

# Biologia (Frente 2)

## ECOLOGIA – RESUMO + EXERCÍCIOS

### 1. INTRODUÇÃO À ECOLOGIA

→ A Ecologia estuda as relações que os seres vivos mantêm entre si e com todo o ambiente.

**Espécie:** conjunto de indivíduos semelhantes que, na natureza, são capazes de cruzar entre si e gerar descendentes férteis.

**População:** conjunto de organismos de uma mesma espécie que vivem no mesmo ambiente.

**Comunidade:** conjunto de todas as populações (de diversas espécies) de um ambiente.

→ A estrutura de uma comunidade pode ser alterada por dois tipos de fatores:

Fatores bióticos: relações entre os seres vivos da comunidade.

Fatores abióticos: componentes não vivos do ambiente (temperatura, luz, água, composição do solo e etc.)

**Ecosistema:** o ambiente com seus componentes bióticos e abióticos e as relações entre eles.

**Biosfera:** conjunto de todos os ecossistemas do planeta.

**Hábitat:** o lugar em que a espécie vive.

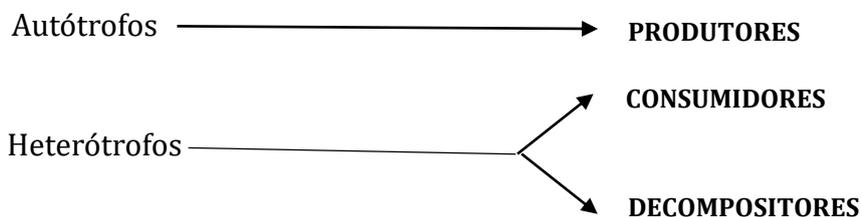
**Nicho ecológico:** conjunto de relações que a espécie mantém com as outras espécies e com o ambiente físico, seu modo de vida.

→ Quanto ao tipo de nutrição, os seres vivos podem ser:

**Autótrofos:** são capazes de produzir matéria orgânica a partir de substâncias inorgânicas (produzem o próprio alimento). Fazem isso por meio da fotossíntese ou da quimiossíntese.

**Heterótrofos:** São incapazes de produzir matéria orgânica a partir de inorgânica e, assim, têm de se alimentar (direta ou indiretamente) de seres autótrofos para garantir uma nutrição adequada.

**Cadeia alimentar:** sequência em que um organismo serve de alimento para outro. Nas cadeias alimentares, autótrofos e heterótrofos ocupam diferentes **níveis tróficos**:

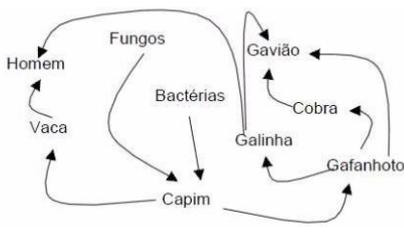


**Teia alimentar:** conjunto de várias cadeias alimentares entrelaçadas.

Observação: o mesmo organismo pode ocupar mais de um nível trófico.

→ As setas em uma cadeia/teia indicam o sentido de transferência de matéria de um nível trófico para outro.

→ Os decompositores liberam matéria inorgânica no solo, a qual será usada novamente pelos produtores.

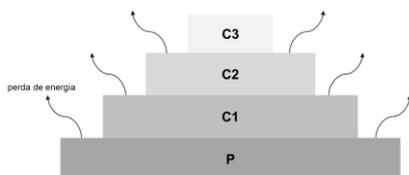


→ A **matéria tem fluxo cíclico**, ou seja, é constantemente reciclada no ambiente.

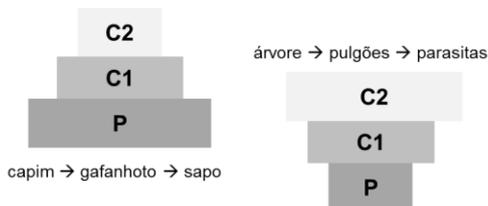
→ A **energia tem fluxo unidirecional**, ou seja, não é reciclada. Entra nos ecossistemas sob a forma de luz, é convertida em energia química e acaba sendo dissipada na forma de calor.

Pirâmides ecológicas:

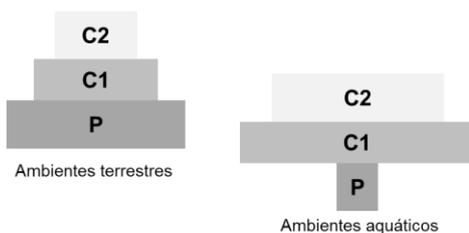
**Pirâmide de energia** - Com as perdas (por meio da eliminação de resíduos e dos processos celulares), a quantidade de energia diminui ao longo da cadeia alimentar.



