



Revisão de Biologia - ENEM



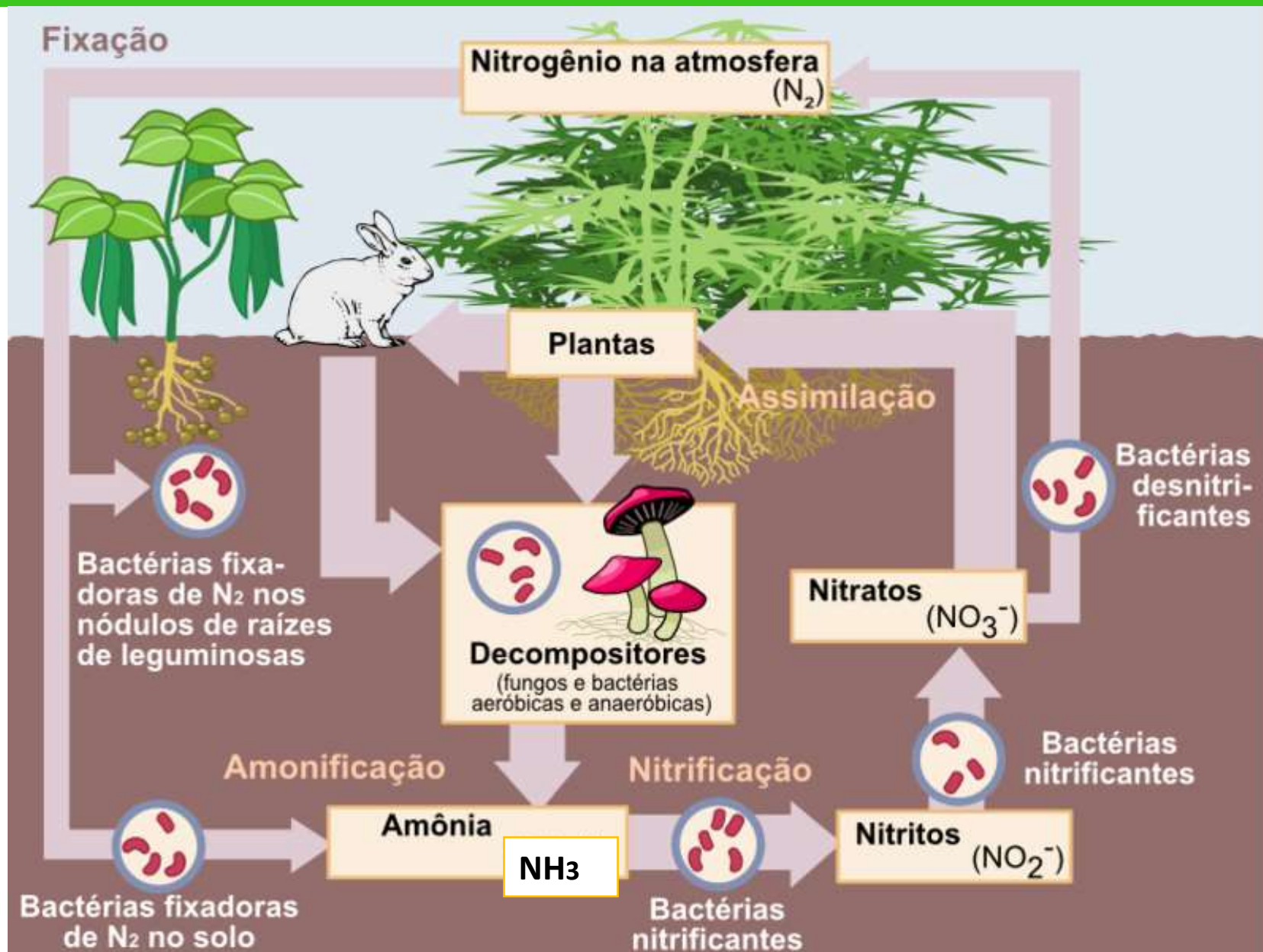
Ciclos Biogeoquímicos

01. (**ENEM 2021**) 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.**

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^- .

Nitrogênio (N)



OBS: Os animais e o ser humano obtém carbono através da cadeia alimentar

Nitrogênio (N)

Etapas do ciclo do nitrogênio: **Fixação**- **Nitrificação**- **Desnitrificação**

1. **Fixação:** $\text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3$ Amônia (*Rhizobium* e outras bactérias fixadoras).

2. **Nitrificação**

1. **Nitrosação:** $\text{NH}_3 \rightarrow \text{NO}_2^-$ nitrito (Bactérias *Nitrosomonas*)

2. **Nitratação:** $\text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$ nitrato (Bactéria *Nitrobacter*)

3. **Desnitrificação:** $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{N}_2$ gás nitrogênio (Bactéria *Pseudomonas*)

02. (ENEM 2016) Recentemente um estudo feito em campos de trigo mostrou que **níveis elevados de dióxido de carbono** na atmosfera **prejudicam a absorção de nitrato pelas plantas**. Consequentemente, **a qualidade nutricional desses alimentos pode diminuir** à medida que os níveis de dióxido de carbono na atmosfera atingirem as estimativas para as próximas décadas.

Nesse contexto, a **qualidade nutricional do grão de trigo será modificada primariamente pela redução de**

- A) amido.
- B) frutose.
- C) lipídeos.
- D) celulose.
- E) proteínas.

03. (ENEM) 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**.

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

Nitrogênio (N)

NITRATO e FOSFATO são componentes de FERTILIZANTES, que quando estão em excesso podem ser levados até corpos d'água através da chuva, causando o fenômeno da EUTROFIZAÇÃO.



ROTAÇÃO DE CULTURAS (entre plantas fixadoras e não fixadoras de nitrogênio) pode ser uma **SOLUÇÃO PARA A UTILIZAÇÃO EM EXCESSO DO FERTILIZANTE**.

Nitrogênio (N)

EUTROFIZAÇÃO

Processo em que há **excesso de nutrientes (principalmente N e P)** em um rio ou lago causado pelo despejo de **esgoto doméstico ou utilização de fertilizantes**.

Esses nutrientes **aumentam a proliferação de microalgas** (cianobactérias e fitoplâncton) que irá resultar na **diminuição do oxigênio dissolvido na água**.



Nitrogênio (N)

O que é eutrofização?



04. (ENEM) O despejo de dejetos de esgotos domésticos e industriais vem causando sérios problemas aos rios brasileiros. Esses poluentes **são ricos em substâncias que contribuem para a eutrofização de ecossistemas**, que é um enriquecimento da água por nutrientes, o que provoca um grande crescimento bacteriano e, por fim, pode promover escassez de oxigênio.

Uma maneira **de evitar a diminuição da concentração de oxigênio no ambiente** é:

- a) Aquecer as águas dos rios para aumentar a velocidade de decomposição dos dejetos.
- b) Retirar do esgoto os materiais ricos em nutrientes para diminuir a sua concentração nos rios.
- c) Adicionar bactérias anaeróbicas às águas dos rios para que elas sobrevivam mesmo sem o oxigênio.
- d) Substituir produtos não degradáveis por biodegradáveis para que as bactérias possam utilizar os nutrientes.
- e) Aumentar a solubilidade dos dejetos no esgoto para que os nutrientes fiquem mais acessíveis às bactérias.

