

ECOLOGIA

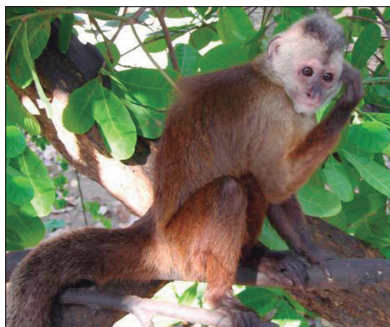
Conceitos

Indivíduo

Qualquer organismo.

Espécie

Grupo de indivíduos que se reproduzem entre si e que são reprodutivamente isoladas de todos os outros tipos de organismos. Devem gerar descendentes férteis por inúmeras gerações.



O caiarara (*Cebus kaaponi*), primata brasileiro.
Naturalmente raro – perigo de extinção.

População

Organismos da mesma espécie que ocupam uma determinada área ao mesmo tempo.

Comunidade

Conjunto de populações, vivendo numa mesma área, num determinado período de tempo.

Ecosistema

Sistema que inclui todos os fatores físicos e biológicos do meio e as interações recíprocas entre o meio e os organismos. Um ecossistema diferencia-se de outro por sua diversidade biótica e estrutura trófica, além da troca de matéria e energia entre esses elementos e do sistema com a fronteira externa.

Um ecossistema em condições naturais possui elevada diversidade de espécies e reduzido número de indivíduos em cada espécie. Um ecossistema desequilibrado possui baixa diversidade de espécies e um elevado número de indivíduos em cada espécie.

Nicho Ecológico

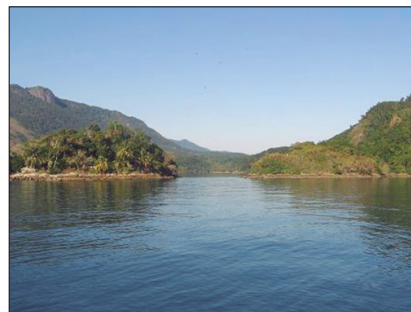
Relação do indivíduo ou de uma população com os aspectos do seu ambiente, incluindo o seu papel funcional no sistema natural, por exemplo, sua posição na cadeia alimentar. O nicho ecológico de um organismo depende não só de onde vive, mas também de como interage com o meio – como transforma energia, como se comporta e reage ao meio físico e biótico e como o transforma.

Habitat

Lugar onde vive um organismo, uma população ou uma comunidade. O habitat, mais do que uma demarcação geográfica, refere-se às diversas condições a que os organismos estão expostos na superfície da Terra.

Ecótone

Zona de transição entre dois biomas, caracterizada pela exuberância dos processos vitais, e que pode conter organismos de cada uma das comunidades que se entrecortam, além dos organismos característicos de cada um deles.



Ecótono.

Biodiversidade

Significa a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte, compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas.

A biodiversidade é responsável pelo equilíbrio e estabilidade dos ecossistemas e é um capital com grande potencial de produção de benefícios sustentáveis e de uso econômico. É a base da indústria, da biotecnologia e das atividades agrícolas, pecuárias, pesqueiras e florestais.

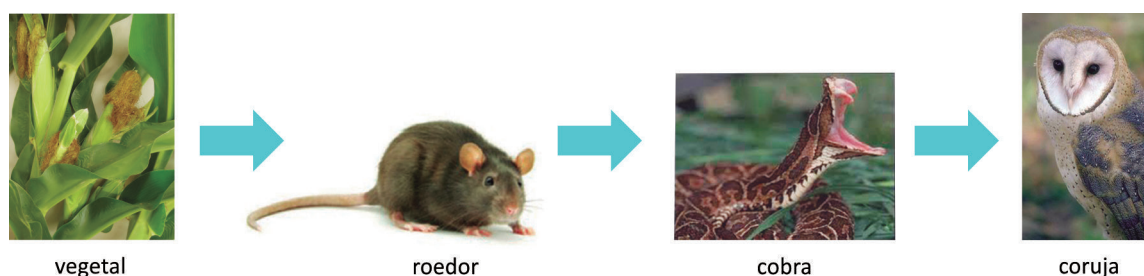
Cadeia e Teia Alimentar

Não nos restam dúvidas que todos os seres vivos dependem de alimentos para sobreviver. Os alimentos fornecem a energia necessária para a realização de diversas funções vitais que ocorrem nos organismos. Os alimentos fornecem também a matéria – substâncias e elementos químicos variados – indispensáveis para a construção e a manutenção das células.

Numa cadeia alimentar, estabelece-se uma sequência de relações alimentares em que seres vivos transferem ali-

mento em geral dos seres produtores – seres autótrofos e, portanto, produtores de seu próprio alimento (matéria orgânica produtora de energia), como as plantas – até os seres decompositores – que se nutrem da matéria orgânica morta (indivíduos mortos, folhas, frutas, pele, fezes, pêlos, etc.) representados pelos fungos e pelas bactérias.

Analise um exemplo de cadeia alimentar e observe que os decompositores não estão representados. Isso pode ocorrer uma vez que a participação destes organismos está implícita.



Na cadeia alimentar apresentada, existem quatro níveis tróficos, sendo que as plantas ocupam o **1º nível trófico (ou produtor)**, o rato ocupa o **2º nível trófico (ou consumidor primário)**, a cobra ocupa o **3º nível trófico (ou consumidor secundário)** e a coruja ocupa o **4º nível trófico (ou consumidor terciário)**.

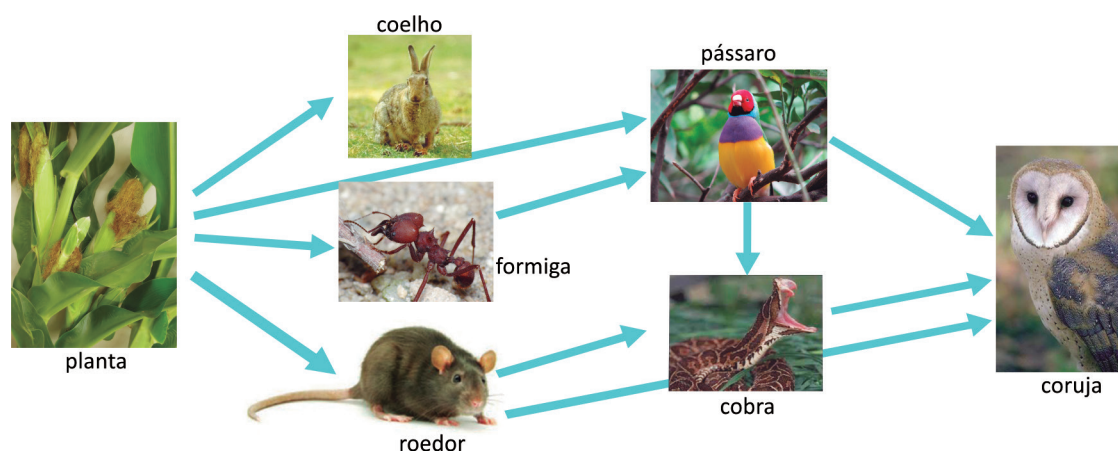
Essa representação indica que corujas se alimentam de cobras. Logo, a energia e a matéria contidas no corpo das corujas vêm das cobras. As cobras alimentam-se de ratos; portanto, a energia e a matéria do corpo das cobras são obtidas dos ratos. Por fim, ratos comem plantas e, por isso, a energia e a matéria do seu corpo vêm das plantas.

No entanto, as plantas não se alimentam de nenhum ser vivo. Então, de onde vem a energia e a matéria que constitui o seu corpo? Você já deve saber a resposta, não é mesmo?

Como são seres produtores, fabricam sua matéria orgânica por meio da fotossíntese. Como critério de revisão, lembre que, nesse processo, os vegetais, assim como as algas e as cianobactérias, usam a luz solar como fonte de energia e substâncias químicas retiradas do ambiente, como o gás carbônico e a água.

Assim, concluímos que a fonte primária de energia para todos os seres vivos dessa cadeia alimentar é o Sol e a fonte primária de matéria é extraída da Terra. Por isso, podemos dizer que, do ponto de vista energético e material, respectivamente, todos os seres são “filhos” do Sol e “filhos” da Terra.

A verdade é que cadeias alimentares isoladas praticamente inexistem na natureza. O que existe é a ocorrência de um conjunto de cadeias alimentares que se misturam chamada de Teia Alimentar. Observe o esquema a seguir e perceba que é possível identificar vários exemplos de cadeias alimentares:



Pirâmide de Energia

Considere a cadeia alimentar:

plantas aquáticas → peixes → focas

Em determinado intervalo de tempo (um mês, por exemplo), todas as plantas que vivem em uma determinada área (um m², por exemplo) absorvem certa quantidade de energia solar – cuja unidade de medida pode ser caloria. Para se manterem vivas, essas plantas gastam, em seu metabolismo, grande parte da energia contida na matéria orgânica que produziram a partir da fotossíntese. Além disso, essas plantas, como qualquer outro ser vivo, transformam a energia contida no alimento em energia térmica (calor), que é liberada para o meio externo.

Somente a energia que restou depois de toda essa perda será transferida para os peixes quando as plantas forem comidas por esses animais. Resumindo:

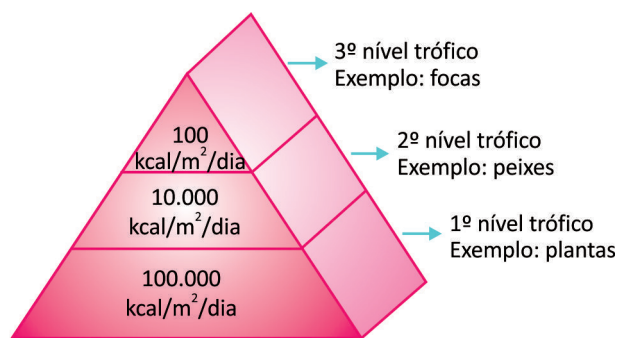
Energia total dos peixes adquirida das plantas	–	Energia gasta no metabolismo e liberada de calor	=	Energia transferida para as focas
--	---	--	---	-----------------------------------

Da mesma maneira, os peixes gastam em seu metabolismo a maior parte da energia química que receberam das plantas, além da perda de calor. Assim, transferem para os focas uma quantidade de energia bem menor do que aquela que obtiveram das plantas. Resumindo:

Energia total das plantas adquirida do sol	–	Energia gasta no metabolismo e liberada de calor	=	Energia transferida para os peixes
--	---	--	---	------------------------------------

Podemos concluir que a quantidade de energia transferida ao longo de uma cadeia alimentar vai **diminuindo** de um grupo de seres vivos para o seguinte. Alguns ecologistas consideram que um nível da cadeia recebe aproximadamente 10% da energia que o nível anterior recebeu.

É possível representar a transferência de energia através de uma pirâmide. Nela, cada segmento representa determinado nível trófico da cadeia alimentar. O tamanho do segmento indica a quantidade de energia contida nesse nível. Observe a pirâmide a seguir que contém quantidades hipotéticas de energia:

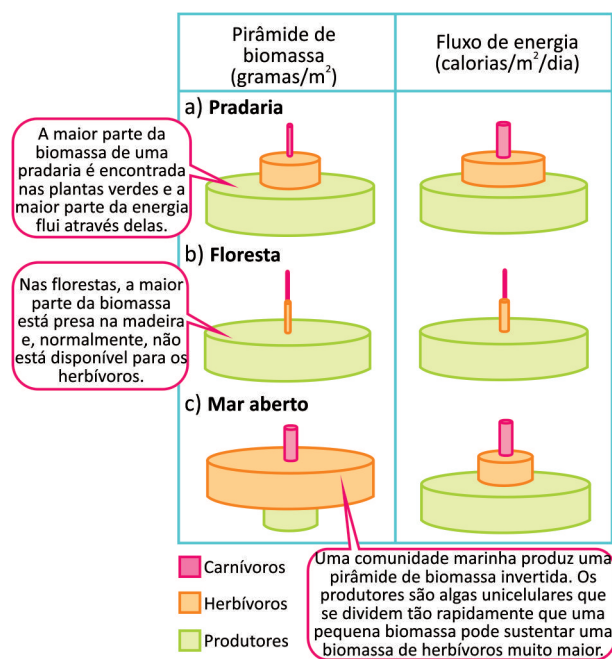


Como **sempre**, a quantidade de energia diminui de um nível trófico para outro, concluímos que **nunca** a pirâmide de energia será invertida.