**Pirâmide de números** - representação do número de indivíduos em cada nível trófico.



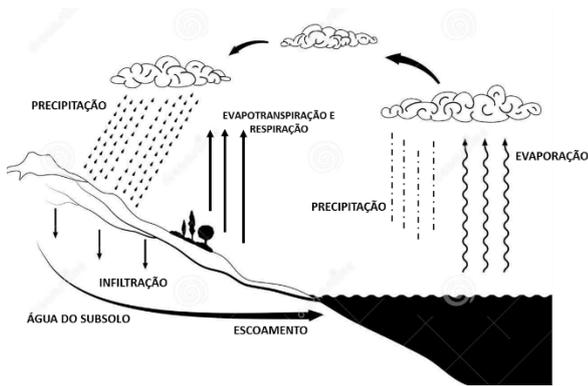
**Pirâmide de biomassa** - representação da totalidade da massa dos integrantes de cada nível trófico.



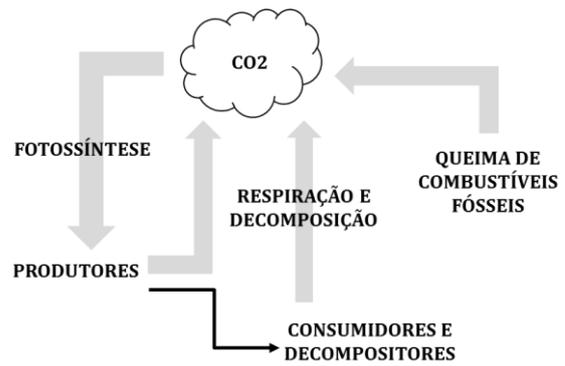
## 2. CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

Nos ciclos biogeoquímicos estudamos as trocas de matéria entre os componentes bióticos e abióticos dos ecossistemas, em que os elementos químicos são retirados do ambiente, utilizados pelos organismos e novamente devolvidos ao ambiente. Os ciclos mais estudados são os ciclos de carbono, hidrogênio, nitrogênio e oxigênio, que são os principais componentes das moléculas orgânicas.

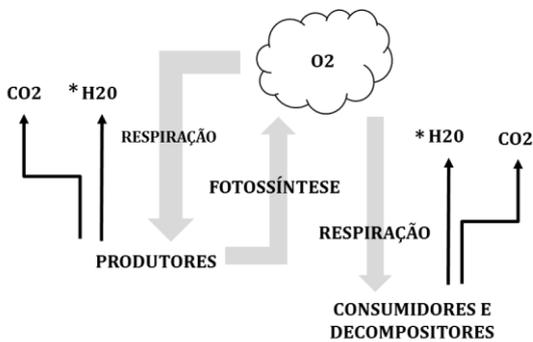
### CICLO DA ÁGUA (OU CICLO HIDROLÓGICO)



### CICLO DO CARBONO

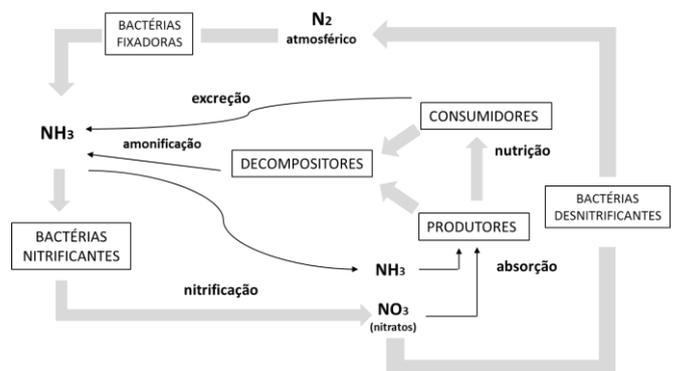


### CICLO DO OXIGÊNIO



\*H2O também é liberado na transpiração de vegetais e animais.

### CICLO DO NITROGÊNIO



## 3. INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Populações evoluem e se adaptam ao ambiente, podem crescer e se estabilizar ou declinar e se extinguir.

Fatores que limitam o crescimento populacional:

- Disponibilidade de alimentos
- Densidade populacional
- Competição entre indivíduos da mesma espécie
- Competição entre indivíduos de espécies diferentes
- Predação
- Parasitismo

INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

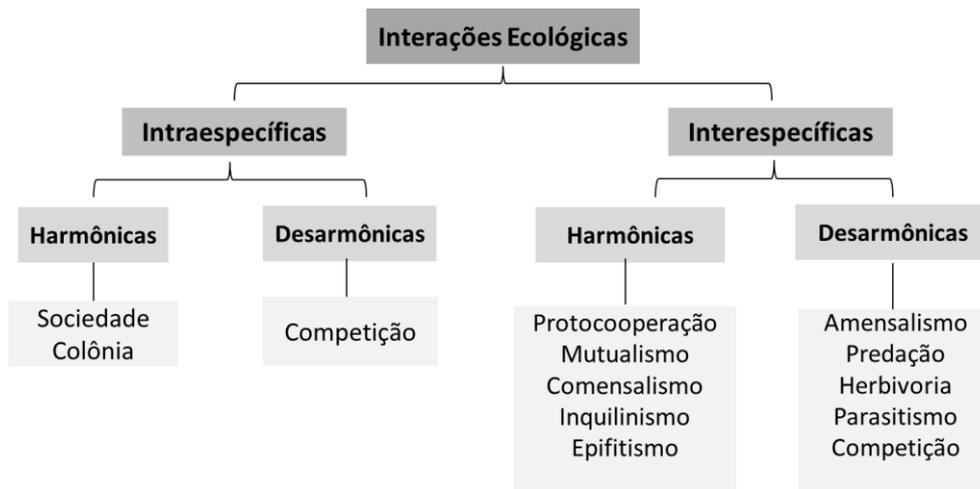
Tipos de interações:

INTRAESPECÍFICAS - Relações que se estabelecem entre indivíduos da mesma espécie.

INTERESPECÍFICAS - Relações que ocorrem entre indivíduos de espécies diferentes.

HARMÔNICAS OU POSITIVAS - Um ou ambos os indivíduos associados beneficiam-se e não há prejuízo para nenhuma das partes.

DESARMÔNICAS OU NEGATIVAS - Há prejuízo para um dos participantes da relação ou para ambos



#### 4. SUCESSÃO ECOLÓGICA

Sucessão ecológica é o processo de **formação de novas comunidades** em determinado ambiente caracterizado por vários **estágios (ou seres)** de desenvolvimento. Nesse processo, a tendência é a formação de **comunidades clímax**.

Características de uma comunidade clímax:

- Estabilidade
- Grande diversidade de espécies
- Teias alimentares complexas
- Alto número de nichos ecológicos
- Máxima biomassa

PRODUTIVIDADE PRIMÁRIA BRUTA (PPB): Quantidade de matéria orgânica produzida pelas plantas de um ecossistema em um intervalo de tempo e por determinada área.

PRODUTIVIDADE PRIMÁRIA LÍQUIDA (PPL): É a PPB, descontada a quantidade de matéria orgânica consumida pela própria planta na respiração.

$$\text{Comunidade clímax} \longrightarrow \text{PPB} = \text{R} \rightarrow \text{PPL} = 0$$

$$\text{Estágios anteriores ao clímax} \longrightarrow \text{PB} > \text{R} \longrightarrow \text{PL} > 0$$

#### SUCESSÃO PRIMÁRIA

Desenvolvimento de uma comunidade em um local onde não havia seres vivos, como rochas nuas, dunas ou uma ilha formada por lava vulcânica.

Etapas:

- ✓ Colonização por **espécies pioneiras** (suportam condições ambientais extremas e abrem caminho para a chegada de novas espécies)

- ✓ Modificação das características originais do ambiente (redução das variações de temperatura do solo e maior retenção de água)
- ✓ Decomposição dos organismos pioneiros
- ✓ Estabelecimento de novas plantas e animais
- ✓ Enriquecimento gradativo do solo
- ✓ Aumento da complexidade da comunidade

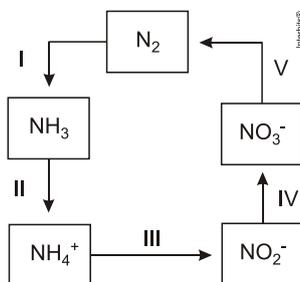
## SUCESSÃO SECUNDÁRIA

Desenvolvimento de uma comunidade em um local que já havia sido anteriormente ocupado por uma comunidade biológica, como campos de cultivo abandonados e áreas destruídas por queimadas.

A ocupação prévia propicia **condições iniciais mais favoráveis** e as transformações da comunidade são geralmente mais rápidas do que as de uma sucessão primária.

## EXERCÍCIOS

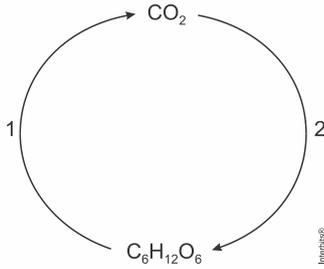
1. (Enem 2014) A aplicação excessiva de fertilizantes nitrogenados na agricultura pode acarretar alterações no solo e na água pelo acúmulo de compostos nitrogenados, principalmente a forma mais oxidada, favorecendo a proliferação de algas e plantas aquáticas e alterando o ciclo do nitrogênio, representado 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.