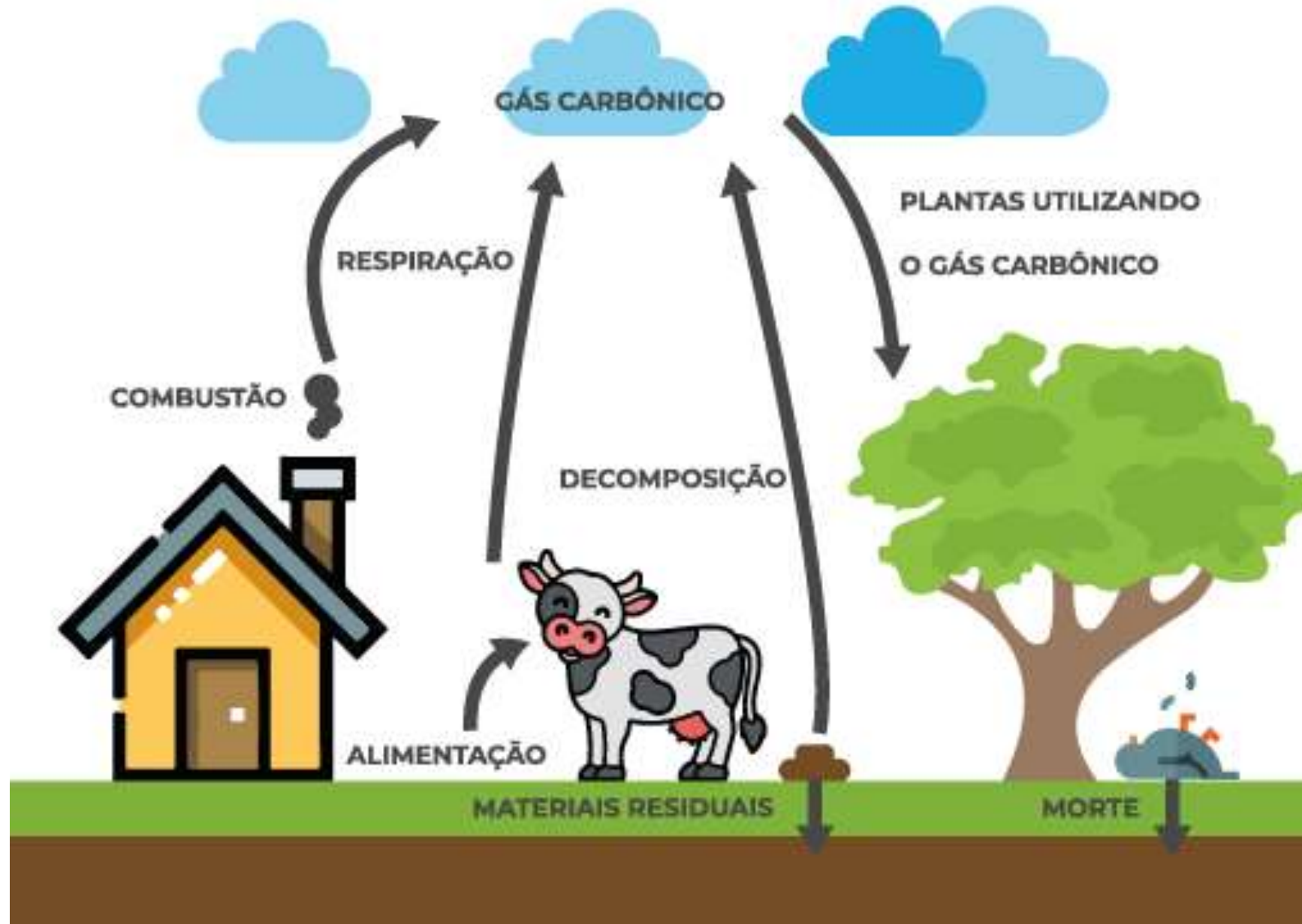
05.(ENEM 2016) Os seres vivos mantêm constantes trocas de matéria com o ambiente mediante processos conhecidos como ciclos biogeoquímicos. O esquema representa um dos ciclos que ocorrem nos ecossistemas.



O esquema apresentado **corresponde ao ciclo biogeoquímico do(a)**

- A) água.
- B) fósforo.
- C) enxofre.
- D) carbono.
- E) nitrogênio.

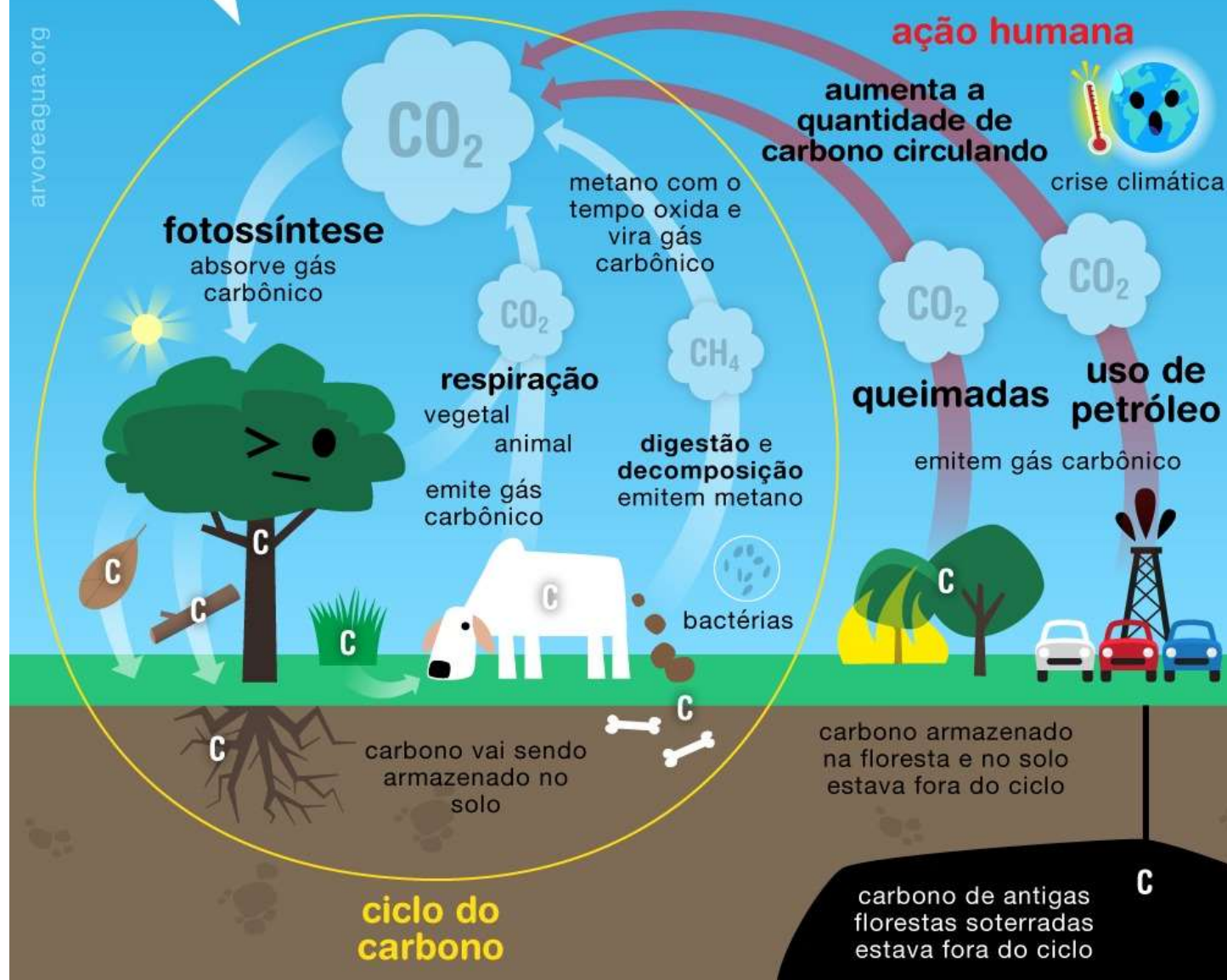
Carbono (C)



OBS: Os animais e o ser humano obtém carbono através da cadeia alimentar

Como a ação humana está afetando o ciclo do carbono?

arvoreagua.org



Carbono (C)

