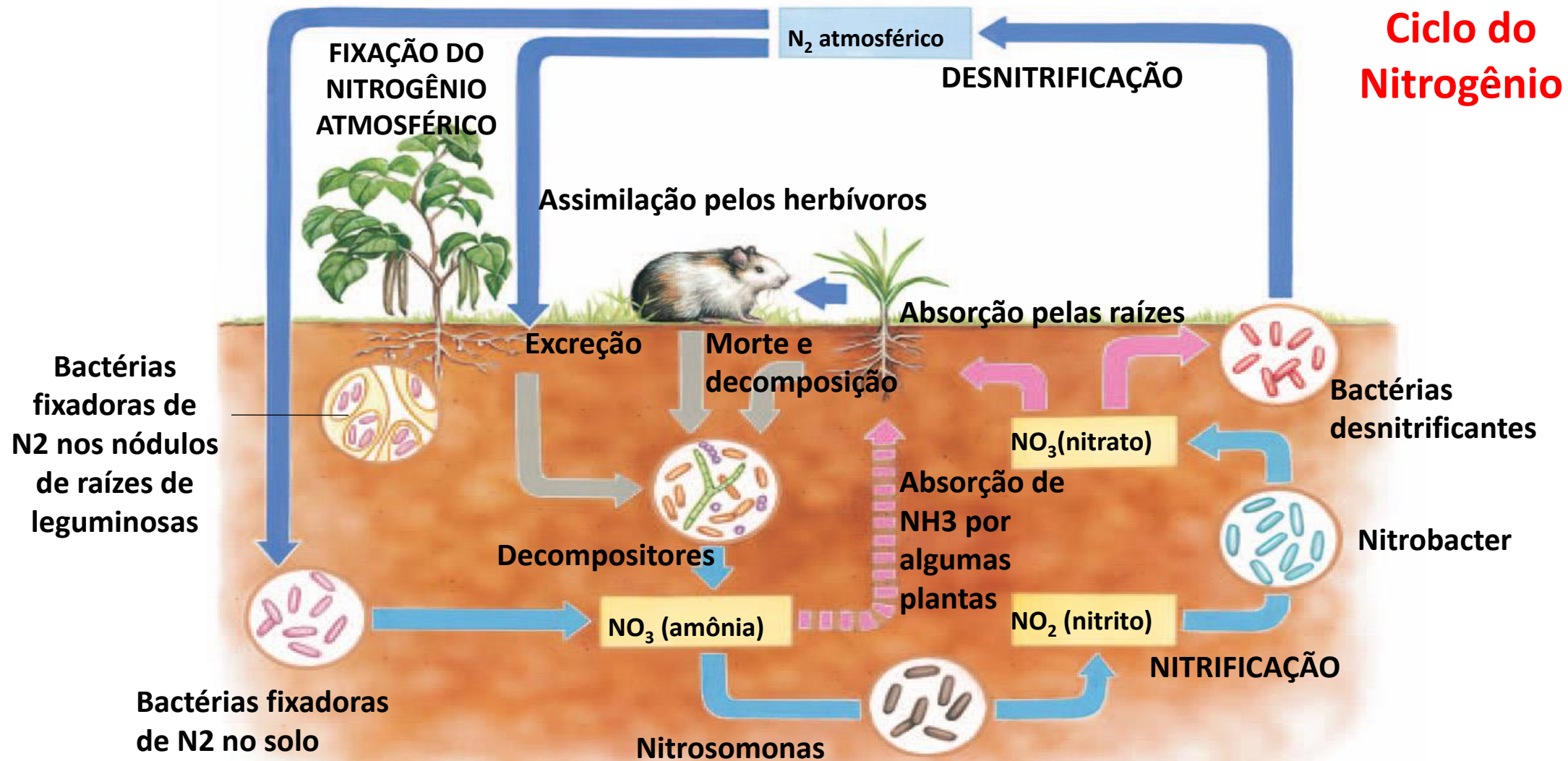
## CICLO DO NITROGÊNIO

@ESTUDESAM





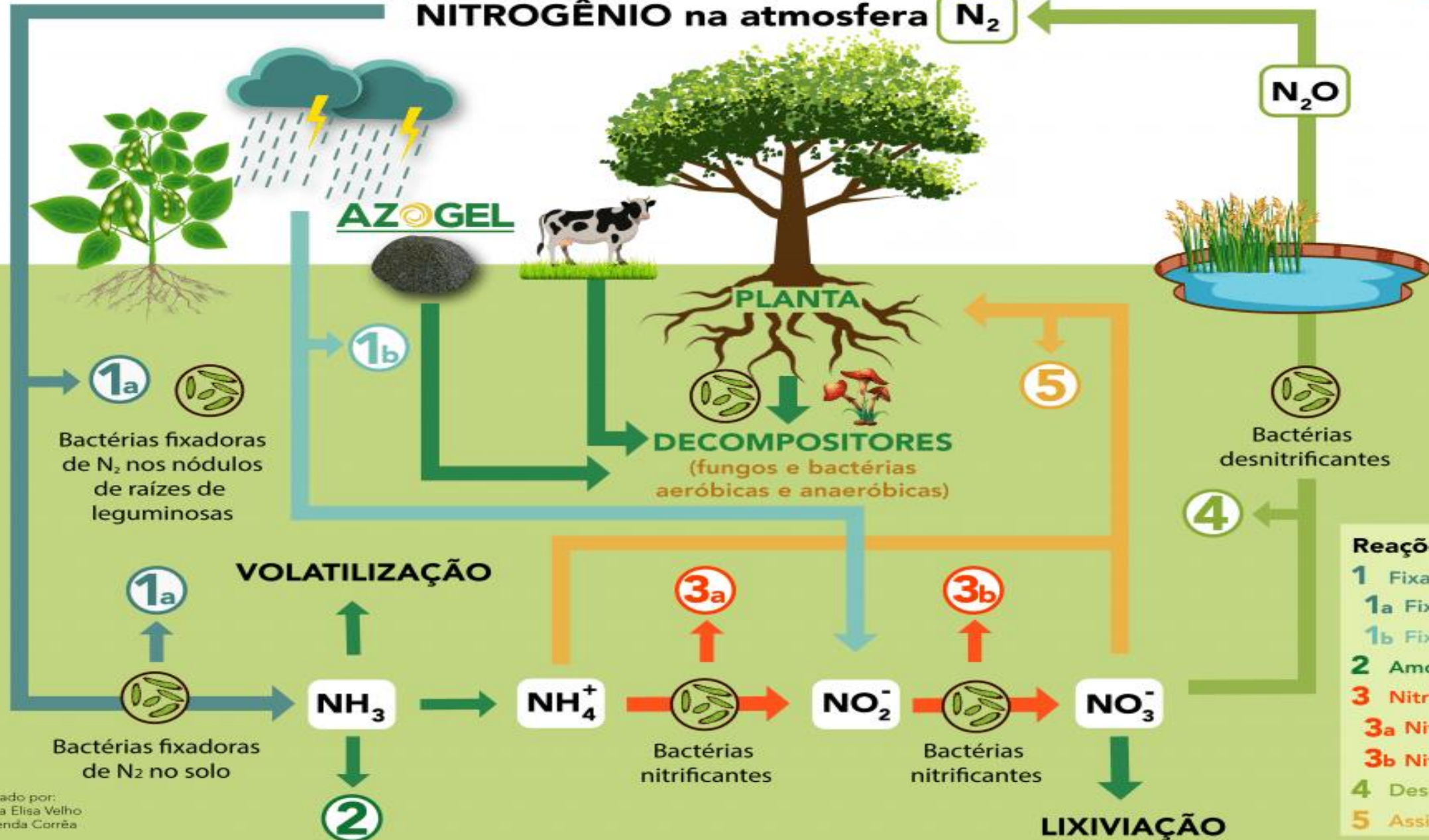
# Ciclos Biogeoquímicos



# CICLO DO NITROGÊNIO



NITROGÊNIO na atmosfera  $N_2$





FIXAÇÃO (N<sub>2</sub> ATMOSFÉRICO) ← DESNITRIFICAÇÃO  
PSEUDOMONAS

LEGUMINOSAS



Rhizobium



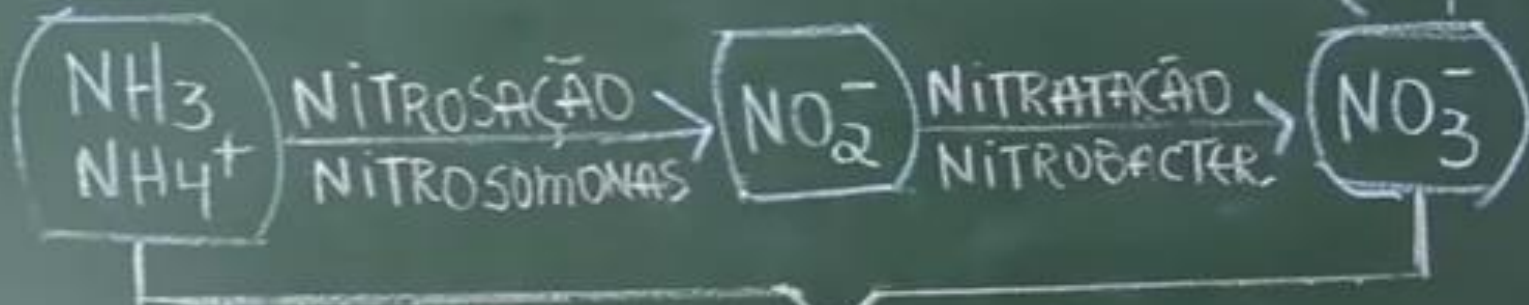
DECOMPOSIÇÃO

PROTEÍNA  
ATP  
DNA  
RNA



← ASSIMILAÇÃO

AZOTOBACTER  
CIANOBACTÉRIAS