2. (Enem 2015)



No esquema representado, o processo identificado pelo número 2 é realizado por

- a) seres herbívoros.
- b) fungos fermentadores.
- c) bactéria heterótrofas.
- d) organismos produtores.
- e) microrganismos decompositores.

3. (Fuvest 2016) Em relação ao fluxo de energia na biosfera, considere que

- A representa a energia captada pelos produtores;
- B representa a energia liberada (perdida) pelos seres vivos;
- C representa a energia retida (incorporada) pelos seres vivos.

A relação entre A, B e C na biosfera está representada em:

- a)  $A < B < C$ .
- b)  $A < C < B$ .
- c)  $A = B = C$ .
- d)  $A = B + C$ .
- e)  $A + C = B$ .

4. (Enem 2015) *O nitrogênio é essencial para a vida e o maior reservatório global desse elemento, na forma de  $\text{N}_2$ , é a atmosfera. Os principais responsáveis por sua incorporação na matéria orgânica são microrganismos fixadores de  $\text{N}_2$ , 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) protocooperação com microrganismos fixadores de nitrogênio.

5. (Fuvest 2015) Num determinado lago, a quantidade dos organismos do fitoplâncton é controlada por um crustáceo do gênero *Artemia*, presente no zooplâncton. Graças a esse equilíbrio, a água permanece transparente. Depois de um ano muito chuvoso, a salinidade do lago diminuiu, o que permitiu o crescimento do número de insetos do gênero *Trichocorixa*, predadores de *Artemia*. A transparência da água do lago diminuiu.

Considere as afirmações:

- I. A predação provocou o aumento da população dos produtores.
- II. A predação provocou a diminuição da população dos consumidores secundários.

III. A predação provocou a diminuição da população dos consumidores primários.

Está correto o que se afirma apenas em

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

6. (Enem 2015) Bioindicador ou indicador biológico é uma espécie ou grupo de espécies que reflete o estado biótico de um meio ambiente, o impacto produzido sobre um hábitat, comunidade ou ecossistema, entre outras funções. A posição trófica do organismo bioindicador é uma das características mais relevantes quanto ao seu grau de importância para essa função: quanto mais baixo o nível trófico do organismo, maior é a sua utilidade, pois se pressupõe que toda a cadeia trófica é contaminada a partir dele.

ANDRÉA, M. M. *Bioindicadores ecotoxicológicos de agrotóxicos*.

Disponível em: [www.biologico.sp.gov.br](http://www.biologico.sp.gov.br). Acesso em: 11 mar. 2013 (adaptado).

O grupo de organismos mais adequado para essa condição, do ponto de vista da sua posição na cadeia trófica, é constituído por

- a) algas.
- b) peixes.
- c) baleias.
- d) camarões.
- e) anêmonas.

7. (Fgv 2015) A produtividade primária abastece todas as cadeias alimentares de um ecossistema, sendo diretamente dependente de fatores ambientais abióticos relacionados, principalmente, à disponibilidade de água e luz.

A produtividade primária bruta em um ecossistema, durante certo período, é essencialmente a

- a) taxa de energia obtida a partir da alimentação dos consumidores primários heterotróficos.
- b) disponibilidade decrescente de energia presente em cada nível trófico, da teia alimentar.
- c) energia contida nas moléculas orgânicas sintetizadas pelo metabolismo heterotrófico.
- d) taxa de energia luminosa transformada pelos organismos autotróficos da base da teia alimentar.
- e) energia capturada pelos organismos autotróficos, menos seus gastos energético metabólicos.

8. (Pucsp 2015) São conhecidas várias interações biológicas entre espécies diferentes. Considere os três tipos de relações interespecíficas abaixo:

- I. Nas raízes de leguminosas encontram-se nódulos onde se instalam bactérias fixadoras de nitrogênio do ar. Após transformações bioquímicas, compostos nitrogenados são utilizados pelas plantas para sintetizar proteínas. Por sua vez, as bactérias utilizam material orgânico produzido pelas plantas.
- II. Tênia adulta vive no intestino de mamíferos, utilizando alimentos já digeridos por enzimas dos hospedeiros.
- III. Num dado ambiente, insetos servem de alimento para anfíbios e esses servem de alimento para répteis.

As relações descritas em I, II e III são, respectivamente,

- a) comensalismo, inquilinismo e predação.
- b) comensalismo, predação e parasitismo.
- c) mutualismo, parasitismo e predação.

- d) mutualismo, inquilinismo e predação.  
e) inquilinismo, comensalismo e parasitismo.