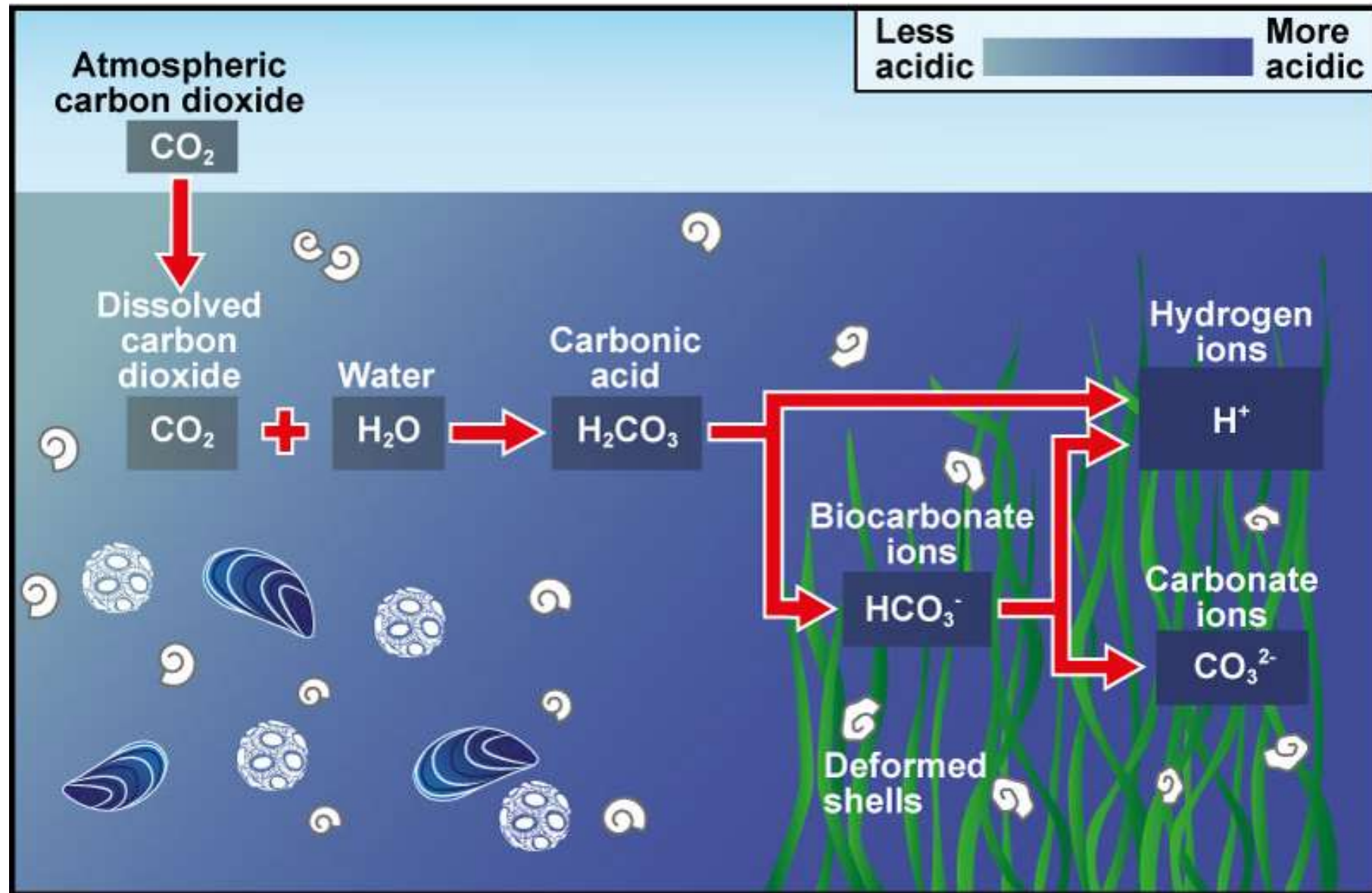
Acidificação dos oceanos

Esse fenômeno ocorre por meio **do aumento da quantidade de íons H^+** presentes no oceano em função da **maior absorção de CO_2 pelo mar**, que torna o ambiente ácido.



Carbono (C)

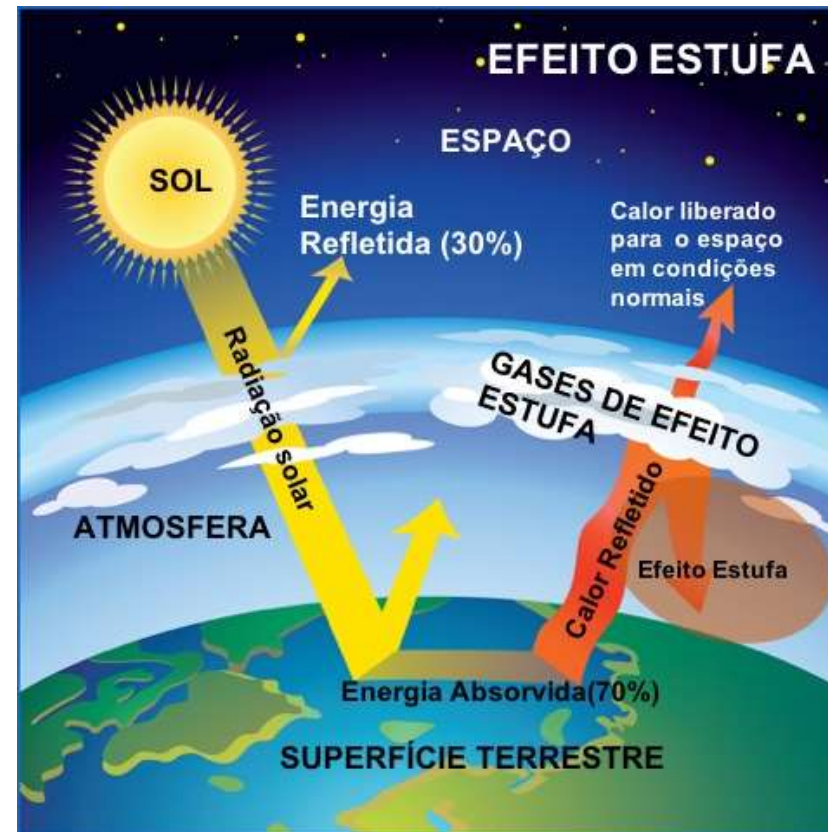
Acidificação dos oceanos



Carbono (C)

Efeito estufa

Fenômeno natural e essencial para a vida na Terra, **em que gases estufa absorvem calor para a manutenção da temperatura do planeta.**



Mais gases estufa
(Como CO₂ ou CH₄)



Maior absorção de
calor



Aumento da
temperatura
média da Terra



Mundo

Temperatura da Terra está subindo mais rápido do que esperado, indica IPCC

Relatório de painel da ONU é um 'alerta vermelho para a humanidade', já que algumas alterações climáticas causadas pelo homem já são irreversíveis

Por **Da Redação** Atualizado em 9 ago 2021, 09h19 - Publicado em 9 ago 2021, 09h07

Carbono (C)

Aquecimento Global

- Temperaturas **mais elevadas**
- Tempestades severas
- Estiagem
- **Aquecimento das águas do Oceano** – aumento do nível do mar
- Perda de biodiversidade (incêndios, acidificação dos oceanos, clima extremo)
- Prejuízo à pesca e agricultura
- **Expansão de doenças** em fator do clima



06. (ENEM 2020) Grandes reservatórios de óleo leve de melhor qualidade e que produz **petróleo** mais fino foram descobertos no litoral brasileiro numa camada denominada **pré-sal**, formada há 150 milhões de anos.