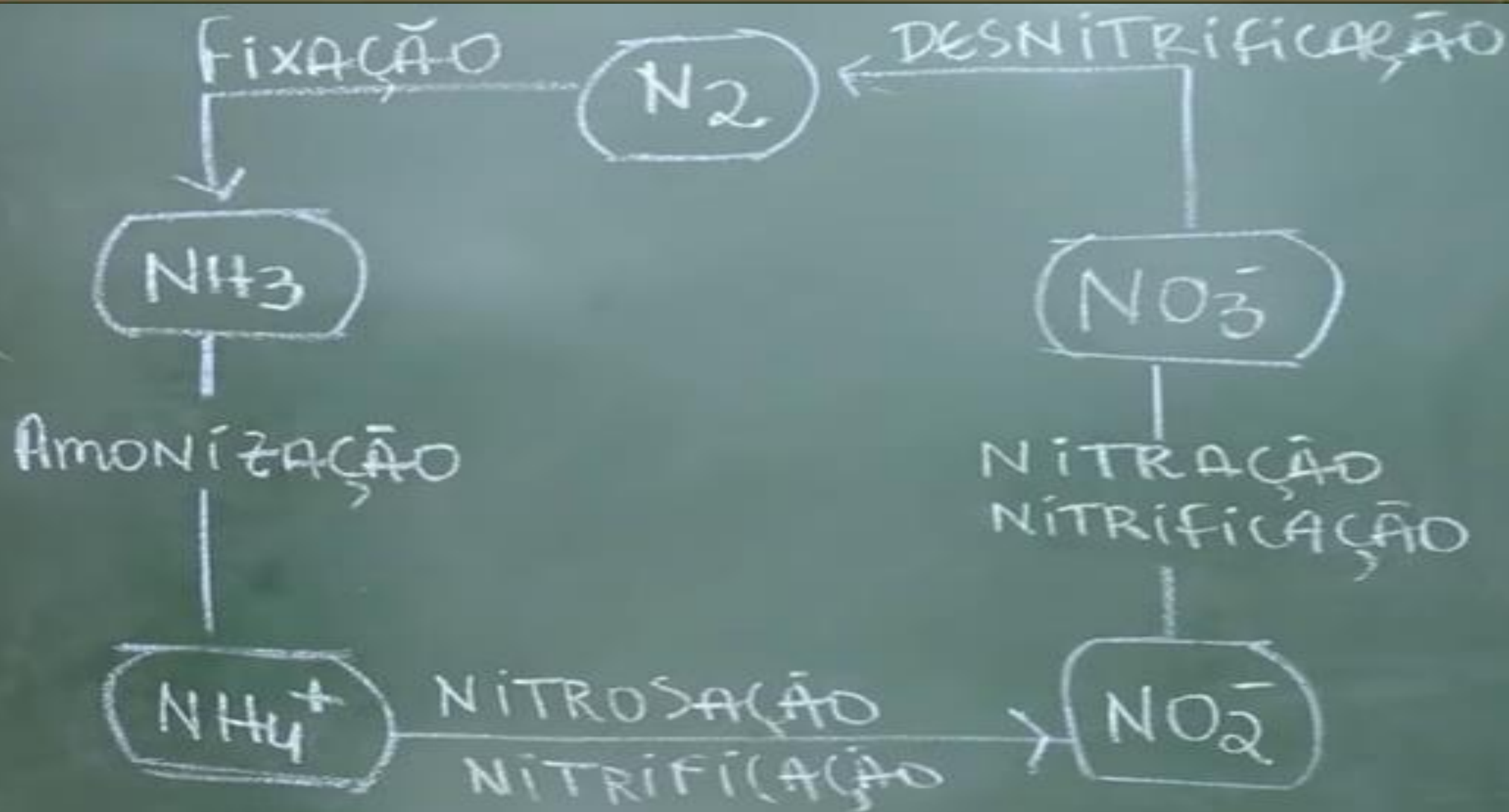


NITRIFICAÇÃO









## LOCALIZAÇÃO

aminoácidos, ácidos nucleicos

## NITROGÊNIO ATMOSFÉRICO

Aproximadamente 78%  
Deve ser convertido em amônia

## FIXAÇÃO

$N_2 - NH_3$

Somente procariontes produzem enzima chave da fixação: **nitrogenase**

## LEGUMINOSAS

Bactérias do gênero *Rhizobium*  
Estimula a proliferação celular da raiz  
Nódulos – captura  $N_2$  – converte em  $NH_3$

## PSEUDOMONAS

Usam nitrato na respiração anaeróbica e liberam  $N_2$

## DESNITRIFICAÇÃO

## ADUBAÇÃO VERDE

Usa plantas para fertilizar o solo  
Rotação de culturas

## ANIMAIS

Assimilação – plantas e animais  
Decomposição: morte ou excretas – libera amônia – **amonificação**

# ciclo do nitrogênio

@med\_rabiscos ↓

## NITROSOMONAS

$NH_3$  – quimiossíntese  
Liberam nitrito ( $NO_2^-$ )

## NITROSAÇÃO

## NITRATO

A planta prefere absorver nitrato!!! (algumas plantas conseguem absorver amônia)

## NITRITO

Altamente tóxico  
Não acumula

## NITROBACTER

Nitrito – quimiossíntese  
Liberam nitrato ( $NO_3^-$ )

## NITRATAÇÃO



**(ENEM 2015)** 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 micro-organismos fixadores de  $N_2$ , que ocorrem de forma livre ou simbiontes 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.
- e) protocooperação com micro-organismos fixadores de nitrogênio.