Pirâmide de Biomassa

Uma pirâmide de biomassa, a qual mostra a massa dos organismos existentes em diferentes níveis tróficos, ilustra a quantidade de biomassa que está disponível para os organismos do próximo nível trófico em um dado momento.

Pirâmides de energia e biomassa para o mesmo ecossistema têm, geralmente, formatos semelhantes, mas, às vezes, não. O formato das pirâmides depende dos organismos dominantes e de como eles alocam suas energias (se “investem” em tecidos de fácil ou difícil digestão). Isso pode ser observado na figura seguinte:



A grande diferença entre o estudo da biomassa e da energia de uma cadeia alimentar refere-se ao tempo: na pirâmide de biomassa, o tempo é instantâneo e, na pirâmide de energia, o tempo é por algum período.

Ecologia de Populações

Como já se sabe, população é o conjunto de indivíduos da mesma espécie que ocupam uma mesma área num tempo determinado. A Ecologia de populações permite entender como e por quê o tamanho das populações varia no espaço e no tempo e ainda como é possível prever e manejar o crescimento populacional.

Para preparar o cenário para o estudo das populações, devem-se conhecer informações como densidade, natalidade/mortalidade, dispersão e distribuição etária os quais constituem os atributos básicos de uma população.

Densidade Populacional

Refere-se ao número de indivíduos ou biomassa / área ou volume e pode ser avaliada de inúmeras formas como, por exemplo, censo total, amostragem por “quadrados”, marcação e recaptura, entre tantas outras maneiras.

Exemplos de densidades:

- 200 árvores por hectare.
- 5 milhões de diatomáceas por m³ de água.
- 200 kg de peixes por hectare de superfície aquática.



Amostragem de bêtons por meio do método de quadrados.

Dinâmica Populacional

Termo utilizado para designar as mudanças no número de indivíduos de uma população ou na densidade populacional ao longo do tempo, bem como dos fatores responsáveis por essas mudanças.

Humanos se interessam em manipular a densidade populacional (aumentar densidade de plantas agrícolas, medicinais, ornamentais, espécies em extinção ou diminuir pestes agrícolas e transmissores de doenças). No entanto, para isso é necessário conhecer quais fatores fazem as populações aumentarem ou diminuir de tamanho e como eles funcionam.

O número e a distribuição de membros de uma população mudam, podendo crescer ou diminuir com o tempo. Essa dinâmica depende de:

1 - Taxa de natalidade (N) → Velocidade com que novos indivíduos são adicionados à população por meio da reprodução.	Aumento da densidade
2 - Taxa de imigração (I) → Número de indivíduos que chegam a uma determinada população.	
3 - Taxa de mortalidade (M) → Velocidade com que novos indivíduos são eliminados da população, por meio da morte.	Diminuição da densidade
4 - Taxa de emigração (E) → Número de indivíduos que deixam uma determinada população.	

Fatores bióticos podem atuar como reguladores do tamanho da população. Assim, as taxas de natalidade e de mortalidade podem ser dependentes da densidade por várias razões:

- **Competição:** quanto maior a densidade, maior o esgotamento de seu suprimento alimentar e hídrico. Isso aumenta M e diminui N.
- **Predação:** quando há grande densidade, predadores são atraídos, aumentando M.
- **Parasitismo:** grande densidade facilita a dispersão de doenças, o que aumenta M.

Índice de Crescimento

O maior interesse no cálculo das taxas N, I, M e E é encontrar o índice de crescimento de uma população, assim definido:

$$\frac{N + I}{M + E}$$

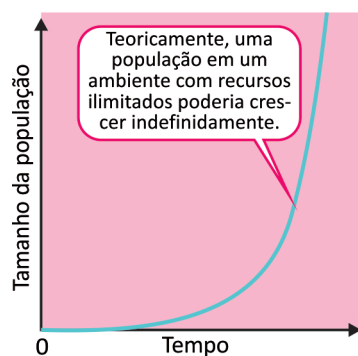
Se o resultado for maior que 1 → população está crescendo
 Se o resultado for menor que 1 → população está diminuindo
 Se o resultado for igual a 1 → população está em equilíbrio

Padrões de Crescimento Populacional

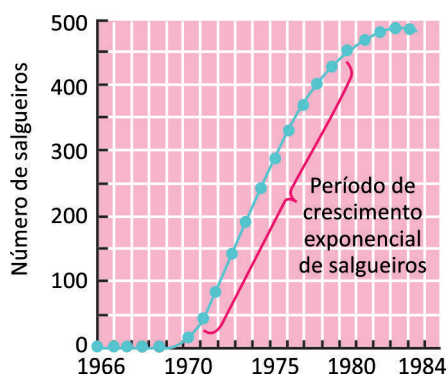
Todas as populações têm o potencial para um crescimento explosivo porque à medida que o número de indivíduos na população aumenta, o número de novos indivíduos adicionados por unidade de tempo é acelerado, mesmo que a taxa de crescimento populacional *per capita* permaneça constante. Esta forma de crescimento explosivo é chamada de **potencial biótico**.

Populações naturais podem ter um crescimento exponencial por curtos períodos sob condições favoráveis. Por exemplo, uma população de salgueiros no País de Gales aumentou drasticamente em tamanho na década de 1970 após o colapso da população de coelhos, os quais haviam consumido em grande quantidade as folhas de salgueiro. Esse colapso da população de coelhos ocorreu devido a um surto da doença mixomatose.

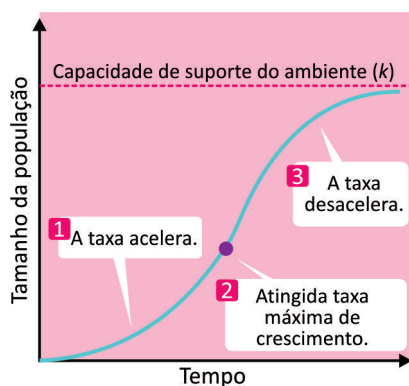
Mas nenhuma população real pode manter um crescimento exponencial por muito tempo porque as limitações ambientais fazem as taxas de natalidade diminuir e as taxas de mortalidade aumentar. De fato, no decorrer de longos períodos de tempo, o tamanho da maioria das populações flutua ao redor de um número relativamente constante.



Uma curva de crescimento exponencial teórica (potencial biótico).



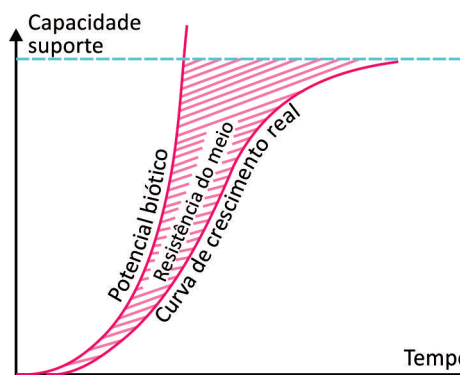
Curva de crescimento de uma população real de salgueiros em Newborough Warren, País de Gales. A espécie passou por uma onda de crescimento exponencial quando os coelhos que se alimentavam de suas folhas foram dizimados por uma doença.



Uma população em um ambiente com recursos limitados usualmente para de crescer exponencialmente muito antes de atingir a capacidade de suporte do ambiente.

A maneira mais simples de demonstrar os limites impostos pelo ambiente é assumir que ele não pode sustentar mais do que certo número de indivíduos de uma determinada espécie. Esse número, chamado de capacidade suporte do ambiente, é determinado pela disponibilidade de recurso, bem como por doenças, predadores e, em alguns casos, interações sociais. Ao invés de ser exponencial, o crescimento populacional diminui à medida que a população se aproxima da capacidade suporte, de tal maneira que as curvas de crescimento apresentam a forma de um S.

Quando os gráficos do potencial biótico e do crescimento real de uma mesma população são sobrepostos é possível visualizar graficamente a influência da resistência do meio.

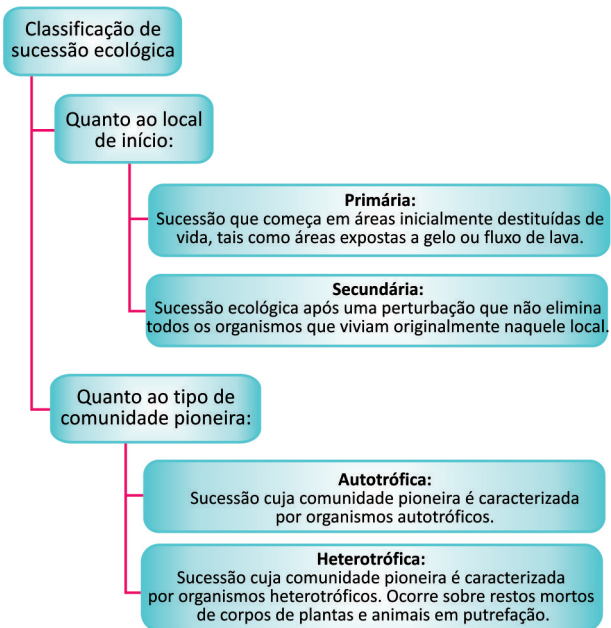


Curvas teóricas de crescimento de uma população. O espaço correspondente à resistência do meio encontra-se situado entre a curva que representa o potencial biótico de Chapman e a curva logística de Verhulst.

O crescimento da população humana é quase exponencial, isso porque humanos são capazes de aumentar a capacidade suporte a seu favor. Como isso é possível? Qual é a atual capacidade suporte da Terra para a humanidade?

Sucessão Ecológica

Sucessão ecológica é o nome dado à substituição sequencial de um grupo de populações por outro em um habitat, podendo essa ser seguinte a alguma perturbação. Sucessão, algumas vezes, termina em um ecossistema relativamente estável conhecido como comunidade clímax. O diagrama seguinte representa os tipos de sucessão:



Numa sucessão, temos inicialmente as comunidades pioneiras (primeiros seres vivos a ocuparem um substrato), seguido por comunidades intermediárias que apresentam um nível maior de diversificação e, finalmente, a comunidade clímax, quando a comunidade atinge seu grau máximo de desenvolvimento e equilíbrio.

Como exemplo de uma sucessão primária, podemos supor a formação de uma ilha vulcânica. Inicialmente, essa ilha será formada apenas por rochas, não apresentando condições para a instalação de um ecossistema maduro. Entretanto, com o passar do tempo, será possível identificar o estabelecimento de seres vivos pioneiros,

geralmente autótrofos, como os líquens (associação entre fungos e algas fotossintetizantes), que necessitam de poucos recursos do meio ambiente.

Os líquens modificarão a superfície das rochas ao produzir ácido liquênico, o que abre fissuras na superfície, auxiliando na formação e espessamento do solo. Isso propicia a chegada de outros seres vivos.

Cada comunidade estabelecida neste ambiente modificará as condições físicas e será modificada ou substituída sucessivamente, até a formação da comunidade clímax, um ecossistema completo, com teias alimentares mais complexas e estrutura mais estável.



Relações entre Seres Vivos

Nas comunidades bióticas dentro de um ecossistema, encontram-se várias formas de interações entre os seres vivos que as formam, denominadas **relações ecológicas**.

Quando a relação ecológica é formada por indivíduos da mesma espécie, dizemos que é uma **relação intraespecífica**; quando é entre indivíduos de espécies diferentes, é uma **relação interespecífica**.

Podemos ainda classificar as relações ecológicas em **harmônica e desarmônica**.

As **relações harmônicas** são aquelas em que não há prejuízo para nenhum dos indivíduos da associação. Pode ser representada pelo símbolo (+, +), que demonstra benefício para os dois indivíduos relacionados, ou pelo símbolo (+,0), que demonstra benefício para um indivíduo e indiferença para o outro.