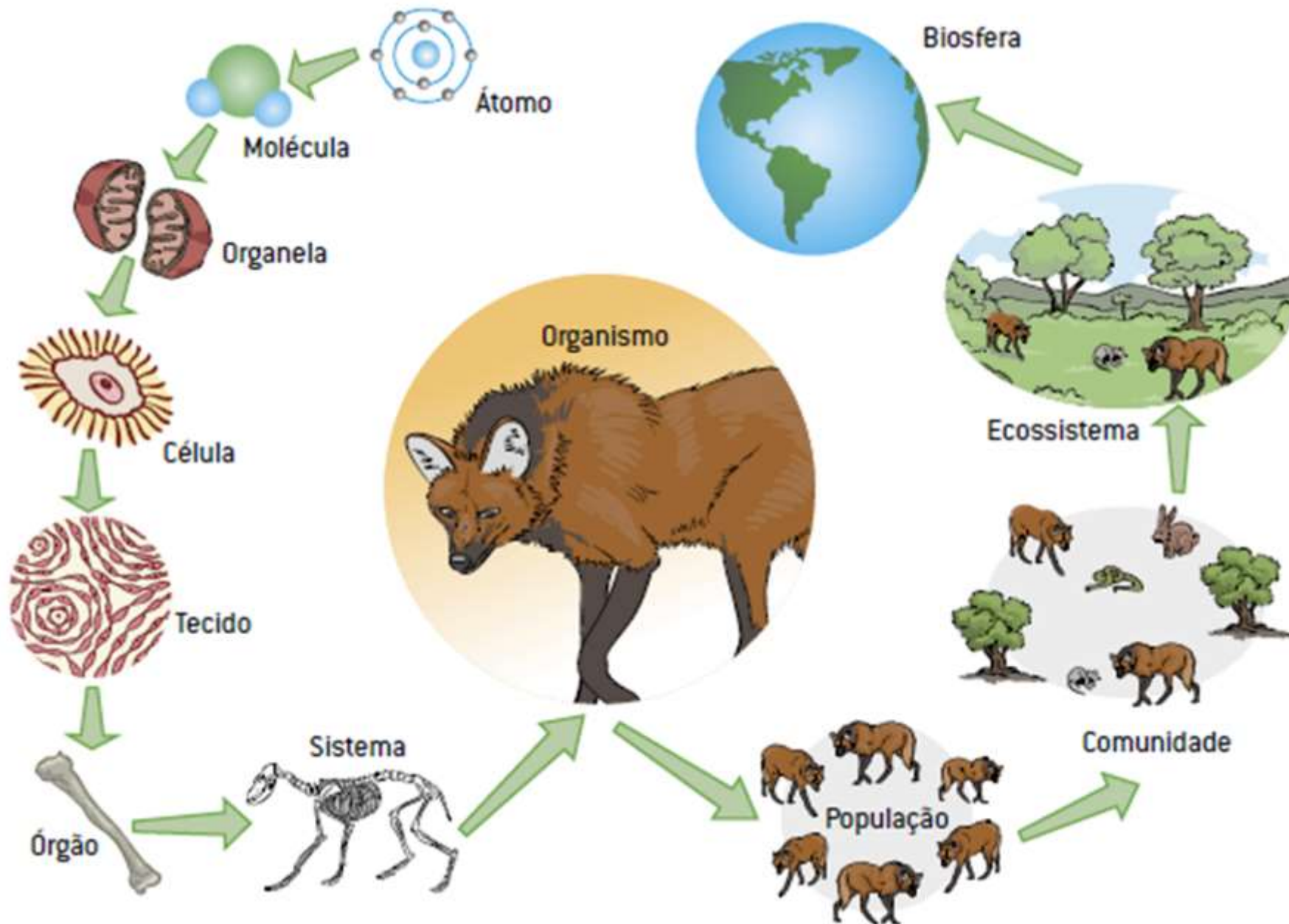
A utilização desse **recurso energético** acarreta para o ambiente um **desequilíbrio no ciclo do**

- A) nitrogênio, devido à nitrificação ambiental transformando amônia em nitrito.
- B) nitrogênio, devido ao aumento dos compostos nitrogenados no ambiente terrestre.
- C) carbono, devido ao aumento dos carbonates dissolvidos no ambiente marinho.
- D) carbono, devido à liberação das cadeias carbônicas aprisionadas abaixo dos sedimentos.
- E) fósforo, devido à liberação dos fosfatos acumulados no ambiente marinho.



Cadeia e Teia Alimentar e Sucessão Ecológica

Organização dos Seres vivos na Ecologia



Organização dos Seres vivos na Ecologia



População: conjunto de indivíduos da mesma espécie



Comunidade: conjunto de populações (sem considerar o meio abiótico)



Ecossistema: comunidade + meio abiótico

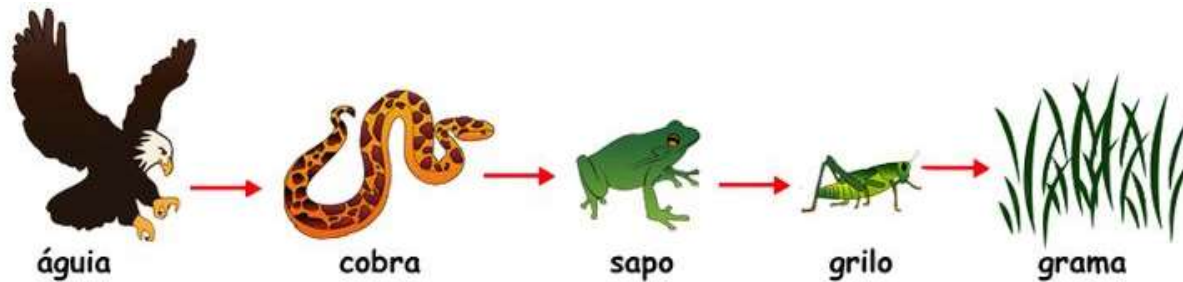
Classificação quanto a forma de obter energia.

- **Organismos autótrofos:** seres fotossintetizantes e quimiossintetizantes – Os produtores
- **Organismos heterótrofos:** consumidores e decompositores



Cadeia e Teia alimentar

- Sequência de **Seres vivos**, em que um serve de alimento para o outro: **CADEIA ALIMENTAR**



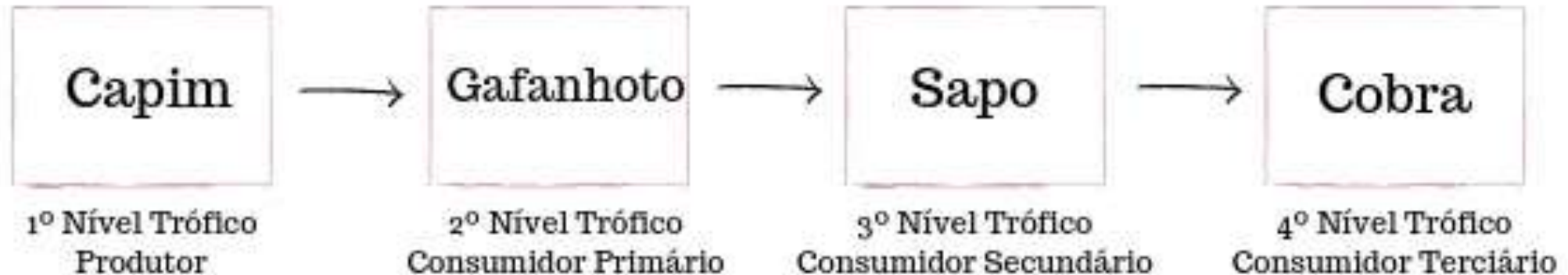
- Conjunto de cadeias alimentares que interagem entre si: **Teia alimentar**



Nível Trófico

Classificação para os seres vivos que tem hábito alimentar semelhantes.

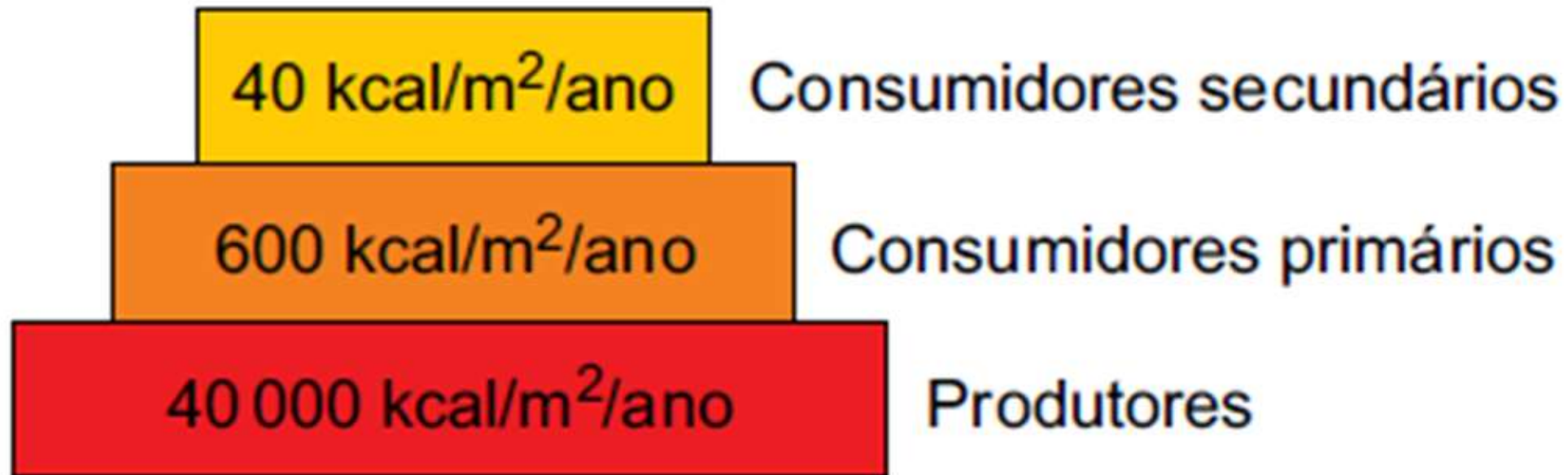
Níveis Tróficos



Fluxo de Energia na Cadeia Alimentar

A cada **nível trófico a energia é perdida**, então quem obtém a maior quantidade de energia são os produtores.