ITEM D



**(ENEM 2017, Rosa, Q103)** 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.

ITEM A



# EXERCÍCIO

## CICLO DO NITROGÊNIO

**01- (PUC-RS)** 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    |            |



ITEM B

**02- (PUCC-SP)** Verificou-se que as raízes de leguminosas cultivadas em solo adubado com produtos químicos ricos em nitrogênio não apresentam nódulos formados por bactérias. Nesse caso, a adubação prejudicou as bactérias que transformam:

- a) Nitrogênio em amônia
- b) Amônia em nitritos
- c) Nitritos em nitratos
- d) Nitratos em nitritos
- e) Amônia em nitrogênio



ITEM A

**03- (Unisisnos-RS)** As bactérias do gênero *Nitrosomonas* e *Nitrobacter* são organismos autótrofos que extraem energia através de um processo de oxidação a partir da amônia. Essas bactérias desempenham a importante função ecológica de:

- a) Acidificação do solo
- b) Correção da acidez
- c) Eutrofização
- d) Nitrificação
- e) Ozonização

ITEM D



**04-** Complete a afirmativa a seguir:

O processo que chamamos de \_\_\_\_\_ consiste na transformação de \_\_\_\_\_ em \_\_\_\_\_. Esse processo devolve o \_\_\_\_\_ para a atmosfera e é feito por bactérias \_\_\_\_\_.

- a) Nitrificação, amônia, nitrato, nitrito, nitrificantes.
- b) Desnitrificação, nitratos, gás nitrogênio, nitrogênio, desnitrificantes.
- c) Amonificação, nitrogênio atmosférico, amônia, nitrogênio, amonificantes.
- d) Fixação, nitrogênio, amônia, nitrato, fixadoras.
- e) Fixação do nitrogênio, nitrogênio, amônia, nitrogênio, fixadoras de nitrogênio.

ITEM B

**05-** Chamamos de nitrificação o processo de transformação da amônia em nitrato por bactérias quimiossintetizantes. Esse processo se divide em duas etapas chamadas respectivamente de:

- a) Nitrificação e desnitrificação
- b) Nitrosação e desnitrificação
- c) Nitrosação e nitratação
- d) Amonificação e nitrificação
- e) Nitrificação e nitratação



ITEM C

**06-** Muitos agricultores utilizam uma técnica conhecida como “adubação verde” em suas culturas. Essa técnica pode ser feita de duas formas:

- plantando-se leguminosas em períodos alternados com outros tipos de culturas;
- plantando leguminosas em conjunto com outras plantas que não são leguminosas.

De acordo com essa técnica, é correto afirmar que:

- a) Alternando as culturas ou plantando leguminosas em conjunto com outras plantas ocorrerá um aumento na concentração de nitrogênio no solo, contribuindo para um melhor desenvolvimento do vegetal.
- b) Esse tipo de adubação não difere da adubação química, pois ambos interferem consideravelmente na taxa de aproveitamento desse composto pelos vegetais.
- c) A adubação verde não é tão favorável ao meio ambiente, pois ao aumentar a taxa de concentração de nitrogênio, causará danos irreversíveis ao solo.
- d) Ela é possível somente se forem utilizados herbicidas e inseticidas nas culturas.

ITEM A

**07-** O nitrogênio presente na atmosfera não pode ser captado por todos os seres vivos, entretanto, esse elemento é fundamental para a formação de aminoácidos e bases nitrogenadas. Para ficar disponível, o nitrogênio da atmosfera deve ser captado por \_\_\_\_\_ e ser fixado.

Marque a alternativa que completa adequadamente o espaço acima.

- a) fungos e cianobactérias.
- b) cianobactérias e protozoários.
- c) protozoários e bactérias.
- d) bactérias e cianobactérias.
- e) protozoários e fungos.



ITEM D

**08-** O ciclo do nitrogênio é fundamental para que esse importante elemento seja disponibilizado para os organismos vivos e volte para o meio. Ele ocorre em três etapas principais. Analise as alternativas a seguir e marque a única que não representa uma etapa do ciclo do nitrogênio.