9. (Mackenzie 2015) Há espécies de insetos, como por exemplo, o *Aedes aegypti* em que machos e fêmeas vivem no mesmo esconderijo, porém na hora de se alimentar, a fêmea busca o sangue de outros animais, enquanto que o macho se alimenta de frutas ou outros vegetais adocicados. Assim, podemos afirmar que o macho e a fêmea

- a) ocupam nichos ecológicos diferentes, porém o mesmo habitat.  
b) ocupam o mesmo nicho ecológico, porém com habitats diferentes.  
c) ambos ocupam o mesmo nicho ecológico e o mesmo habitat.  
d) são consumidores de primeira ordem.  
e) são consumidores de segunda ordem.

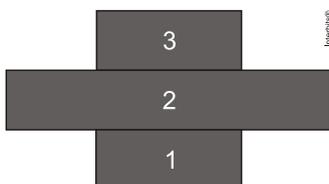
10. (Fuvest 2014) Considere a situação hipotética de lançamento, em um ecossistema, de uma determinada quantidade de gás carbônico, com marcação radioativa no carbono. Com o passar do tempo, esse gás se dispersaria pelo ambiente e seria incorporado por seres vivos. Considere as seguintes moléculas:

- I. Moléculas de glicose sintetizadas pelos produtores.  
II. Moléculas de gás carbônico produzidas pelos consumidores a partir da oxidação da glicose sintetizada pelos produtores.  
III. Moléculas de amido produzidas como substância de reserva das plantas.  
IV. Moléculas orgânicas sintetizadas pelos decompositores.

Carbono radioativo poderia ser encontrado nas moléculas descritas em

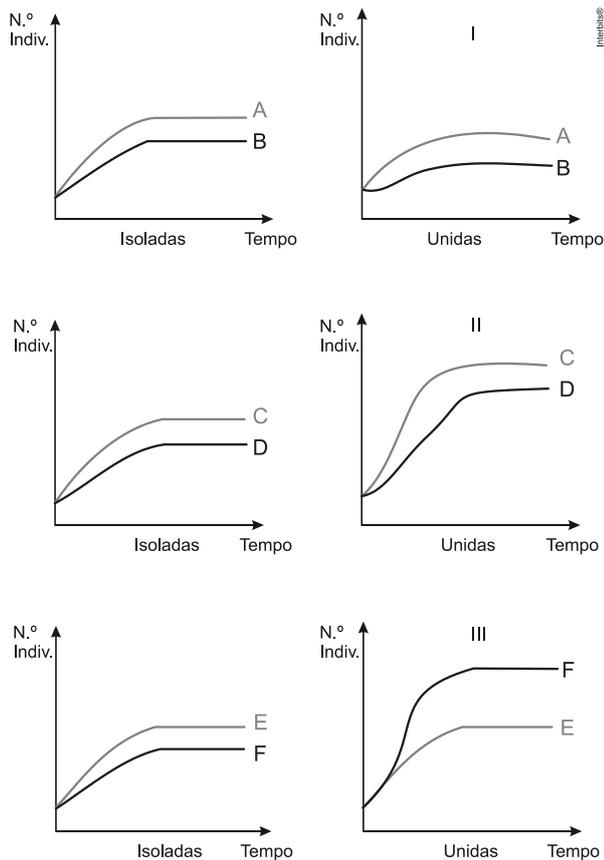
- a) I, apenas.  
b) I e II, apenas.  
c) I, II e III, apenas.  
d) III e IV, apenas.  
e) I, II, III e IV.

11. (Unifesp 2014) As pirâmides ecológicas são utilizadas para representar os diferentes níveis tróficos de um ecossistema e podem ser de três tipos: número de indivíduos, biomassa ou energia. Elas são lidas de baixo para cima e o tamanho dos retângulos é proporcional à quantidade que expressam. Considere uma pirâmide com a seguinte estrutura:



- a) Que tipo de pirâmide, entre os três tipos citados no texto, não poderia ser representada por essa estrutura? Por quê?  
b) Dê um exemplo de uma pirâmide que pode ser representada pela estrutura indicada. Substitua 1, 2 e 3 por dados quantitativos e qualitativos que justifiquem essa estrutura de pirâmide.

12. (Fgv 2014) Analise os gráficos a seguir, os quais ilustram três interações ecológicas entre espécies diferentes.



O estudo envolveu seis espécies (A e B; C e D; E e F) criadas em habitats isolados, conforme ilustrado nos três gráficos à esquerda, e criadas unidas no mesmo habitat, conforme ilustrado nos gráficos à direita.

As interações I, II e III, respectivamente, são classificadas como

- competição, cooperação e comensalismo.
- predatismo, mutualismo e inquilinismo.
- parasitismo, comensalismo e epifitismo.
- amensalismo, mutualismo e cooperação.
- canibalismo, epifitismo e cooperação.