OBS: pirâmide de energia NUNCA será invertida.



07.(ENEM 2022)Uma das principais vítimas do acelerado processo de deterioração causado pela poluição e pela pesca predatória nos **oceanos são os recifes**, que estão encontrando nas modernas impressoras 3D um poderoso aliado para sua recuperação. Cópias quase perfeitas **de recifes produzidas em laboratório estão sendo colocadas no fundo dos mares para recompor o que foi destruído**. As primeiras unidades estão submersas há quase um ano e já foram **povoadas por peixes, algas e milhares** de outras espécies marinhas que dependem dos recifes para se alimentar e procriar.

Essa nova técnica para a proliferação das algas é ecologicamente importante porque **esses organismos**

- A) são autótrofos, atuando como base da cadeia alimentar marinha.
- B) atuam como consumidores, possibilitando a continuidade alimentar no hábitat.
- C) apresentam diferentes pigmentos, promovendo diversidades de cores nos recifes artificiais.
- D) produzem substâncias gelatinosas, mantendo a integridade dos ninhos existentes nos recifes.
- E) são decompositores de parte dos recifes artificiais, formando cavidades que servirão de ninhos para animais.

08.(ENEM 2021) A perfuração de poços para a extração de petróleo causa soterramento do leito submarino, contaminação química e aumento da turbidez da água. Além disso, o vazamento desses hidrocarbonetos gera efeitos adversos, em especial no metabolismo de **organismos aquáticos, influenciando as cadeias alimentares de ecossistemas marinhos**. Essas consequências negativas advêm das propriedades do petróleo, uma mistura **oleosa de substâncias orgânicas, de coloração escura e menos densa que a água**.

A consequência do vazamento dessa mistura na **produtividade primária** do ecossistema é o(a)

- A) redução da atividade do fitoplâncton, em decorrência da alteração na zona fótica.
- B) intoxicação dos animais filtradores, em decorrência da absorção de óleo.
- C) bioacumulação do óleo no zooplâncton, por causa da sua agregação.
- D) mortandade dos peixes, causada pela obstrução das suas brânquias.
- E) dizimação da população de bentônicos, pelo seu soterramento.

09.(ENEM 2015) O caramujo gigante africano, *Achatina fulica*, é uma espécie exótica que tem despertado o interesse das autoridades brasileiras, uma vez que tem causado danos ambientais e prejuízos econômicos à agricultura. **A introdução da espécie no Brasil ocorreu clandestinamente, com o objetivo de ser utilizada na alimentação humana.** Porém, o molusco teve pouca aceitação no comércio de alimentos, o que resultou em abandono e liberação intencional das criações por vários produtores. **Por ser uma espécie herbívora generalista** (alimenta-se de mais de 500 espécies diferentes de vegetais), com grande capacidade reprodutiva, tornou-se uma praga agrícola de difícil erradicação. **Associada a isto, a ausência de predadores naturais fez com que ocorresse um crescimento descontrolado da população.**

O desequilíbrio da cadeia alimentar observado foi causado pelo **aumento da densidade populacional de**

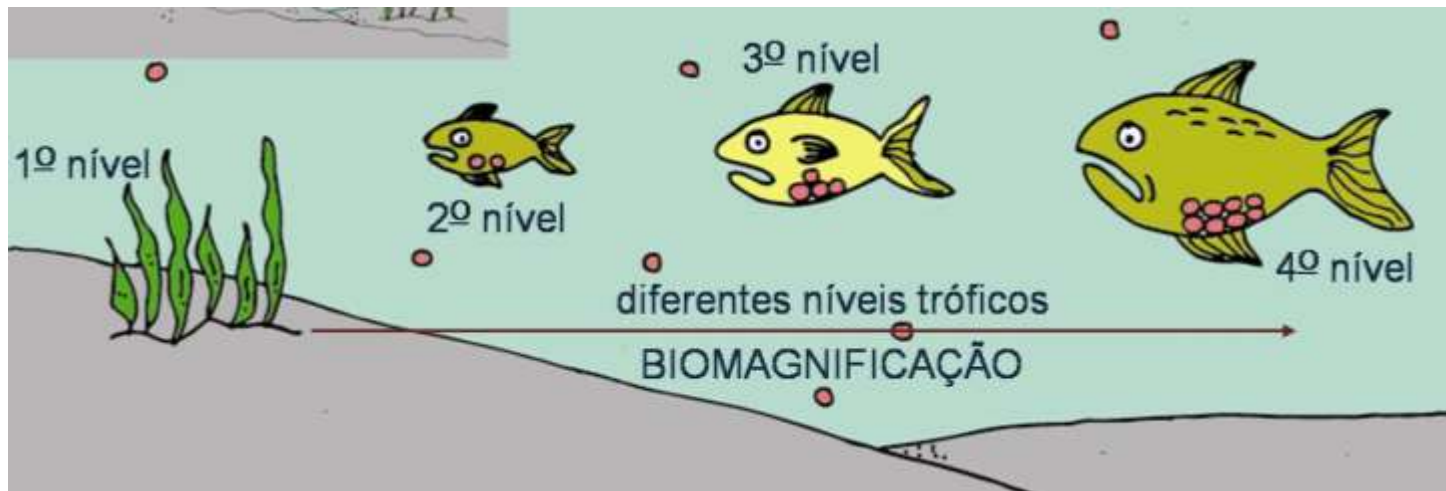
- A) consumidores terciários, em função da elevada disponibilidade de consumidores secundários.
- B) consumidores primários, em função da ausência de consumidores secundários.
- C) consumidores secundários, em função da ausência de consumidores primários.
- D) consumidores terciários, em função da elevada disponibilidade de produtores.
- E) consumidores primários, em função do aumento de produtores.

Biomagnificação Trófica

BIOACUMULAÇÃO → BIOMAGNIFICAÇÃO



BIOACUMULAÇÃO: o aumento da concentração de uma substância nos **tecidos ou órgãos de um organismo**



BIOMAGNIFICAÇÃO: é um fenômeno que ocorre quando **há acúmulo progressivo de substâncias de um nível trófico para outro ao longo da teia alimentar. (O ÚLTIMO NÍVEL TRÓFICO SEMPRE VAI TER MAIOR CONCENTRAÇÃO DESSAS SUBSTÂNCIAS TÓXICAS).**

CRITÉRIOS DE SUBSTÂNCIAS:

1. Lipossolúveis
2. Não biodegradáveis
3. Não são metabolizadas

EX:

- DDT (diclorodifeniltricloroetano);
- Mineração: Mercúrio; arsênio

10.(ENEM 2021) O rompimento da barragem de rejeitos de mineração no município mineiro de Mariana e o derramamento de produtos tóxicos nas águas do Rio Doce, ocorridos em C 2015, ainda têm consequências para os organismos que habitam o Parque Nacional Marinho de Abrolhos, localizado a mais de 1 000 quilômetros de distância. **Esse desastre ambiental afetou o fitoplâncton, as esponjas, as algas macroscópicas, os peixes herbívoros e os golfinhos.**