- a) Fixação.
- b) Evaporação.
- c) Nitrificação.
- d) Desnitrificação

ITEM B

**09-** A etapa do ciclo do nitrogênio em que a amônia, produzida por bactérias e proveniente do processo de decomposição, é convertida em nitritos e, posteriormente, em nitratos é denominada de

- a) fixação.
- b) evaporação.
- c) nitrificação.
- d) desnitrificação



ITEM C

**10- (Unicentro- PR)** O nitrogênio é um elemento importante na constituição de moléculas orgânicas, como proteínas e ácidos nucleicos, e apresenta um dinâmico ciclo na natureza. Sobre a participação de bactérias em etapas desse ciclo, considere as afirmativas a seguir.

I. Há bactérias que fixam o nitrogênio do ar no solo.

II. Há bactérias que devolvem o nitrogênio para o ar por meio de processos de desnitrificação.

III. Há bactérias que transformam compostos orgânicos nitrogenados em amônia.

IV. Há bactérias que transformam nitritos e nitratos em amônia.

Estão corretas apenas as afirmativas:

a) I e II.

b) I e IV.

c) III e IV.

d) I, II e III.

e) II, III e IV.

ITEM D

**11- (UEL)** Alguns organismos buscam estratégias diferenciadas de nutrição. Pântanos e solos arenosos, pobres em nitrogênio, abrigam vegetais com estratégias e modificações morfofisiológicas que auxiliam na obtenção de nitrogênio fora do solo em que vivem. Dentre os grupos abaixo, assinale aquele que possui os vegetais que se encaixam nesta estratégia:

- |                  |                |                |
|------------------|----------------|----------------|
| a) Pteridófitas. | b) Epífitas.   | c) Carnívoras. |
| d) Parasitas.    | e) Micorrizas. |                |

ITEM C

**12- (UDESC 2016/2)** 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 - castanha



ITEM D

13- (FATEC SP/2013) Sabendo-se que

- o maior reservatório de nitrogênio do planeta é a atmosfera, onde esse elemento químico se encontra na forma de nitrogênio molecular ( $N_2$ );

- apenas umas poucas espécies de bactérias, conhecidas genericamente como fixadoras de nitrogênio são capazes de utilizar diretamente o  $N_2$ , incorporando esses átomos em suas moléculas orgânicas;

- algumas bactérias do gênero *Rhizobium* (rizóbios), fixadoras de  $N_2$ , 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.

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.

ITEM C

**14- (UECE)** Como consequência de práticas de cultivo inadequadas, ocorrem alterações ambientais que resultam na perda de nutrientes essenciais ao desenvolvimento das plantas. Para minimizar esta perda, é recomendado o plantio de leguminosas que auxiliam na fixação do nitrogênio no solo. Assinale a alternativa que contém o tipo de interação entre espécies que está envolvida nesta relação.

a) Mutualismo

b) Competição

c) Parasitismo

d) Amensalismo

ITEM A



**15- (UNIMONTES MG/2013)** 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 atmosfera o maior reservatório de nitrogênio do planeta. Observe a figura abaixo.