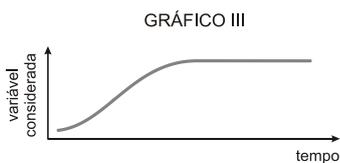
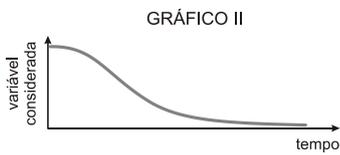
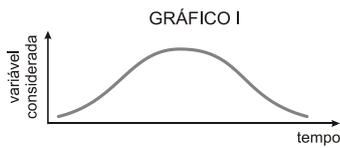
13. (Fuvest 2014) Considere as seguintes comparações entre uma comunidade pioneira e uma comunidade clímax, ambas sujeitas às mesmas condições ambientais, em um processo de sucessão ecológica primária:

- A produtividade primária bruta é maior numa comunidade clímax do que numa comunidade pioneira.
- A produtividade primária líquida é maior numa comunidade pioneira do que numa comunidade clímax.
- A complexidade de nichos é maior numa comunidade pioneira do que numa comunidade clímax.

Está correto apenas o que se afirma em

- I.
- II.
- III.
- I e II.
- I e III.

14. (Unesp 2014 - Adaptada) Os gráficos abaixo representam alterações que ocorrem em uma antiga área de cultivo em processo de recuperação ambiental.



Durante o processo de sucessão secundária da área, em direção ao estabelecimento de uma comunidade clímax florestal, os gráficos que representam o número de espécies de gramíneas, a biomassa, o número de espécies de arbustos e a diversidade de espécies são, respectivamente,

- II, III, III e II.
- III, I, III e II.
- II, I, III e II.
- I, III, II e I.
- I, III, I e III.

15. (Pucsp 2013) Nos ecossistemas, o carbono é incorporado por organismos fotossintetizantes para a síntese de compostos orgânicos, que podem ser utilizados

- apenas por organismos consumidores no processo de respiração celular, sendo o carbono devolvido ao ambiente na forma de  $\text{CO}_2$ .
- apenas por organismos clorofilados no processo de respiração celular, a partir do qual o carbono não é devolvido ao ambiente.
- apenas por organismos anaeróbicos no processo de fermentação, sendo o carbono devolvido ao ambiente na forma de  $\text{CO}_2$ .
- por organismos clorofilados e por animais no processo de respiração celular, a partir do qual o carbono não é devolvido ao ambiente.
- por organismos clorofilados, por animais e por decompositores, sendo o carbono devolvido ao ambiente na forma de  $\text{CO}_2$ .

16. (Fatec 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 ( $\text{N}_2$ );
- 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.

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.

17. (Mackenzie 2013) Um ecossistema pode ser representado sob a forma de pirâmides ecológicas de três tipos: de número, de biomassa e de energia. A esse respeito, são feitas as seguintes afirmações:

- I. Em todas elas, os produtores ocupam a sua base.
- II. Em um ecossistema equilibrado, a pirâmide de energia sempre apresenta a base maior do que o topo.
- III. A pirâmide de número nunca se apresenta na forma invertida.
- IV. Os decompositores não são mostrados na pirâmide, pois não representam parcela importante no ecossistema.

Assinale se estão corretas, apenas,

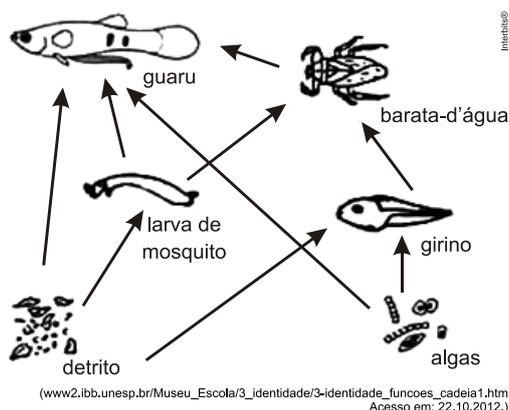
- a) I e II.
- b) I e III.
- c) I e IV.
- d) II e III.
- e) II e IV.

18. (IFSP 2013) Leia o texto a seguir.

### Embrapa avalia o peixe Barrigudinho no controle da dengue

Com apenas quatro centímetros de comprimento, o peixe Barrigudinho ou Guarú é a arma da Embrapa na guerra biológica para o controle do mosquito *Aedes aegypti*, transmissor da dengue e da febre amarela. O Barrigudinho é o astro do Projeto Dengoso, uma ação de cidadania que está sendo implantada no município de Parnaíba, a 348 quilômetros ao norte de Teresina.

([www.ecodebate.com.br/2010/03/01/embrapa-avalia-o-peixe-barrigudinhono-controle-da-dengue](http://www.ecodebate.com.br/2010/03/01/embrapa-avalia-o-peixe-barrigudinhono-controle-da-dengue). Acesso em: 22.10.2012.)