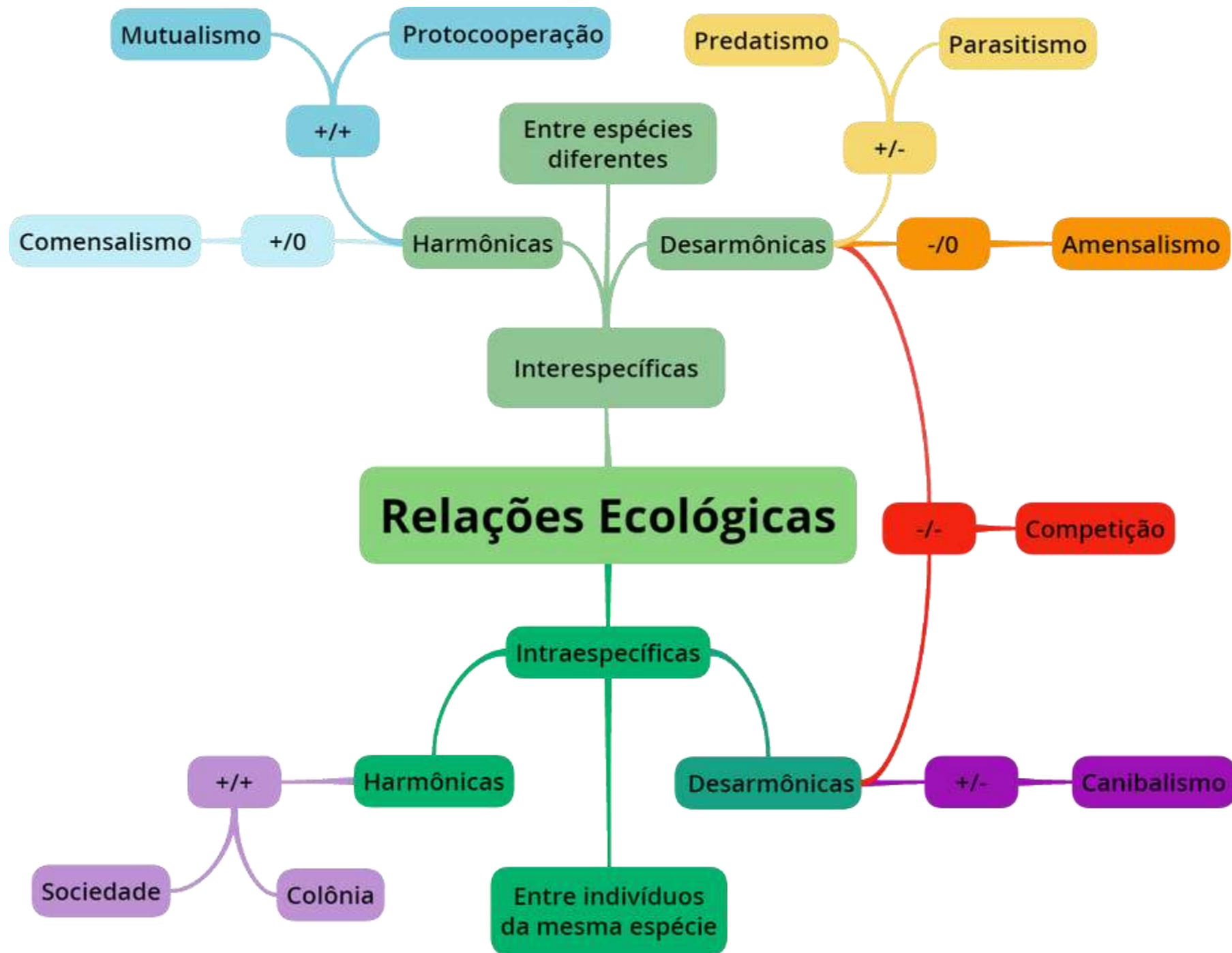
Concentrações mais elevadas dos compostos citados são encontradas em:

- a) esponjas.
- b) golfinhos.
- c) fitoplâncton.
- d) peixes herbívoros.
- e) algas macroscópicas.

11.(ENEM 2021) Metais são contaminantes encontrados em efluentes oriundos de diversas atividades antrópicas. Dentre esses, **o mercúrio (Hg)** é aquele que apresenta a maior toxicidade e o único metal que reconhecidamente causou óbitos em humanos em razão de contaminação pela via ambiental, particularmente pela ingestão de organismos aquáticos contaminados. **Considere que, em um ecossistema aquático cujas águas foram contaminadas por mercúrio, esse metal será incorporado pelos organismos integrantes de toda a cadeia alimentar nos diferentes níveis tróficos.**

Na situação apresentada, **as concentrações relativas de mercúrio encontradas nos organismos serão**

- A) mais altas nos produtores do que nos decompositores.
- B) iguais para todos nos diferentes níveis tróficos da cadeia alimentar.
- C) mais baixas nos consumidores secundários e terciários do que nos produtores.
- D) mais altas nos consumidores primários do que nos consumidores de maior ordem.
- E) mais baixas nos de níveis tróficos de menor ordem do que nos de níveis tróficos mais altos.



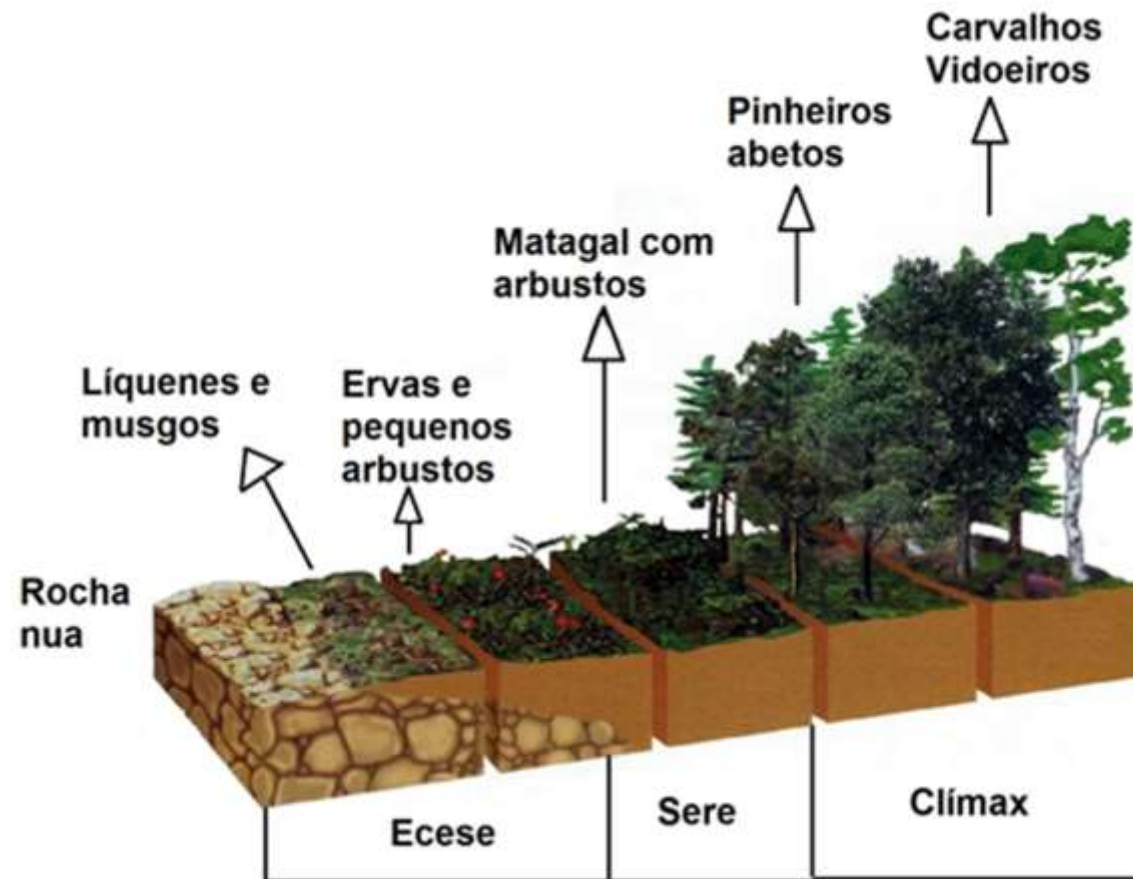
12. (ENEM) Em uma floresta existiam **duas populações herbívoras** que habitavam o mesmo ambiente. **A população da espécie X mostrava um grande número de indivíduos, enquanto a população Z era pequena. Ambas tinham hábitos ecológicos semelhantes.** Com a intervenção humana, ocorreu **fragmentação da floresta em duas porções, o que separou as populações X e Z.** Após algum tempo, observou-se que a **população X manteve sua taxa populacional,** enquanto **a população Z aumentou a sua até que ambas passaram a ter, aproximadamente, a mesma quantidade de indivíduos.**

A relação ecológica entre as espécies X e Z, quando no mesmo ambiente, é de:

- a) predação.
- b) parasitismo.
- c) competição.
- d) comensalismo.