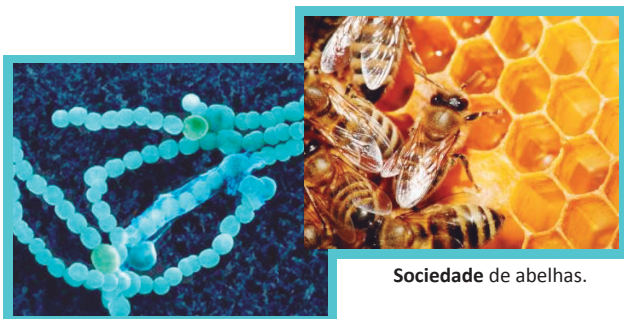
As **relações desarmônicas** são aquelas em que pelo menos um indivíduo da associação sai prejudicado. Pode ser representada pelo símbolo (+, -), que demonstra benefício para um indivíduo e prejuízo para o outro, ou pelo símbolo (-, -), que demonstra prejuízo para os dois indivíduos associados.

A tabela a seguir apresenta várias relações ecológicas:

Relação Ecológica				
Classificação	Tipo	Símbolo	Características principais	
Harmônica	Intraespecífica	Colônia	(+, +)	Indivíduos ligados anatomicamente. Sem divisão de trabalho.
		Sociedade	(+, +)	Indivíduos isolados. Com divisão de trabalho.
	Interespecífica	Mutualismo	(+, +)	Benefício mútuo e obrigatório (caso se separem, ambos indivíduos morrem).
		Protocooperação	(+, +)	Benefício mútuo e não obrigatório (caso se separem, ambos indivíduos sobrevivem).
		Comensalismo próprio	(+, 0)	Um indivíduo se nutre do resto de alimento deixado por outro.
		Comensalismo inquilinismo	(+, 0)	Um indivíduo utiliza o outro como hábitat.
		Comensalismo forésia	(+, 0)	Um indivíduo utiliza o outro como transporte. Vale para os animais.
Comensalismo epifitismo	(+, 0)	Um indivíduo utiliza o outro como suporte. Vale para os vegetais.		
Desarmônica	Intraespecífica	Competição	(-, -)	Indivíduos competem por espaço, alimento, luz (vegetais), recurso hídricos, fêmeas, etc.
		Canibalismo	(+, -)	Um indivíduo mata o outro para comer.
	Interespecífica	Competição	(-, -)	Indivíduos competem por espaço, alimento, luz (vegetais), recursos hídricos, fêmeas, etc.
		Amensalismo	(0, -)	Liberção de toxina inibe o crescimento ou mata outro indivíduo.
		Esclavagismo	(+, -)	Um indivíduo beneficia-se do trabalho forçado do outro.
		Parasitismo	(+, -)	Um indivíduo beneficia-se de parte do corpo do outro.
Predatismo	(+, -)	Um indivíduo mata o outro para comer.		

Observe os exemplos de cada uma dessas relações ecológicas:

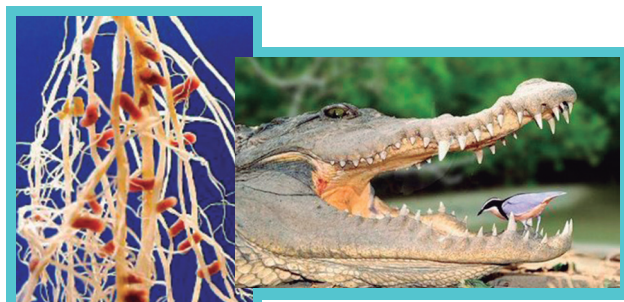
- Harmônica Intraespecífica



Colônia de cianobactérias.

Sociedade de abelhas.

- Harmônica Interespecífica



Nódulos de bactérias que fixam nitrogênio nas raízes de plantas representam **mutualismo**.

Pássaro palito comendo alimento entre os dentes do crocodilo representa **protocooperação**.



Hienas comendo resto de alimento deixado pelos leões representam **comensalismo próprio**.

Peixe agulha vivendo no ânus do pepino-do-mar representa **inquilinismo**.



Bromélias utilizando o tronco de árvore como suporte representam **epifitismo**.

Tubarão nadando com rêmora grudada no seu abdômen representam **forésia**.

- Desarmônica intraespecífica



Viúva negra que mata e come o macho representa **canibalismo**.

Jacarés competindo por espaço representam **competição**.

- Desarmônica Interespecífica



Bananeira liberando toxina no solo para impedir crescimento de outros vegetais representa **amensalismo**.

Formiga obrigando pulgões a sugar seiva representa **esclavagismo**.



Leão matando para comer a zebra representa **predatismo**.

Carrapato sugando sangue do cachorro representa **parasitismo**.

Impactos Ambientais e Ciclos Biogeoquímicos

Entende-se por impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem:

- I. a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- II. as atividades sociais e econômicas;
- III. a biota;
- IV. as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- V. a qualidade dos recursos ambientais.

Com o intuito de promover a preservação do meio ambiente, foi criada a Legislação Ambiental que fiscaliza as atividades que utilizam recursos ambientais, as atividades efetiva ou potencialmente poluidoras e aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental.

No Brasil, a Lei Federal nº 6938, de 31/08/1981, institui a Política Nacional do Meio Ambiente, instrumento estruturador e norteador das ações voltadas para a proteção do meio ambiente no Brasil.

Para que a Lei seja cumprida, foi criado o SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente – constituído pelos órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios, bem como as

fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental. O SISNAMA é assim estruturado:

- I. órgão superior: o Conselho de Governo;
- II. órgão consultivo e deliberativo: o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA);
- III. órgão central: a Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República;
- IV. órgão executor: o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA);
- V. órgãos seccionais: os órgãos ou entidades estaduais;
- VI. órgãos locais: os órgãos ou entidades municipais.

A Lei Federal deve ser ampla o suficiente para prevenir todos os impactos, os quais podem se apresentar de várias formas, as quais serão detalhadas a seguir:

Desmatamento

Define-se pela destruição, corte e abate indiscriminado de grandes extensões de matas e florestas, sem a reposição devida, visando aos seguintes objetivos:

- utilização dos terrenos para agricultura e pecuária;
- comercialização de madeira;
- urbanização;
- implantação de obra de engenharia ou atividade econômica.

As consequências dos desmatamentos são:

- alteração da circulação da água na atmosfera;
- redução da biodiversidade genética, de habitats e de ecossistemas;
- exposição do solo à erosão;
- assoreamento dos rios, facilitando a ocorrência de enchentes;
- redução do volume de água subterrânea;
- alterações climáticas.



Para evitar o desmatamento e outros impactos, existem espaços considerados Unidades de Conservação que são salvaguardadas pela Lei Federal nº 9985, de 18/07/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC).

As Unidades de Conservação são áreas sujeitas a um processo de ocupação ordenado, tendo em vista seus aspectos naturais relevantes, tais como sítios geomorfológicos, mananciais hídricos, endemismos de fauna e flora, remanescentes de vegetação em diferentes estágios de conservação, espécies ameaçadas de extinção, etc., que podem ser de domínio público ou privado e estão sob jurisdição federal, estadual ou municipal.

Acúmulo de Lixo

Lixo se refere a qualquer tipo de resíduo sólido produzido e descartado pela atividade humana doméstica, social e industrial. Os resíduos sólidos são classificados de acordo com sua origem e composição, o que permite a escolha mais adequada para a sua destinação final.

A destinação de resíduos sólidos deve obedecer a passos hierarquizados de acordo com a Gestão de Resíduos Sólidos. Os passos a serem seguidos são:

1. segregação na fonte, isto é, separação de acordo com o tipo de resíduo no local onde foi gerado;
2. reaproveitamento e reciclagem;
3. tratamento visando ao reaproveitamento e à reciclagem, ou à disposição de forma mais segura do ponto de vista ambiental;
4. disposição em aterro sanitário compatível com o tipo de resíduo gerado.

4 Para evitar que alguém jogue lixo clandestinamente ou que algum desavisado entre no aterro, a área é toda cercada. Em São Paulo, por exemplo, é obrigatório criar um cinturão verde de pelo menos 50 metros de largura ao redor do aterro, com vegetação nativa.

1 O aterro sanitário começa com a escavação de um buraco. Mas, antes disso, o solo é perfurado até o lençol freático para verificar se não é arenoso demais e calcular o limite da escavação: o fundo não pode ficar a menos de 2 metros do lençol.

8 Balanças controlam a quantidade de lixo que chega ao aterro em cada caminhão.

9 Esta é a área responsável por coordenar e monitorar as atividades do aterro. É aqui também que se avalia se já é hora de encerrar as atividades do aterro e encomendar a construção de um novo.

5 O lixo solta gases, que são captados por uma rede de tubos verticais cheios de furinhos. Por esses canos, os gases sobem recolhidos em tambores e outros são liberados na atmosfera – o metano, em contato com o ar, pega fogo.

7 O percolato é tratado no próprio aterro e lançado no esgoto ou é recolhido em “piscinão” e transportado em caminhões para uma estação de tratamento de esgoto.

10 Quando o aterro esgota sua capacidade, é preciso fechá-lo. A maior parte deles dá origem a áreas verdes de conservação. Como o gás e o percolato continuam sendo gerados por pelo menos 15 anos, não se recomenda que o aterro seja usado para construções.

6 Engenheiros calculam que cada metro cúbico de lixo pesa cerca de 0,6 tonelada. Cada camada do aterro tem 5 metros de altura: 4 metros de lixo e 1 metro de terra, brita e a manta de polietileno. Em cidades pequenas, o limite é de três camadas, mas, nas metrópoles, elas chegam a 20.

3 Para drenar o percolato (líquido que sai do lixo misturado à água da chuva), a cada 20 metros são instaladas calhas de concreto, que levam a mistura nojenta até a lagoa de acumulação.

2 Tratores compactam a terra do fundo do buraco. Sobre o solo compacto é colocada uma espécie de manta de polietileno de alta densidade e, sobre ela, uma camada de pedra britada, por onde passam os líquidos e gases liberados pelo lixo. A cada 5 metros de lixo, é feita uma camada de impermeabilização.

Labels: terra, terra impermeabilizada, brita, cinturão verde, balança, administração do aterro, tambor p/ acumulação de gases, camada de lixo, Piscinão de percolato, Calha para escoar percolato.

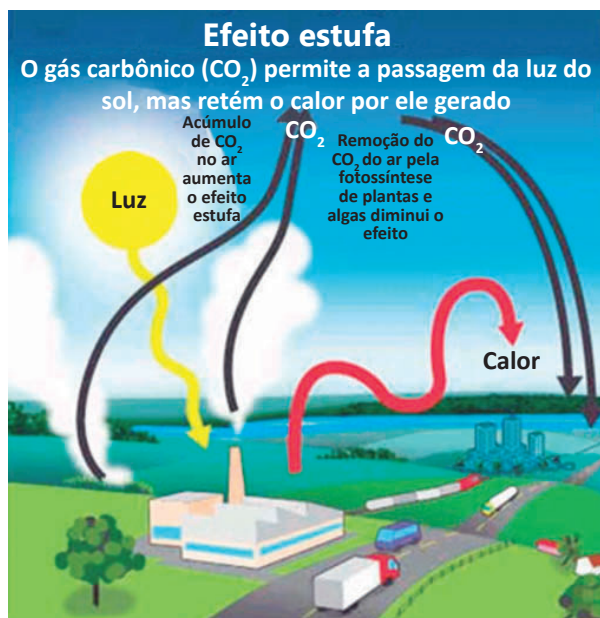
No Brasil são produzidos cerca de 1kg de lixo por dia por pessoa nas grandes cidades. O que fazer com todo esse lixo? O uso de **lixões** a céu aberto é ainda bastante comum, mas pouco eficiente visto que, além do intenso mau cheiro, é responsável pela proliferação de insetos como baratas e moscas e outros animais, como ratos, que são ótimos veículos de doenças. Os **aterros sanitários** preparam solo é previamente para impedir sua contaminação e a do lençol freático. Como todo o lixo é coberto, evita-se mau cheiro e a presença de animais indesejados. Os produtos da decomposição, como o gás metano, podem ser reutilizado ou queimados. A **incineração** é frequentemente utilizada para a queima de lixo contaminado, como lixo hospitalar, por exemplo. Apesar de controlado, esse processo sempre gera poluição através da emissão de fumaça. Há ainda a **compostagem**, que transforma a parte orgânica do lixo em adubo, auxiliando assim na ciclagem dos nutrientes.