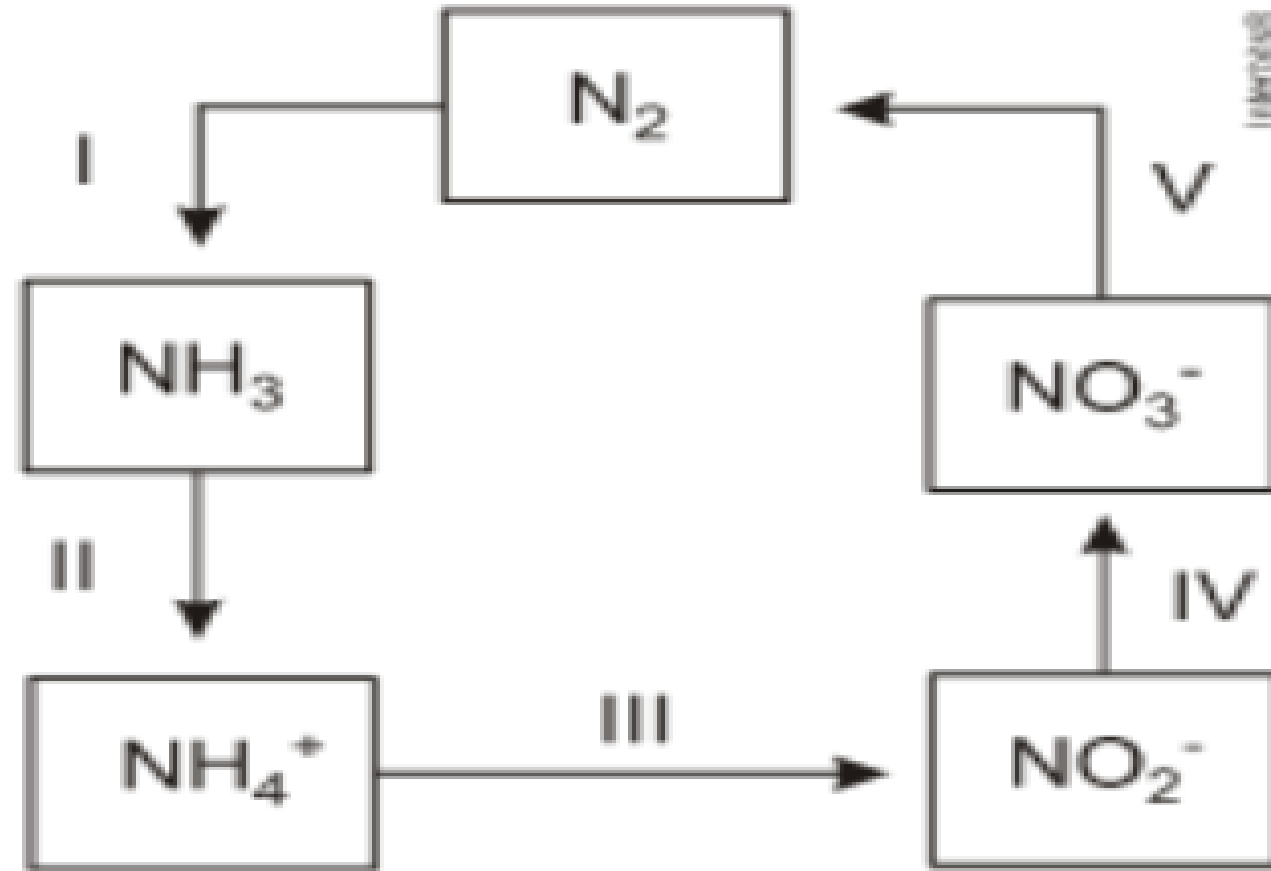


Considerando essas informações, outros conhecimentos sobre o assunto abordado e a análise da figura, é **CORRETO** afirmar:

- 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.

ITEM B

**16- (Enem)** 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.

ITEM E

**17-** Seres vivos capazes de se desenvolver em meios onde outros não conseguem, por possuírem características adequadas para isso, como a capacidade de realizar a fotossíntese e de fixar o nitrogênio atmosférico. Essas referências são feitas às:

- a) bactérias em geral.
- b) algas clorofíceas.
- c) algas cianofíceas.
- d) euglenófitas.
- e) plantas em geral.



ITEM C

**18-** Leguminosas, como a soja, são cultivadas com diversas finalidades. Uma delas deve-se à sua importância no ciclo do nitrogênio ( $N_2$ ) uma vez que, em suas raízes, instalam-se bactérias que

- a) fixam o gás nitrogênio do ar.
- b) transformam amônia em nitritos.
- c) enriquecem o solo em amônia.
- d) transformam nitritos em nitratos.
- e) eliminam  $N_2$  para o solo.

ITEM A

**Obrigado pela  
atenção!!!**