Sucessão Ecológica

É a ordem que os **organismos ocupam um local inabitável ou degradado.**



Para a recuperação de áreas degradadas, é muito difundido a **utilização de plantas PIONEIRAS** (que aparecem durante a Ecese) pois são plantas **mais resistentes às adversidades do ambiente e de grande potencial biótico** (reprodução)

13. ENEM(2019)- No quadro estão apresentadas informações sobre duas estratégias de sobrevivência que podem ser adotadas por algumas espécies de seres vivos.

	Estratégia 1	Estratégia 2
Hábitat	Mais instável e imprevisível	Mais estável e previsível
Potencial biótico	Muito elevado	Baixo
Duração da vida	Curta e com reprodução precoce	Longa e com reprodução tardia
Descendentes	Muitos e com tamanho corporal pequeno	Poucos e com tamanho corporal maior
Tamanho populacional	Variável	Constante

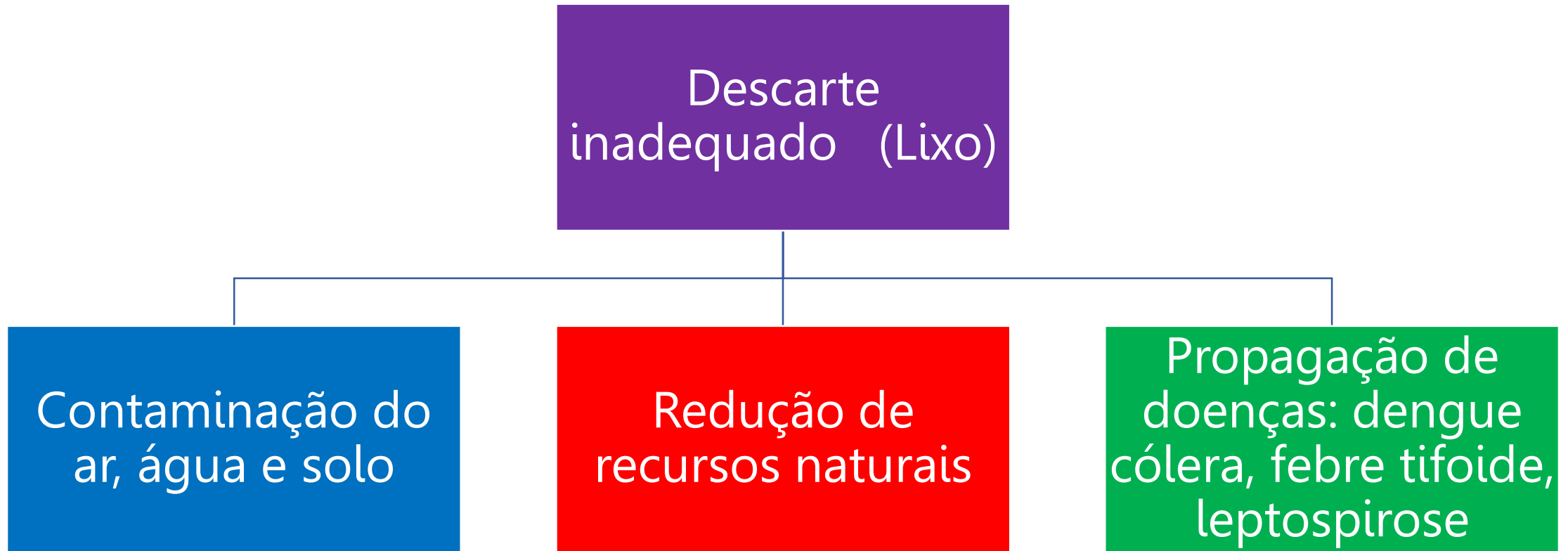
Na recuperação de **uma área desmatada** deveriam **ser reintroduzidas primeiramente** as espécies que adotam qual estratégia:

- A)** Estratégia 1, pois essas espécies produzem descendentes pequenos, o que diminui a competição com outras espécies.
- B)** Estratégia 2, pois essas espécies têm uma longa duração da vida, o que favorece a produção de muitos descendentes.
- C)** Estratégia 1, pois essas espécies apresentam um elevado potencial biótico, o que facilita a rápida recolonização da área desmatada.
- D)** Estratégia 2, pois essas espécies estão adaptadas a habitats mais estáveis, o que corresponde ao ambiente de uma área desmatada.
- E)** Estratégia 2, pois essas espécies apresentam um tamanho populacional constante, o que propicia uma recolonização mais estável da área desmatada.



Impactos Ambientais

Descarte de Resíduos Sólidos



Descarte de Resíduos Sólidos

Doenças relacionadas ao descarte inadequado

CÓLERA

Bactéria *Vibrio cholerae*

Água e alimentos
contaminados por fezes

FEBRE TIFOIDE

Bactéria *Salmonella typhi*

Água e alimentos
contaminados por fezes

LEPTOSPIROSE

bactéria *Leptospira*

Exposição à urina de
animais (ratos)
infectados- contato com
água, solo ou alimentos
contaminados.

DENGUE

Vírus: **DENV-1,**
DENV-2, DENV-3 e
DENV-4

Aedes aegypti

Descarte de Resíduos Sólidos

Chorume

Decomposição da matéria orgânica

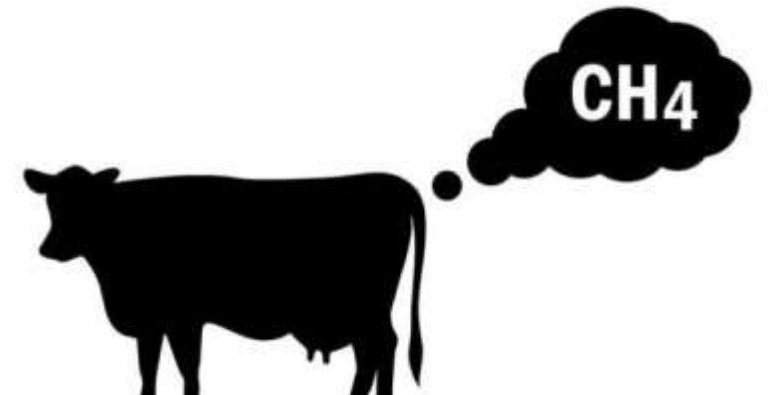
Contaminação do lençol freático



Metano (CH₄)

Gás estufa

Decomposição da matéria orgânica;
flatulência de animais



14.(ENEM-2021) O descarte inadequado do lixo é um problema que necessita ser solucionado urgentemente. Segundo o Ministério do Meio Ambiente, apenas 25% dos municípios brasileiros dispõem adequadamente seus resíduos. Para regulamentar essa questão, o Projeto de Lei 4 162/2019, que institui o marco regulatório do saneamento básico, **estabeleceu um prazo até agosto de 2024 para que todos os lixões existentes no Brasil sejam transformados em aterros sanitários, entre outras providências.**

A medida apontada no texto é necessária porque

Disponível em: www.gov.br/casacivil. Acesso em: 5 out. 2020 (adaptado).