Intensificação do Efeito Estufa

O efeito estufa é um processo que ocorre quando uma parte da radiação solar refletida pela superfície terrestre é absorvida por determinados gases presentes na atmosfera. Como consequência disso, o calor fica retido, não sendo libertado para o espaço.

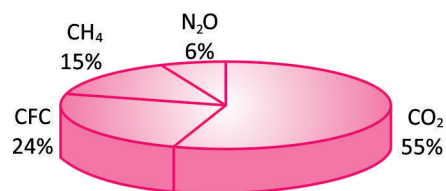
O efeito estufa dentro de uma determinada faixa é de vital importância, pois, sem ele, a vida como a conhecemos não poderia existir. Assim, o desequilíbrio ambiental ocorre quando há uma intensificação desse fenômeno.

Para entender melhor como ocorre o agravamento do efeito estufa, analise a figura:



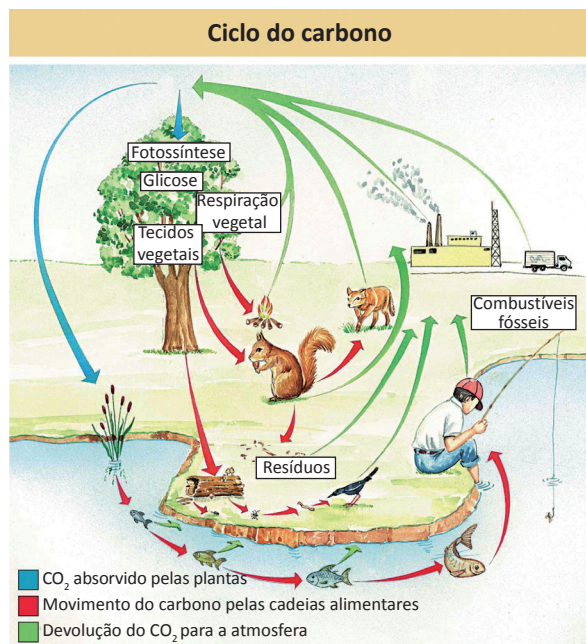
De acordo com a figura, percebe-se que é o dióxido de carbono (CO₂) o gás responsável pela retenção do calor na atmosfera terrestre, ou seja, o responsável pelo efeito estufa. A verdade é que, apesar do CO₂ ser o gás mais impor-

tante nesse contexto, não é o único gás estufa existente: metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) e o clorofluorcarbono (CFC) também são capazes de reter calor.



Influência de cada gás estufa no agravamento do efeito estufa.

O CO₂ não pode ser encarado como um gás prejudicial, pois ele proporciona benefícios caso esteja em equilíbrio. Tal equilíbrio envolve fenômenos que liberam este gás e outros que o absorvem, fechando, assim, o ciclo biogeoquímico do carbono.



Biologia – César e Sezar. Ed. Saraiva.

A humanidade, no entanto, durante seu desenvolvimento econômico, proporcionou a liberação de poluentes, principalmente o CO₂, de várias maneiras, levando ao desequilíbrio desse ciclo. As principais fontes de CO₂ e, assim, as principais causas da Intensificação do Efeito Estufa são:

- a queima de petróleo, gás e carvão mineral;
- as emissões industriais;
- a queima de madeira nos desmatamentos e queimadas para dar lugar à agricultura; as florestas contêm de 20 a 100 vezes mais carbono por unidade de área do que as plantações e pastos e, com a queima, o carbono originalmente contido na vegetação e nos solos é liberado para a atmosfera, na forma de dióxido de carbono;
- carvoarias;
- termoelétricas.

A fermentação de produtos agrícolas, em particular no arroz irrigado e no trato digestivo do gado ruminante, por liberar metano, também contribui para a intensificação do efeito estufa.

De forma vergonhosa, o Brasil é um dos maiores emissores de CO_2 do mundo. Isso ocorre principalmente às imensas e constantes queimadas da floresta amazônica, entre outros biomas. Pense: a cada minuto que se passa, uma área correspondente a um campo do maracanã e meio é devastada pelos homens na floresta amazônica brasileira.

Mas, afinal, qual é o problema ocasionado pelo agravamento do efeito estufa? A consequência inicial baseia-se no aumento da média da temperatura em todo o planeta Terra, que ficou conhecido como aquecimento global.

Embora as estimativas disponíveis apresentem graus de incerteza consideráveis, elas apontam para aumentos da temperatura média do planeta de cerca de 1°C até 2025, ou cerca de $0,3^\circ\text{C}$ por década, na hipótese da continuação do atual ritmo de emissões.

O aquecimento global, por sua vez, pode levar a diversas outras consequências. Entre elas, as principais são:

- a variabilidade e a imprevisibilidade dos padrões climáticos, refletindo-se em situações extremas, tais como secas, ciclones e tempestades tropicais;
- o aumento do nível do mar, em consequência da elevação da temperatura média, o que produz o aumento do volume de massa líquida;
- o derretimento do gelo das calotas polares, provocando inundação de zonas costeiras e insulares.

Muitos se indagam quanto à veracidade das consequências do agravamento do efeito estufa. No entanto, alguns fatos já podem ser observados em todas as partes do planeta.

No Ártico, por exemplo, houve uma diminuição da cobertura de gelo, o que aumenta a distância que os ursos polares precisam nadar para encontrar alimentos. Apesar de exímios nadadores, eles acabam morrendo afogados devido ao cansaço.

Já na península antártica, nos últimos 50 anos, as temperaturas subiram quase 6°C . Ao contrário do esperado, o aquecimento tem aumentado a precipitação de neve. Isso ocorre porque o gelo marinho, que forma um manto impermeável sobre o oceano, está derretendo devido à elevação de temperatura, o que permite que mais umidade escape para a atmosfera. Essa umidade cai na forma de neve. Logo depois de chegar a essa região, certas espécies de pinguins precisam de solos nus para construir seus ninhos de pedregulhos. Se a neve não derrete a tempo, eles põem seus ovos sobre ela. Quando a neve finalmente derrete, os ovos se encharcam de água e goram.

Diante de tantos prejuízos, muitos deles catastróficos, ainda nos resta esperança. Ainda estamos em tempo de tentar, ao menos, abrandar a intensificação do efeito estufa, desde que países do mundo inteiro estejam dispostos a assumir um Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Nesse contexto, o Brasil é hoje destaque mundial por ser o maior produtor de biocombustível.

Biocombustível é qualquer combustível de origem biológica, desde que não seja de origem fóssil. É originado de mistura de uma ou mais plantas como cana-de-açúcar, mamona, soja, cânhamo, canola, babaçu, lixo orgânico, dentre outros tipos. Do ponto de vista ambiental, uma distinção importante que se faz entre os combustíveis é serem provenientes ou não de fontes renováveis. No caso dos derivados de petróleo e do álcool de cana, essa distinção se caracteriza pela diferença nas escalas de tempo de formação das fontes, período geológico no caso do petróleo e anual no da cana.

Comparado ao combustível derivado de petróleo, o biocombustível pode reduzir em 78% as emissões líquidas de gás carbônico, considerando-se a sua reabsorção pelas plantas. Além disso, reduz em 90% as emissões de fumaça e praticamente elimina as emissões de óxido de enxofre.

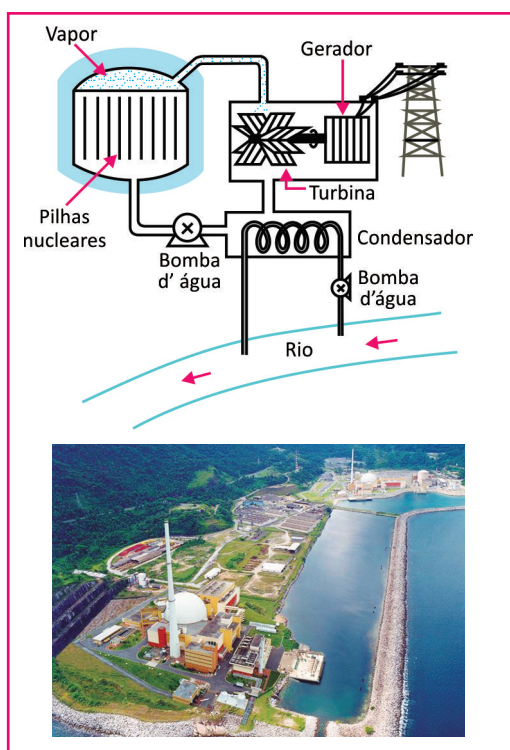
O biocombustível pode ser usado em qualquer carro flex, com nenhuma adaptação e pode ser importante produto para exportação e independência energética nacional, associada à geração de emprego e renda nas regiões mais carentes do Brasil. É importante ressaltar problemas decorrentes do desmatamento para plantio de cana e também da monocultura.

Outras formas de “lutar” contra o agravamento do efeito estufa é explorar as chamadas energias limpas (aquelas que não poluem o meio). São elas a energia solar (obtida pelos raios solares), a energia eólica (produzida através de correntes de ventos), a hidrelétrica (fornecida a partir da movimentação da água), apesar dos impactos de sua construção, cujo alagamento diminui a biodiversidade local e ainda leva a liberação de metano por meio de decomposição anaeróbia. Até a energia nuclear pode ser considerada energia limpa, apesar dos rejeitos perigosos. Segundo especialistas, os rejeitos permanecem radioativos por séculos, mas o lixo atômico não emite poluentes na atmosfera, ou seja, se devidamente descartados, não oferecem riscos ao meio ambiente.



Usina eólica.

Existe ainda outro agravante quanto à energia nuclear: a poluição térmica. A energia térmica liberada em processos de fissão nuclear pode ser utilizada na geração de vapor para produzir energia mecânica que, por sua vez, será convertida em energia elétrica. Abaixo está representado um esquema básico de uma usina de energia nuclear e uma foto de uma usina brasileira.



Com relação ao impacto ambiental causado pela poluição térmica no processo de refrigeração da usina nuclear, observa-se o aumento da temperatura da água de um rio, reduzindo, assim, a quantidade de oxigênio nela dissolvido, que é essencial para a vida aquática e para a decomposição da matéria orgânica, além da modificação do metabolismo da fauna aquática devido a essa elevação da temperatura do meio.

No Brasil, há predominância da energia proveniente de hidrelétricas, mas o país deixa a desejar na pouca utilização de energias eólica e solar, sendo que o Brasil é riquíssimo em vento e sol.



O MDL inclui também, como medida de redução de gases estufa, o sequestro de carbono por meio de reflorestamentos.

Com esse mesmo intuito - reduzir os índices de emissão de gases de efeito estufa - foi criado o Protocolo de Kyoto, instrumento com força legal, assinado pelos países signatários da Convenção sobre Mudança do Clima. De acordo com o Protocolo de Kyoto, os países industrializados devem reduzir as emissões de gases estufa em, pelo menos, 5% até o período de 2008 a 2012, tendo como base os níveis de 1990. Até 2005, os países deveriam apresentar um progresso comprovado para alcançar os compromissos assumidos.

O protocolo determina a criação de um fundo anual, financiado pelos países industrializados, e regras para a compra e venda de créditos obtidos por cortes nas emissões de dióxido de carbono.

Cidadãos, e não somente governantes, podem também contribuir com a minimização de emissões de CO₂ ao optar por abastecer os automóveis com biocombustível, optar pelos transportes públicos - o que amenizaria ainda o problema de trânsito nas grandes cidades - além de praticar o plantio de árvores.