Analisando a teia alimentar da qual o Barrigudinho ou Guarú faz parte, é correto afirmar que

- a) a larva do *Aedes aegypti* ocupa a posição de decompositor na teia alimentar, uma vez que utiliza como alimento os restos existentes no ambiente.
- b) o Guarú e a barata-d'água ocupam a posição de consumidores primários nesse ecossistema, sendo importantes no controle da população de larvas de mosquito.
- c) a retirada de sapos e rãs, no entorno de lagoas, diminuiria a quantidade de girinos e esse procedimento também poderia funcionar no controle biológico do *Aedes aegypti*.

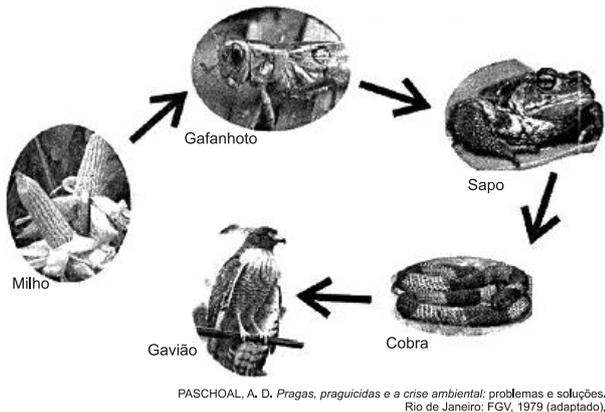
- d) o uso do Guaru no combate à dengue é um exemplo de controle biológico, pois utiliza um organismo para o controle de pragas, sem alterar o equilíbrio do ecossistema.
- e) dependendo da cadeia alimentar considerada nesse ecossistema, o Guaru pode ocupar o papel de consumidor secundário, terciário ou até quaternário.

19. (Fgv 2013) Um estudante, ao observar uma árvore frondosa, percebeu a existência de orquídeas, bromélias e líquens habitando densamente seus galhos. Constatou também que algumas folhas estavam sendo devoradas por lagartas, as quais eram capturadas por pássaros e saguis.

Com relação às interações ecológicas observadas, está correto deduzir que

- a) bromélias, orquídeas e líquens competem por espaço e luz, pássaros e saguis competem por alimento.
- b) orquídeas, bromélias e líquens são parasitas da árvore e competidoras por recursos entre si.
- c) as árvores são parasitadas pelas lagartas e são mutualísticas em relação aos pássaros e saguis.
- d) pássaros e saguis competem pelas lagartas, as quais realizam predação com relação à árvore.
- e) os líquens são organismos mutualísticos, já os pássaros e saguis são parasitas em relação às lagartas.

20. (Enem 2012) O uso de defensivos agrícolas é preocupante pela sua toxicidade aos ecossistemas, tanto ao meio biótico como abiótico, afetando as cadeias alimentares. Alguns defensivos, como o DDT (dicloro-difenil-tricloroetano), por serem muito estáveis, entram nas cadeias alimentares e permanecem nos ecossistemas.



Com base nas informações e na figura, o elo da cadeia alimentar que apresentará as maiores concentrações do defensivo é o do(a)

- a) sapo, devido ao tempo de vida ser longo, acumulando maior quantidade de compostos tóxicos ao longo da vida.
- b) cobra, devido à digestão lenta dos alimentos, resultando na concentração dos compostos tóxicos neste organismo.
- c) gafanhoto, devido ao elevado consumo de milho, resultando em altas concentrações dos compostos tóxicos no seu organismo.
- d) milho, devido à aplicação direta de defensivo na gramínea, gerando altas concentrações de compostos tóxicos em toda a planta.
- e) gavião, devido à acumulação de compostos tóxicos ao longo da cadeia alimentar, resultando nas maiores concentrações neste organismo.

## **GABARITO**

**Resposta da questão 1:**

[E]

A reposição do nitrogênio atmosférico é realizada por bactérias anaeróbicas e representada no esquema pela etapa [V].

**Resposta da questão 2:**

[D]

Os organismos produtores (autótrofos) são capazes de fixar o  $\text{CO}_2$  na forma de matéria orgânica ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) por meio dos processos de fotossíntese ou quimiossíntese.

**Resposta da questão 3:**

[D]

Nos ecossistemas terrestres a quantidade total de energia captada pelos produtores (A) é igual à soma da energia liberada pelos seres vivos (B) mais a energia incorporada na forma de matéria orgânica (C).

**Resposta da questão 4:**

[D]

Os animais obtêm o elemento químico nitrogênio através da dieta, ingerindo matéria orgânica nitrogenada produzida ao longo das cadeias e teias alimentares.

**Resposta da questão 5:**

[D]

[II] Falso. A predação provocou o aumento da população dos consumidores secundários, representados pelos insetos que se alimentam do crustáceo *Artemia*.