- A)** a poluição causada pelos aterros sanitários é reduzida pela impermeabilização do solo e tratamento do chorume.
- B)** a criação dos aterros sanitários viabilizará o reaproveitamento da matéria orgânica descartada no lixo.
- C)** a construção dos lixões envolve um custo mais elevado do que a manutenção dos aterros sanitários.
- D)** nos lixões não há a possibilidade de separação de material para reaproveitamento e reciclagem.
- E)** as áreas dos lixões desativados poderão ser imediatamente usadas para plantação.

**Qual a
diferença
entre lixão...**

lixo jogado direto na
natureza

urubus

fedor

infiltração de chorume

lençol
freático
contaminado

**...e aterro
sanitário?**

captação e queima
do metano

lixo é
coberto
com terra
todo dia

captação e
tratamento de chorume

membrana impermeável

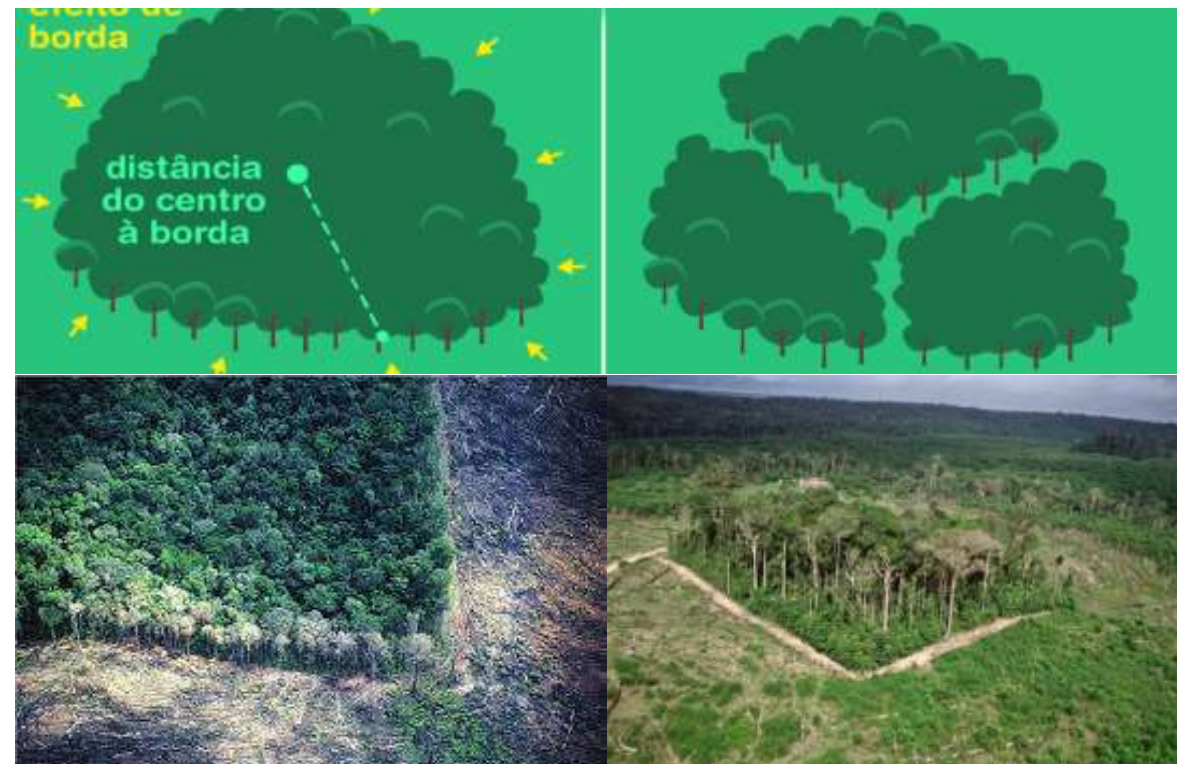
lençol
freático
protegido

Fragmentação de Habitat

- Fragmentação de habitats é o fenômeno **onde uma área grande e contínua de um habitat específico é diminuída e/ou dividida em duas ou mais áreas.**



Efeito de Borda



Efeito de Borda

são **modificações nos parâmetros físicos, químicos e biológicos observadas na área de contato do fragmento de vegetação com a parte que o cerca.**



Corredores Ecológicos

Possível solução para a fragmentação: *Corredores ecológicos*



Corredores Ecológicos



15.(ENEM 2021) Estudo aponta que a extinção de **preguiças-gigantes, cuja base da dieta eram frutos e sementes**, provocou impactos consideráveis na vegetação do Pantanal brasileiro. **A flora, embora não tenha desaparecido, tornou-se menos abundante** que no passado, além de ocupar áreas mais restritas.

O evento descrito com a flora ocorreu em razão da redução

- A) da produção de flores.
- B) do tamanho das plantas.
- C) de fatores de disseminação das sementes.
- D) da quantidade de sementes por fruto.
- E) dos habitats disponíveis para as plantas.

16.(ENEM 2022) A Floresta **Amazônica é uma “bomba” que suga água do ar vindo do oceano Atlântico e do solo**, e a faz circular pela América do Sul, causando, em regiões distantes, as chuvas pelas quais os paulistas desejavam em 2014.

O desmatamento compromete essa função da floresta, pois sem árvores

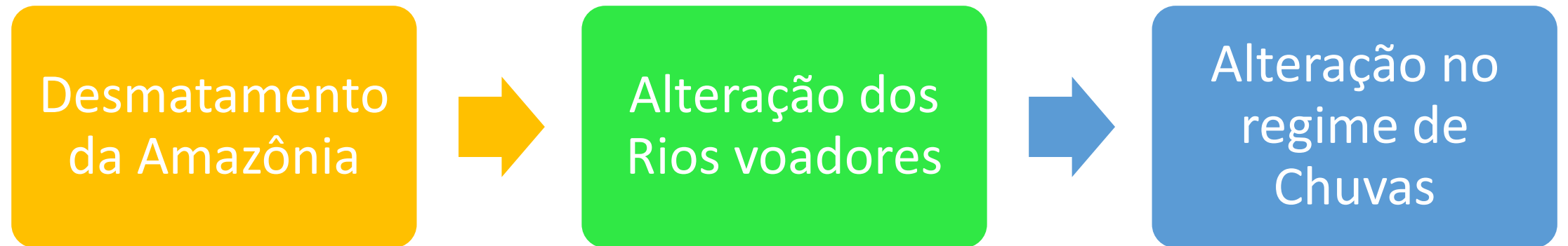
- A) diminui o total de água armazenada nos caules.
- B) diminui o volume de solos ocupados por raiz.
- C) diminui a superfície total de transpiração.
- D) aumenta a evaporação de rios e lagos.
- E) aumenta o assoreamento dos rios.

Fenômeno dos Rios voadores

O que é: **umidade gerada pela Amazônia** através da evapotranspiração e que se dispersa por todo o continente sul-americano.



Fenômeno dos Rios voadores



Energia

ENERGIAS RENOVÁVEIS: são aquelas que se regeneram espontaneamente ou através da intervenção humana.



ENERGIAS NÃO RENOVÁVEIS: são aquelas que uma vez esgotadas, não podem mais ser regeneradas, pois é necessário muito tempo para sua formação na natureza



Hidrelétricas

Impactos ambientais

- Deterioração das margens por assentamentos urbanos não planejados;
- Perda de benfeitorias, plantações e áreas agricultáveis ou alagadiças;
- Inundação de áreas utilizáveis para pecuária ou reflorestamento;
- **Destruição da vegetação natural;**
- **Perdas de flora e fauna aquática e terrestre nativas;**
- **Supressão da vegetação;**
- **Aumento da poluição na água devido às obras realizadas na construção das usinas;**
- Acentuação do assoreamento dos rios;
- Extinção de espécies de peixes típicos da região;
- Assoreamento do leito dos rios;
- **Remoção da mata ciliar;**
- Introdução de espécies exóticas nos reservatórios.
- **Emissão de gases estufa devido a decomposição na área alagada**



Gabarito:

1-A

2-E

3- A

4- B

5- D

6-D

7-A

8-A

9-B

10-B

11-E

12-C

13-C

14-A

15-C

16-C