Destruição da Camada de Ozônio

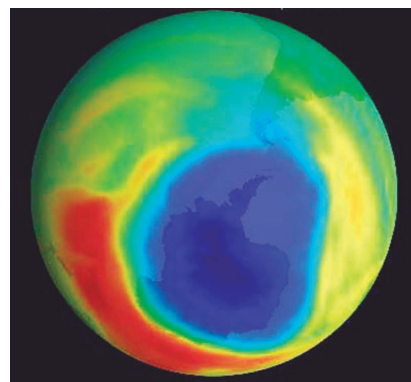
A camada de ozônio é a camada da atmosfera terrestre que contém ozônio (O₃) numa faixa localizada entre 15 e 55 km ao redor da Terra. É chamada de camada protetora porque absorve os raios ultravioletas emitidos pelo Sol. Essa radiação tem efeito nocivo sobre os organismos vivos e, no caso do homem, causa câncer de pele e danos à visão e ao sistema imunológico.

Foi descoberto, há alguns anos, que substâncias que contêm cloro e/ou bromo e que sobem da superfície terrestre para a estratosfera, provocam a destruição dessa camada.

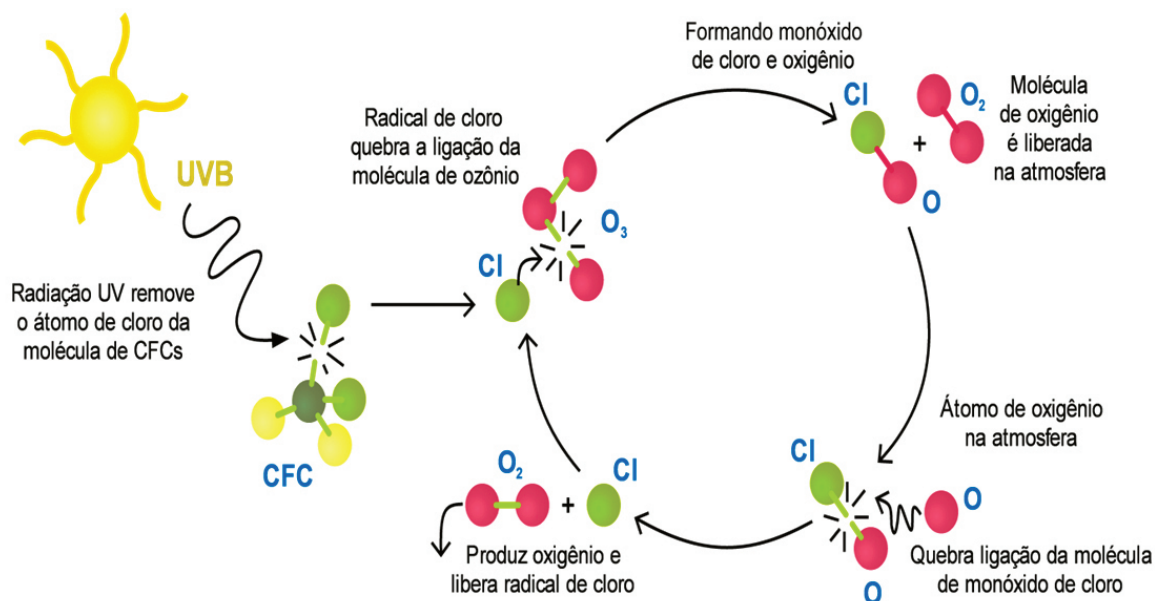
No dia 16 de setembro é celebrado o "Dia Internacional de Proteção à Camada de Ozônio". Esta data do ano de 1987 foi criada a partir do "Protocolo de Montreal", o mais bem-sucedido protocolo de proteção ambiental já criado.

Ele conseguiu reduzir bastante a emissão dos gases que destroem a Camada de Ozônio, os chamados CFCs (clorofluorcarbonos). No Brasil, conforme estabelecido na Resolução CONAMA nº 13, de 13/12/1995, a partir de 01/01/2001 foi proibido o uso de CFCs.

Os CFCs foram utilizados em larga escala em aparelhos de refrigeração como *freezers*, condicionadores de ar, etc., além de preencherem o interior de latas de *spray* aerossol. Atualmente, sua utilização é proibida, com exceção de alguns poucos equipamentos hospitalares. O problema é que, mesmo com sua proibição, os gases que já foram liberados na atmosfera ainda demorarão cerca de 150 anos para se degradarem. E, enquanto isso, a Camada de Ozônio continua sentindo seus efeitos.



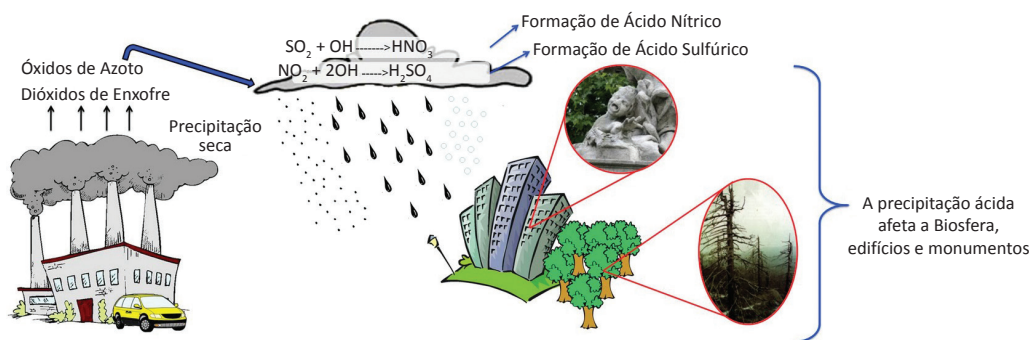
Buraco na camada de ozônio localizados sobre a Antártida.



Atuação do CFC na destruição do ozônio.

Chuva Ácida

É a chuva com pH abaixo de 5,6 contaminada principalmente pelas emissões de óxidos de enxofre e nitrogênio na atmosfera, resultantes de atividades naturais e antrópicas. Dentre as fontes naturais que conferem acidez à chuva, destacam-se as erupções vulcânicas, as descargas elétricas atmosféricas, a decomposição aeróbica de compostos orgânicos e as névoas litorâneas salinas. Quanto às fontes antrópicas, destacam-se os motores de combustão (produtores de óxidos de nitrogênio e enxofre), as refinarias de petróleo, as usinas termelétricas, as fundições e fábricas de ácido sulfúrico, bem como os meios de transporte (responsáveis pelas emissões de óxidos de enxofre).



Representação da formação da chuva ácida.

A chuva ácida é mais comum em regiões altamente industrializadas. Nessas regiões, as chaminés altas lançam ao ar, entre outros materiais, o dióxido de enxofre (SO_2) que pode ser transportado por muitos quilômetros em poucos dias. Dessa forma, podem ocorrer precipitações ácidas em regiões distantes, causando vários danos ao meio ambiente como a diminuição do pH da água de um lago, o que acarretaria a morte de algumas espécies, rompendo a cadeia alimentar e acidificando o solo, o que prejudicaria o crescimento de certos vegetais e exigiria procedimentos corretivos, como a calagem.

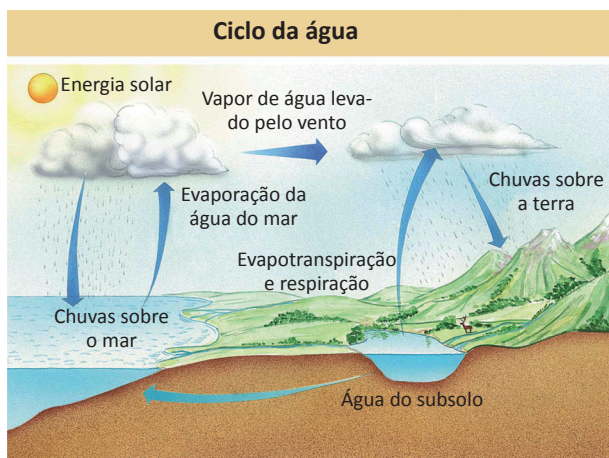
A chuva ácida é a causa principal da destruição de florestas em diversos países da Europa e da dissolução de metais, como alumínio (Al), manganês (Mn), zinco (Zn), cádmio (Cd), chumbo (Pb), cobre (Cu) e níquel (Ni), presentes em lagos acidificados em países do Hemisfério Norte.



Chuvas ácidas prejudicam o meio ambiente, mas também o patrimônio cultural. A figura demonstra danos em monumentos causados pelas chuvas ácidas.

Desperdício de Água

A água é um recurso natural renovável em termos planetários, considerando-se o ciclo hidrológico, como pode ser observado a seguir. No entanto, em termos da realidade local do afluente de uma bacia hidrográfica, a água não é um recurso natural renovável, porque não se renova nem em qualidade, nem em quantidade.



Biologia – César e Sezar. Ed. Saraiva.

A falta de água doce no Planeta será, possivelmente, um dos mais graves problemas deste século. Prevê-se que, nos próximos vinte anos, a quantidade de água doce disponível para cada habitante será drasticamente reduzida. Por meio de seus diferentes usos e consumos, as atividades humanas interferem no ciclo da água, alterando a qualidade e sua quantidade disponível para o consumo das populações.

Mesmo no Brasil, país provido de grande riqueza de recursos hídricos, é possível a existência de uma grave crise de água, que provavelmente será motivada por degradação dos mananciais e desperdício no consumo.

É válido ressaltar que o uso da água para produção de eletricidade, a água de lagos e oceanos, irradiada pelo Sol, evapora-se dando origem a nuvens e se precipita como

chuva. É então represada, corre de alto a baixo e move turbinas de uma usina, acionando geradores. A eletricidade produzida é transmitida através de cabos e fios e é utilizada em motores e outros aparelhos elétricos. Assim, para que o ciclo seja aproveitado na geração de energia elétrica, constrói-se uma barragem para represar a água. A construção dessa represa ocasiona vários impactos ambientais entre os quais devem ser destacados os alagamentos e o desequilíbrio da fauna e da flora.

É nesse contexto que se perpetua grande preocupação com o controle do desperdício da água, e também sua poluição, tanto no meio rural quanto no meio urbano.

Diz-se controle de perdas de água no meio rural, principalmente por meio de técnicas de irrigação, que representam um dos principais usos da água das bacias hidrográficas. Técnicas de irrigação como pivôs centrais têm um consumo elevado de água em função de grandes perdas por evaporação. Atualmente, a técnica que mais contribui para a racionalização do uso da água é o gotejamento. Por meio do gotejamento, há a reposição da água na raiz da planta na medida exata das perdas por evaporação e evapotranspiração.