**Resposta da questão 6:**

[A]

As algas constituintes do fitoplâncton são os melhores bioindicadores de poluentes, porque ocupam o primeiro nível trófico nas cadeias e teias alimentares de que participam. O declínio populacional desse nível compromete todas as populações que dele dependem no ambiente impactado.

**Resposta da questão 7:**

[D]

A produtividade primária bruta de um ecossistema é a quantidade de energia luminosa transformada em matéria orgânica, pela fotossíntese, realizada pelos organismos autótrofos da base da teia alimentar.

**Resposta da questão 8:**

[C]

As relações ecológicas propostas em [I], [II] e [III] são, respectivamente, casos de mutualismo, parasitismo e predação.

**Resposta da questão 9:**

[A]

Os machos e fêmeas de mosquitos da espécie *Aedes aegypti* vivem no mesmo local (habitat), porém ocupam nichos ecológicos distintos por se alimentarem de forma diferenciada. Os machos se comportam como consumidores primários (1º nível trófico), enquanto as fêmeas ocupam níveis tróficos superiores por se alimentar de sangue de animais.

**Resposta da questão 10:**

[E]

Todos os itens estão corretos e correlacionados com o enunciado.

**Resposta da questão 11:**

a) Pirâmide de energia. A energia diminui de um nível trófico para o seguinte, a partir dos produtores (1), em todas as cadeias alimentares.

b) Pirâmide de biomassa. Em ecossistemas aquáticos, a biomassa dos produtores (1), representados pelas algas do fitoplâncton, é menor do que a biomassa dos consumidores primários (2), representados pelos organismos microscópicos do zooplâncton, como microcrustráceos e diversas larvas. A velocidade de reprodução dos produtores é maior do que a capacidade reprodutiva dos consumidores primários. O nível trófico 3 pode ser representado pelos peixes que se alimentam dos organismos do zooplâncton.

**Resposta da questão 12:**

[A]

A interação I revela uma relação de competição, porque as duas espécies declinam quando reunidas. A interação II é um caso de cooperação, pois as espécies aumentam em número quando convivem no mesmo ambiente. Em III, a espécie F é comensal da espécie E, porque é favorecida e não influi na taxa populacional da espécie com que se relaciona.

**Resposta da questão 13:**

[D]

[III] Falso. A complexidade de nichos é menor em uma comunidade pioneira do que numa comunidade clímax. Os organismos pioneiros que iniciam uma sucessão ecológica são espécies resistentes às variações de fatores ambientais, suportando alta insolação, encharcamento, poluição, etc.

**Resposta da questão 14:**

[E]

Durante o processo de sucessão ecológica secundária, o número de espécies de gramíneas aumenta e, em seguida, diminui (gráfico I). A biomassa aumenta e permanece relativamente constante ao final do processo (gráfico III). O número de espécies de arbustos aumenta a, a seguir, decresce (gráfico I), e a diversidade de espécies aumenta até a comunidade chegar ao estágio clímax (gráfico III).

**Resposta da questão 15:**

[E]

Nos ecossistemas, o elemento químico carbono é fixado pelos organismos autótrofos na forma de matéria orgânica. A matéria orgânica será utilizada pelos consumidores e decompositores; sendo o carbono devolvido ao ambiente na forma de  $\text{CO}_2$ .

**Resposta da questão 16:**

[C]

O gás nitrogênio é absorvido pelas bactérias do gênero *Rhizobium* (rizóbios) transformado em amônia, nitrito e nitrato respectivamente. As leguminosas obtêm nitrogênio na forma de nitrato e posteriormente é transferido pelos herbívoros, que utilizarão o gás nitrogênio para a produção de suas proteínas e ácidos nucleicos.

**Resposta da questão 17:**

[A]

[III] Incorreto: As pirâmides ecológicas numéricas podem variar, dependendo das relações entre os componentes predadores ou parasitas, de cadeia alimentar considerada.

[IV] Incorreto: Os decompositores atuam em todos os níveis da cadeia alimentar, exceto como produtores.

**Resposta da questão 18:**

[D]

O peixe Guaru atua como controlador biológico porque se alimenta das larvas dos mosquitos transmissores da dengue e da febre amarela.

**Resposta da questão 19:**

[A]

Bromélias, orquídeas e líquens são epífitas que crescem sobre árvores e competem por espaço e luz. Os pássaros e saguis competem ao se alimentarem de lagartas que devoram as folhas de árvore.

**Resposta da questão 20:**

[E]

Os defensivos agrícolas não biodegradáveis se acumulam ao longo das cadeias alimentares, apresentando maiores concentrações nos predadores que ocupam os níveis mais distantes dos produtores.