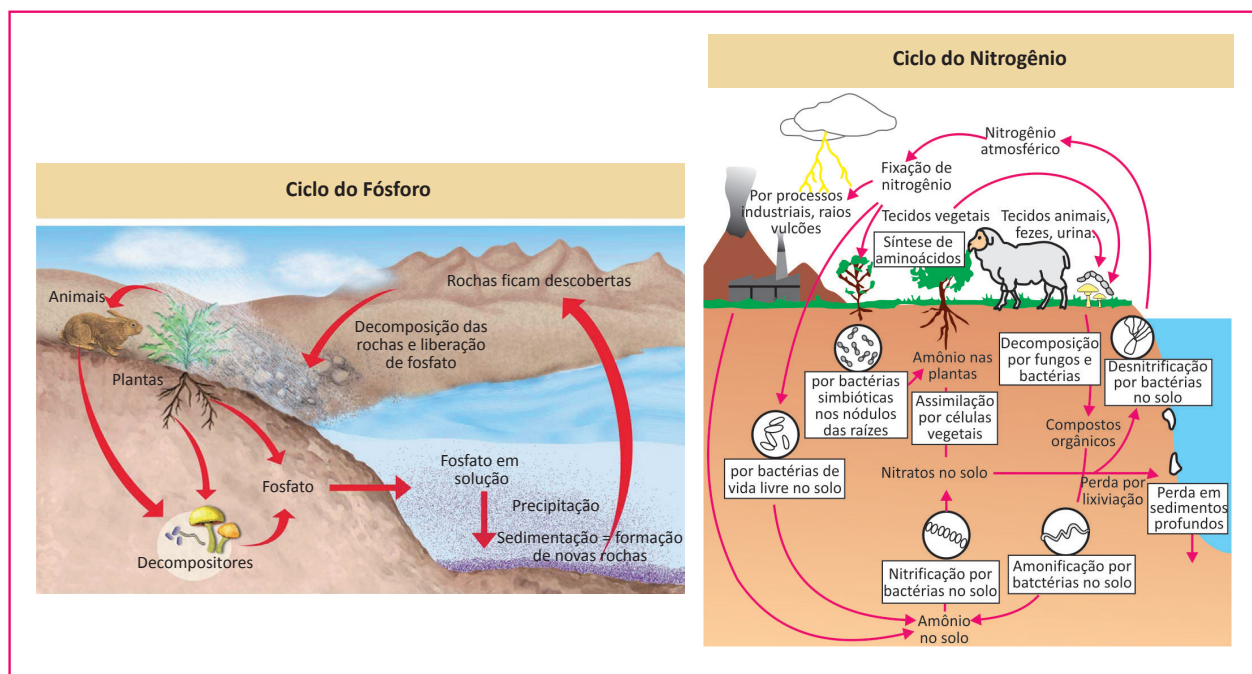


O controle de perdas de água no meio urbano é voltado, principalmente, para os sistemas de distribuição de água tratada nesse meio. A perda de água é a diferença entre a quantidade tratada nas Estações de Tratamento de Água – ETAs – e a que efetivamente é utilizada pelo consumidor nas residências, nos escritórios e nas atividades urbanas. As estatísticas mostram perdas médias no Brasil em torno de 35%, índice bastante alto e que precisa ser diminuído por meio de um sistema eficiente de automação e controle da distribuição da água. Com a implantação da **cobrança pelo uso da água** (instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei Federal nº 9433/97), haverá o pagamento pelas quantidades de água captadas e espera-se que haja uma maior racionalização do seu uso.

Eutrofização

Eutrofização é o processo acelerado pelo homem e pelo qual um corpo d’água adquire uma alta concentração de nutrientes – especialmente fosfatos e nitratos oriundos de efluentes industriais e sanitários e do escoamento de áreas com fertilizantes agrícolas – induzindo ao desenvolvimento de superpopulação de microrganismos, especialmente algas.

Fósforo e nitrogênio são sais necessários aos seres vivos e, portanto, importantes para a manutenção da biodiversidade quando existentes em equilíbrio na natureza. Os ciclos biogeoquímicos do fósforo e nitrogênio podem ser analisados a seguir:



À medida que as algas e os outros microrganismos morrem e se decompõem além dos altos níveis de matéria orgânica ali presentes, há um esgotamento progressivo de oxigênio dissolvido presente na água, provocando a morte de outros organismos. O sistema entra em anaerobiose, causando mau cheiro principalmente pela presença de sulfetos e gás sulfídrico.

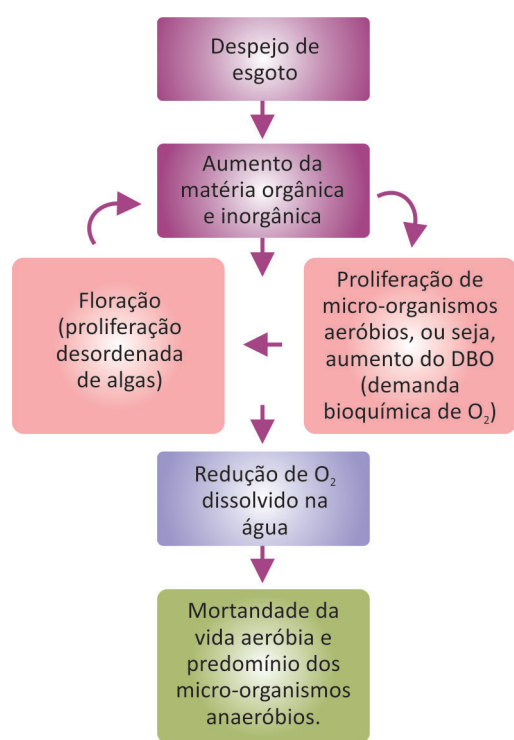
A falta de tratamento de esgoto é um dos principais fatores que aceleram o processo de eutrofização, afinal, nessa situação o esgoto sem tratamento é despejado nos rios e lagos. Este esgoto é rico em carbono, oxigênio, enxofre, potássio, cálcio, nitrogênio, fósforo e outros nutrientes que permitem o crescimento e a reprodução desenfreada das algas e plantas.

A camada superior desses meios aquáticos passa a ser a zona produtora de oxigênio, pela presença dos vegetais aquáticos, e a camada inferior passa a ser a zona consumidora de oxigênio, pela presença dos decompositores (fungos e bactérias). A lagoa da Pampulha é, para os mineiros, um vergonhoso exemplo de eutrofização.



Ave coberta de sujeira, após mergulhar na lagoa da Pampulha, em Belo Horizonte (MG); com a poluição, a água da lagoa está esverdeada pela proliferação de algas e microrganismos

A construção de ETEs – Estação de Tratamento de Esgoto – é visto como a principal forma de prevenir a eutrofização no meio urbano. Trata-se de um sistema por meio do qual os esgotos domésticos são tratados para não prejudicarem a saúde pública e a qualidade da água dos corpos receptores. Os sistemas de tratamento mais utilizados são os biológicos, e o efluente da ETE deve atender aos padrões de emissão previstos pela Resolução CONAMA nº 357, de 17/03/2005 e Deliberação Normativa COPAM nº 010, de 16/12/1986.



Esquema de Consequências da eutrofização

Magnificação Trófica ou Bioacumulação

Processo de concentração crescente de produtos tóxicos por ingestão e acúmulo nos integrantes dos diversos níveis das cadeias alimentares, ocasionando níveis prejudiciais aos predadores do ápice da cadeia alimentar, quando podem estar até duas mil vezes mais concentrados.

Bioacumulação de poluentes recebeu atenção pública pela primeira vez nos anos 1960, com a descoberta de resíduos de DDT (diclorodifeniltricloroetano), DDD (diclorodifenildicloroetano) e de metil-mercúrio em peixes e animais silvestres. Problemas de mortalidade e de reprodução em peixes e pássaros que se alimentam de peixes foram relacionados às altas concentrações de DDT ou seus metabólitos encontrados no tecido adiposo destes animais. Como especialmente os pássaros que eram carnívoros estavam com as concentrações mais elevadas de resíduos do que o alimento (peixes) que ingeriram, assim, era lógico postular que a acumulação havia ocorrido primariamente pela transferência por meio da cadeia trófica. Esta ideia apoiou-se na observação dos resíduos de DDT que aumentavam passo a passo de um nível trófico para o próximo.

Duas atividades humanas, além do uso de inseticidas em agriculturas, se destacam como causas do processo de bioacumulação: o garimpo – que leva à contaminação de cursos d’água com mercúrio – e descarte incorreto de pilhas e baterias. Esta última é de extremo perigo devido aos metais pesados existentes no interior desses materiais, os quais não se degradam e são extremamente nocivos à saúde e ao meio ambiente. Uma pilha comum contém, geralmente, três metais pesados: chumbo, cádmio e mercúrio, além de manganês, cobre, níquel, cromo

e zinco. A resolução CONAMA nº401 de 04/11/2008 define os teores máximos desses metais que pilhas e baterias poderão conter. Já em relação ao mercúrio em cursos d’água, a legislação brasileira define que o limite máximo permitido para as concentrações de mercúrio total é de 500 nanogramas por grama de peso úmido.

Outra atividade antrópica relevante nesse contexto refere-se à produção industrial de celulose e de papel. É nos estágios de branqueamento do papel que se encontra um dos principais problemas ambientais causados pelas indústrias de celulose. Reagentes como cloro e hipoclorito de sódio reagem com a lignina residual, levando à formação de compostos organoclorados. Esses compostos, presentes na água industrial, despejada em grande quantidade nos rios pelas indústrias de papel, não são biodegradáveis e acumulam-se nos tecidos vegetais e animais, podendo levar a alterações genéticas. Para se diminuir os problemas ambientais decorrentes da fabricação do papel, é recomendável o tratamento da água industrial, antes de retorná-la aos cursos d’água, com o objetivo de promover a degradação dos compostos orgânicos solúveis.

Principais metais pesados	Consequências à saúde humana
Arsênio	Causa problemas nos sistemas respiratório, cardiovascular e nervoso.
Chumbo	Atinge o sistema nervoso, a medula óssea e os rins.
Cádmio	Causa problemas gastrointestinais e respiratórios.
Cromo	Provoca irritação na pele e, em doses elevadas, câncer.
Manganês	Causa problemas respiratórios e efeitos neurotóxicos.
Mercúrio	Concentra-se em diversas partes do corpo como pele, cabelo, glândulas como a tireoide, sistema digestivo, pulmões, pâncreas, fígado, rins, aparelho reprodutivo e cérebro, provocando inúmeros problemas de saúde.

Introdução de Espécie Exótica

As espécies invasoras ou exóticas são seres vivos de outras regiões que chegaram acidentalmente ou foram introduzidos deliberadamente pelo homem para cultivos, ornamentação, caça ou agentes de controle biológico.

Essas espécies exóticas competem, parasitam ou promovem a predação das espécies nativas, causando mudanças drásticas na composição vegetal e animal dos ecossistemas. A introdução de espécies exóticas é considerada a segunda maior causa de perda de biodiversidade; só não é pior que o desmatamento.

A água de lastro, usada para dar estabilidade aos navios, acarretou esse grave problema ambiental: ela introduziu, indevidamente, no Brasil, espécies indesejáveis do ponto de vista ecológico e sanitário, a exemplo do mexilhão dourado, molusco originário da China.

Trazido para o Brasil pelos navios mercantes, o mexilhão dourado foi encontrado na bacia Paraná-Paraguai em

1991. A disseminação desse molusco e a ausência de predadores para conter o crescimento da população de moluscos causaram vários problemas, como o que ocorreu na hidrelétrica de Itaipu, onde o mexilhão alterou a rotina de manutenção das turbinas, acarretando prejuízo de US\$ 1 milhão por dia, devido à paralisação do sistema.

Uma das estratégias utilizadas para diminuir o problema foi acrescentar um agente químico – o gás cloro – à água, o que reduz em cerca de 50% a taxa de reprodução da espécie.



Mexilhão adulto



Crescimento de mexilhões no filtro autolimpante de uma usina.

Outro fato que exemplifica esse impacto ambiental ocorreu há quatro séculos, quando alguns animais domésticos foram introduzidos na Ilha da Trindade como “reserva de alimento”. Porcos e cabras soltos davam boa carne aos navegantes de passagem, cansados de tanto peixe no cardápio. Entretanto, as cabras consumiram toda a vegetação rasteira e ainda comeram a casca dos arbustos sobreviventes. Os porcos revolveram raízes e a terra na busca de semente. Depois de consumir todo o verde, de volta ao estado selvagem, os porcos passaram a devorar qualquer coisa: ovos de tartarugas, de aves marinhas, caranguejos e até cabritos pequenos.

Com a introdução de uma espécie exótica, o ecossistema, como o que ocorreu na Ilha da Trindade, é alterado, pois não há uma interação equilibrada entre os seres vivos daquele local.

Desenvolvimento Sustentável

É diante de tantos impactos ambientais e necessidade crescente pelo crescimento econômico que nasce a tentativa de Desenvolvimento Sustentável.

Desenvolvimento Sustentável é o processo dinâmico destinado a satisfazer as necessidades atuais sem comprometer a capacidade de gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades. No Desenvolvimento Sustentável, busca-se compatibilizar o crescimento econômico com a proteção ambiental, minimizando-se os impactos sobre a qualidade do ar, da água e do solo.

Os princípios que regem as políticas de Desenvolvimento Sustentável são:

- atendimento das necessidades de emprego, alimentação, educação, moradia, saneamento e energia;
- restabelecimento do ritmo de desenvolvimento econômico;
- preservação da saúde e da qualidade de vida;
- aplicação da tecnologia, visando à preservação e ao controle ambiental;
- compatibilização dos critérios de desenvolvimento e proteção ambiental na tomada de decisões.

Aspectos Biológicos da Pobreza e do Desenvolvimento Humano

O conceito de Desenvolvimento Humano é a base do Relatório de Desenvolvimento Humano (RDH), publicado anualmente, e também do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Ele parte do pressuposto de que, para aferir o avanço de uma população, não se deve considerar apenas a dimensão econômica, mas também outras características sociais, culturais e políticas que influenciam a qualidade da vida humana.

Esse enfoque é apresentado desde 1990 nos RDHs, que propõem uma agenda sobre temas relevantes ligados ao desenvolvimento humano e reúnem tabelas estatísticas e informações sobre o assunto. A cargo do PNUD, o relatório foi idealizado pelo economista paquistanês Mahbub ul Haq (1934-1998). Atualmente, é publicado em dezenas de idiomas e em mais de cem países.

O objetivo da elaboração do Índice de Desenvolvimento Humano é oferecer um contraponto a outro indicador muito utilizado, o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*, que considera apenas a dimensão econômica do desenvolvimento. Criado por Mahbub ul Haq com a colaboração do economista indiano Amartya Sen, ganhador do Prêmio Nobel de Economia de 1998, o IDH pretende ser uma medida geral, sintética, do desenvolvimento humano. Não abrange todos os aspectos de desenvolvimento e não é uma representação da “felicidade” das pessoas, nem indica “o melhor lugar no mundo para se viver”.

Além de computar o PIB *per capita*, depois de corrigi-lo pelo poder de compra da moeda de cada país, o IDH também leva em conta dois outros componentes: a longevidade e a educação. Para aferir a longevidade, o indicador utiliza números de expectativa de vida ao nascer. O item educação é avaliado pelo índice de analfabetismo e pela taxa de matrícula em todos os níveis de ensino. A renda é mensurada pelo PIB *per capita*, em dólar PPC (paridade do poder de compra, que elimina as diferenças de custo de vida entre os países). Essas três dimensões têm a mesma importância no índice, que varia de zero a um.

1		Erradicar a extrema pobreza e a fome
2		Atingir o ensino básico universal
3		Promover a igualdade entre os sexos e a autonomia das mulheres
4		Reduzir a mortalidade na infância
5		Melhorar a saúde materna
6		Combater o HIV/AIDS, a malária e outras doenças
7		Garantir a sustentabilidade ambiental
8		Estabelecer uma Parceria Mundial para o Desenvolvimento

Aos poucos, o IDH tornou-se referência mundial. É um índice-chave dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio das Nações Unidas e, no Brasil, tem sido utilizado pelo governo federal e por administrações do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), que pode ser consultado no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, um banco de dados eletrônico com informações socioeconômicas sobre os 5.507 municípios do país, os 26 Estados e o Distrito Federal.

Do ponto de vista biológico, a pobreza afeta negativamente o IDH de duas maneiras principais: promovendo a poluição da água e a desnutrição. Ambas as maneiras interferem na longevidade, um dos três itens considerados no cálculo do IDH.

A pobreza e a poluição da água se relacionam principalmente pelo fator saneamento básico, mas também por uma menor educação ambiental.

Saneamento básico, de acordo com a Lei nº 11719, de 28/12/1994, do estado de Minas Gerais, refere-se ao conjunto de ações, obras e serviços prioritários em programas de saúde pública e inclui abastecimento de água, destinação adequada de resíduos, drenagem urbana e controle de vetores e roedores. Consideram-se ações de saneamento básico:

- I. captação, tratamento e distribuição de água;
- II. coleta e tratamento de esgotos sanitários;
- III. coleta e disposição adequada dos resíduos sólidos;
- IV. drenagem de águas pluviais;
- V. controle de vetores e de reservatórios de doenças transmissíveis.



Rua sem rede de esgoto.

O saneamento básico evita a contaminação da água por esgotos e/ou lixo. A água de um rio é considerada de boa qualidade quando apresenta menos de mil coliformes fecais e menos de dez tipos de microrganismos patogênicos por litro (como aqueles causadores de verminoses, cólera, esquistossomose, febre tifoide, hepatite, leptospirose, poliomielite, etc.).

Assim, pode-se relacionar a pobreza com a frequência de doenças de transmissão oral-fecal, mesmo que esta relação não seja de forma diretamente proporcional: quanto maior a pobreza, maior a frequência dessas doenças, consequentemente menor a longevidade e, portanto, menor o IDH.

Já a relação da pobreza com a desnutrição é mais facilmente compreendida. Quanto maior a pobreza, menor a disponibilidade de alimentos com alto teor nutricional. A desnutrição, por sua vez, ocasiona danos à saúde de inúmeras naturezas como anemia, déficit mental, prejuízo no crescimento, além de uma imunodeficiência. Essa última torna o indivíduo mais susceptível às doenças. Prejuízos à saúde humana diminuem a longevidade dessas pessoas e também o IDH da região.

QUESTÕES PARA O Enem

Texto para as próximas duas questões.

A corvina é um peixe carnívoro que se alimenta de crustáceos, moluscos e pequenos peixes que vivem no fundo do mar. É bastante utilizada na alimentação humana, sendo encontrada em toda a costa brasileira, embora seja mais abundante no sul do País. A concentração média anual de mercúrio no tecido muscular de corvinas capturadas em quatro áreas, bem como as características destas áreas estão descritas adiante:

Baía de Guanabara (RJ) - 193,6

Área de intensa atividade portuária, que recebe esgotos domésticos não tratados e rejeitos industriais de cerca de 6.000 fontes.

Baía de Ilha Grande (RJ) - 153,8

Recebe rejeitos de parque industrial ainda em fase de crescimento e é uma das principais fontes de pescado do estado.

Baía de Sepetiba (RJ) - 124,0

Área sujeita a eficientes efeitos de maré e com baixa atividade pesqueira, sem fontes industriais de contaminação por mercúrio.

Lagoa da Conceição (SC) - 90,6*

Importante fonte de pescado no litoral catarinense, na qual praticamente inexistente contaminação industrial por mercúrio.

* Concentração natural de mercúrio, característica de local não contaminado.

(KEHRIG, H. A. & MALM, O. Mercúrio: uma avaliação na costa brasileira. *Ciência Hoje*, outubro, 1997.)

1. Comparando as características das quatro áreas de coleta às respectivas concentrações médias anuais de mercúrio nas corvinas capturadas, pode-se considerar que, à primeira vista, os resultados
 - (A) correspondem ao esperado, uma vez que o nível de contaminação é proporcional ao aumento da atividade industrial e do volume de esgotos domésticos.
 - (B) não correspondem ao esperado, especialmente no caso da Lagoa da Conceição, que não apresenta contaminação industrial por mercúrio.
 - (C) não correspondem ao esperado no caso da Baía de Ilha Grande e da Lagoa da Conceição, áreas nas quais não há fontes industriais de contaminação por mercúrio.
 - (D) correspondem ao esperado, ou seja, corvinas de regiões menos poluídas apresentam as maiores concentrações de mercúrio.
 - (E) correspondem ao esperado, exceção aos resultados da Baía de Sepetiba, o que exige novas investigações sobre o papel das marés no transporte de mercúrio.

2. Segundo a legislação brasileira, o limite máximo permitido para as concentrações de mercúrio total é de 500 nanogramas por grama de peso úmido. Ainda levando em conta os dados fornecidos e o tipo de circulação do mercúrio ao longo da cadeia alimentar, pode-se considerar que a ingestão, pelo ser humano, de corvinas capturadas nessas regiões,
- não compromete a sua saúde, uma vez que a concentração de mercúrio é sempre menor que o limite máximo permitido pela legislação brasileira.
 - não compromete a sua saúde, uma vez que a concentração de poluentes diminui a cada novo consumidor que se acrescenta à cadeia alimentar.
 - não compromete a sua saúde, pois a concentração de poluentes aumenta a cada novo consumidor que se acrescentar à cadeia alimentar.
 - deve ser evitada, apenas quando entre as corvinas e eles se interponham outros consumidores, como, por exemplo, peixes de maior porte.
 - deve ser evitada sempre, pois a concentração de mercúrio das corvinas ingeridas se soma à já armazenada no organismo humano.

Texto para a próxima questão.

Um dos problemas ambientais decorrentes da industrialização é a poluição atmosférica.

Chaminés altas lançam ao ar, entre outros materiais, o dióxido de enxofre (SO₂), que pode ser transportado por muitos quilômetros em poucos dias. Dessa forma, podem ocorrer precipitações ácidas em regiões distantes, causando vários danos ao meio ambiente (chuva ácida).

3. Com relação aos efeitos sobre o ecossistema, pode-se afirmar que:
- As chuvas ácidas poderiam causar a diminuição do pH da água de um lago, o que acarretaria a morte de algumas espécies, rompendo a cadeia alimentar.
 - As chuvas ácidas poderiam provocar acidificação do solo, o que prejudicaria o crescimento de certos vegetais.
 - As chuvas ácidas causam danos se apresentarem valor de pH maior que o da água destilada.

Dessas afirmativas, está(ão) correta(s)

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| (A) I, apenas. | (D) II e III, apenas. |
| (B) III, apenas. | (E) I e III, apenas. |
| (C) I e II, apenas. | |

Texto para a próxima questão.

Alunos de uma escola no Rio de Janeiro são convidados a participar de uma excursão ao Parque Nacional de Jurubatiba. Antes do passeio, eles leem o trecho de uma reportagem publicada em uma revista:

Jurubatiba será o primeiro parque nacional em área de restinga, num braço de areia com 31 quilômetros de extensão, formado entre o mar e dezoito lagoas. Numa área de 14.000 hectares, ali vivem jacarés, capivaras, lontras, tamanduás-mirins, além de milhares de aves e de peixes de água doce e salgada. Os peixes de água salgada, na época das cheias, passam para as lagoas, onde encontram abrigo, voltando ao mar na cheia seguinte. Nos terrenos mais baixos, próximos aos lençóis freáticos, as plantas têm água suficiente para aguentar longas secas. Já nas áreas planas, os cactos são um dos poucos vegetais que proliferam, pintando o areal com um verde pálido.

4. Depois de ler o texto, os alunos podem supor que, em Jurubatiba, os vegetais que sobrevivem nas áreas planas têm características tais como
- quantidade considerável de folhas, para aumentar a área de contato com a umidade do ar nos dias chuvosos.
 - redução na velocidade da fotossíntese e realização ininterrupta desse processo, durante as 24 horas.
 - caules e folhas cobertos por espessas cutículas que impedem o ressecamento e a consequente perda de água.
 - redução do calibre dos vasos que conduzem a água e os sais minerais da raiz aos centros produtores do vegetal, para evitar perdas.
 - crescimento sob a copa de árvores frondosas, que impede o ressecamento e consequente perda de água.
5. O sol participa do ciclo da água, pois, além de aquecer a superfície da Terra, dando origem aos ventos, provoca a evaporação da água dos rios, lagos e mares. O vapor da água, ao se resfriar, condensa em minúsculas gotinhas, que se agrupam formando as nuvens, neblinas ou névoas úmidas. As nuvens podem ser levadas pelos ventos de uma região para outra. Com a condensação e, em seguida, a chuva, a água volta à superfície da Terra, caindo sobre o solo, rios, lagos e mares. Parte dessa água evapora, retornando à atmosfera; outra parte escoar superficialmente ou infiltra-se no solo, indo alimentar rios e lagos. Esse processo é chamado de ciclo da água.

Considere, então, as seguintes afirmativas:

- A evaporação é maior nos continentes, uma vez que o aquecimento ali é maior do que nos oceanos.
 - A vegetação participa do ciclo hidrológico por meio da transpiração.
 - O ciclo hidrológico condiciona processos que ocorrem na litosfera, na atmosfera e na biosfera.
 - A energia gravitacional movimenta a água dentro do seu ciclo.
 - O ciclo hidrológico é passível de sofrer interferência humana, podendo apresentar desequilíbrios.
- Somente a afirmativa III está correta.
 - Somente as afirmativas III e IV estão corretas.
 - Somente as afirmativas I, II e V estão corretas.
 - Somente as afirmativas II, III, IV e V estão corretas.
 - Todas as afirmativas estão corretas.

6. A falta de água doce no Planeta será, possivelmente, um dos mais graves problemas deste século. Prevê-se que, nos próximos vinte anos, a quantidade de água doce disponível para cada habitante será drasticamente reduzida.

Por meio de seus diferentes usos e consumos, as atividades humanas interferem no ciclo da água, alterando

- (A) a quantidade total, mas não a qualidade da água disponível no Planeta.
- (B) a qualidade da água e sua quantidade disponível para o consumo das populações.
- (C) a qualidade da água disponível, apenas no sub-solo terrestre.
- (D) apenas a disponibilidade de água superficial existente nos rios e lagos.
- (E) o regime de chuvas, mas não a quantidade de água disponível no Planeta.

7. Um jornal de circulação nacional publicou a seguinte notícia:

Choveu torrencialmente na madrugada de ontem em Roraima, horas depois de os pajés caiapós Mantii e Kucrit, levados de Mato Grosso pela Funai, terem participado do ritual da dança da chuva, em Boa Vista. A chuva durou três horas em todo o estado e as previsões indicam que continuará pelo menos até amanhã. Com isso, será possível acabar de vez com o incêndio que ontem completou 63 dias e devastou parte das florestas do estado.

Jornal do Brasil, abril/1998 (com adaptações).

Considerando a situação descrita, avalie as afirmativas seguintes.

- I. No ritual indígena, a dança da chuva, mais que constituir uma manifestação artística, tem a função de intervir no ciclo da água.
- II. A existência da dança da chuva em algumas culturas está relacionada à importância do ciclo da água para a vida.
- III. Uma das informações do texto pode ser expressa em linguagem científica da seguinte forma: a dança da chuva seria efetiva se provocasse a precipitação das gotículas de água das nuvens.

É correto o que se afirma em

- (A) I, apenas.
 - (B) III, apenas.
 - (C) I e II, apenas.
 - (D) II e III, apenas.
 - (E) I, II e III.
8. *Os ingredientes que compõem uma gotícula de nuvem são o vapor de água e um núcleo de condensação de nuvens (NCN). Em torno desse núcleo, que consiste em uma minúscula partícula em suspensão no ar, o vapor de água se condensa, formando uma gotícula microscópica, que, devido a uma série de processos físicos, cresce até precipitar-se como chuva.*

Na floresta Amazônica, a principal fonte natural de NCN é a própria vegetação. As chuvas de nuvens baixas, na estação chuvosa, devolvem os NCNs, aerossóis, à superfície, praticamente no mesmo lugar em que foram gerados pela floresta. As nuvens altas são carregadas por ventos mais intensos, de altitude, e viajam centenas de quilômetros de seu local de origem, exportando as partículas contidas no interior das gotas de chuva. Na Amazônia, cuja taxa de precipitação é uma das mais altas do mundo, o ciclo de evaporação e precipitação natural é altamente eficiente.

Com a chegada, em larga escala, dos seres humanos à Amazônia, ao longo dos últimos 30 anos, parte dos ciclos naturais está sendo alterada. As emissões de poluentes atmosféricos pelas queimadas, na época da seca, modificam as características físicas e químicas da atmosfera amazônica, provocando o seu aquecimento, com modificação do perfil natural da variação da temperatura com a altura, o que torna mais difícil a formação de nuvens.

Paulo Artaxo et al. O mecanismo da floresta para fazer chover. In: *Scientific American Brasil*, ano 1, nº 11, abr./2003, p. 38-45 (com adaptações).

Na Amazônia, o ciclo hidrológico depende fundamentalmente

- (A) da produção de CO₂, oriundo da respiração das árvores.
 - (B) da evaporação, da transpiração e da liberação de aerossóis que atuam como NCNs.
 - (C) das queimadas, que produzem gotículas microscópicas de água, as quais crescem até se precipitarem como chuva.
 - (D) das nuvens de maior altitude, que trazem para a floresta NCNs produzidos a centenas de quilômetros de seu local de origem.
 - (E) da intervenção humana, mediante ações que modificam as características físicas e químicas da atmosfera da região.
9. Do ponto de vista ambiental, uma distinção importante que se faz entre os combustíveis é serem provenientes ou não de fontes renováveis. No caso dos derivados de petróleo e do álcool de cana, essa distinção se caracteriza
- (A) pela diferença nas escalas de tempo de formação das fontes, período geológico no caso do petróleo e anual no da cana.
 - (B) pelo maior ou menor tempo para se reciclar o combustível utilizado, tempo muito maior no caso do álcool.
 - (C) pelo maior ou menor tempo para se reciclar o combustível utilizado, tempo muito maior no caso dos derivados do petróleo.
 - (D) pelo tempo de combustão de uma mesma quantidade de combustível, tempo muito maior para os derivados do petróleo do que do álcool.
 - (E) pelo tempo de produção de combustível, pois o refino do petróleo leva dez vezes mais tempo do que a destilação do fermento de cana.

10. Um estudo caracterizou cinco ambientes aquáticos, nomeados de A a E, em uma região, medindo parâmetros físico-químicos de cada um deles, incluindo o pH nos ambientes. O gráfico I representa os valores de pH dos cinco ambientes. Utilizando o gráfico II, que representa a distribuição estatística de espécies em diferentes faixas de pH, pode-se esperar um maior número de espécies no ambiente:

Gráfico I

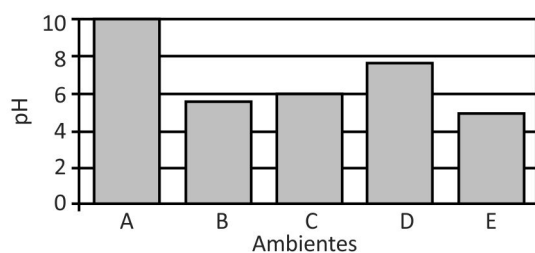
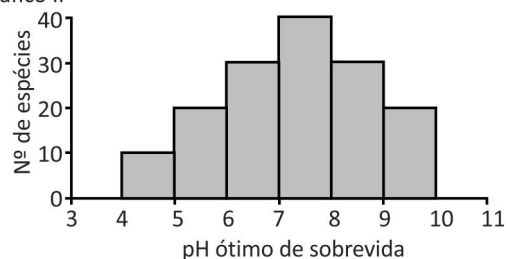


Gráfico II



- (A) A. (D) D.
 (B) B. (E) E.
 (C) C.

11. GARFIELD



“O Globo”, 01/09/2001.

Na charge, a arrogância do gato com relação ao comportamento alimentar da minhoca, do ponto de vista biológico,

- (A) não se justifica, porque ambos, como consumidores, devem “cavar” diariamente o seu próprio alimento.
 (B) é justificável, visto que o felino possui função superior à da minhoca numa teia alimentar.

- (C) não se justifica, porque ambos são consumidores primários em uma teia alimentar.
 (D) é justificável, porque as minhocas, por se alimentarem de detritos, não participam das cadeias alimentares.
 (E) é justificável, porque os vertebrados ocupam o topo das teias alimentares.

12. Há quatro séculos alguns animais domésticos foram introduzidos na Ilha da Trindade como “reserva de alimento”. Porcos e cabras soltos davam boa carne aos navegantes de passagem, cansados de tanto peixe no cardápio. Entretanto, as cabras consumiram toda a vegetação rasteira e ainda comeram a casca dos arbustos sobreviventes. Os porcos revolveram raízes e a terra na busca de sementes. Depois de consumir todo o verde, de volta ao estado selvagem, os porcos passaram a devorar qualquer coisa: ovos de tartarugas, de aves marinhas, caranguejos e até cabritos pequenos.

Com base nos fatos acima, pode-se afirmar que

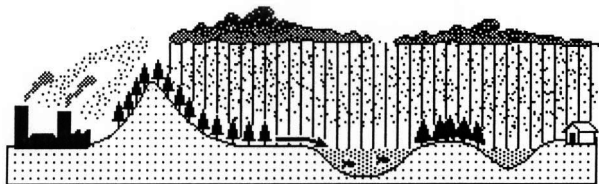
- (A) a introdução desses animais domésticos trouxe, com o passar dos anos, o equilíbrio ecológico.
 (B) o ecossistema da Ilha da Trindade foi alterado, pois não houve uma interação equilibrada entre os seres vivos.
 (C) a principal alteração do ecossistema foi a presença dos homens, pois animais nunca geram desequilíbrios no ecossistema.
 (D) o desequilíbrio só apareceu quando os porcos começaram a comer os cabritos pequenos.
 (E) o aumento da biodiversidade, a longo prazo, foi favorecido pela introdução de mais dois tipos de animais na ilha.

13. No ciclo da água, usado para produzir eletricidade, a água de lagos e oceanos, irradiada pelo Sol, evapora-se dando origem a nuvens e se precipita como chuva. É então represada, corre de alto a baixo e move turbinas de uma usina, acionando geradores. A eletricidade produzida é transmitida através de cabos e fios e é utilizada em motores e outros aparelhos elétricos. Assim, para que o ciclo seja aproveitado na geração de energia elétrica, constrói-se uma barragem para represar a água.

Entre os possíveis impactos ambientais causados por essa construção, devem ser destacados

- (A) aumento do nível dos oceanos e chuva ácida.
 (B) chuva ácida e efeito estufa.
 (C) alagamentos e intensificação do efeito estufa.
 (D) alagamentos e desequilíbrio da fauna e da flora.
 (E) alteração do curso natural dos rios e poluição atmosférica.

14. Uma região industrial lança ao ar gases como o dióxido de enxofre e óxidos de nitrogênio, causadores da chuva ácida. A figura mostra a dispersão desses gases poluentes.



Considerando o ciclo da água e a dispersão dos gases, analise as seguintes possibilidades:

- I. As águas de escoamento superficial e de precipitação que atingem o manancial poderiam causar aumento de acidez da água do manancial e provocar a morte de peixes.
- II. A precipitação na região rural poderia causar aumento de acidez do solo e exigir procedimentos corretivos, como a calagem.
- III. A precipitação na região rural, embora ácida, não afetaria o ecossistema, pois a transpiração dos vegetais neutralizaria o excesso de ácido.

Dessas possibilidades,

- (A) pode ocorrer apenas a I.
- (B) pode ocorrer apenas a II.
- (C) podem ocorrer tanto a I quanto a II.
- (D) podem ocorrer tanto a I quanto a III.
- (E) podem ocorrer tanto a II quanto a III.

15. Nos últimos 50 anos, as temperaturas de inverno na península antártica subiram quase 6 °C. Ao contrário do esperado, o aquecimento tem aumentado a precipitação de neve. Isso ocorre porque o gelo marinho, que forma um manto impermeável sobre o oceano, está derretendo devido à elevação de temperatura, o que permite que mais umidade escape para a atmosfera. Essa umidade cai na forma de neve.

Logo depois de chegar a essa região, certa espécie de pinguim precisa de solos nus para construir seus ninhos de pedregulhos. Se a neve não derrete a tempo, eles põem seus ovos sobre ela. Quando a neve finalmente derrete, os ovos se encharcam de água e goram.

Scientific American Brasil, ano 2, nº. 21, 2004, p.80 (com adaptações).

A partir do texto, analise as seguintes afirmativas:

- I. O aumento da temperatura global interfere no ciclo da água na península antártica.
- II. O aquecimento global pode interferir no ciclo de vida de espécies típicas de região de clima polar.
- III. A existência de água em estado sólido constitui fator crucial para a manutenção da vida em alguns biomas.

É correto o que se afirma

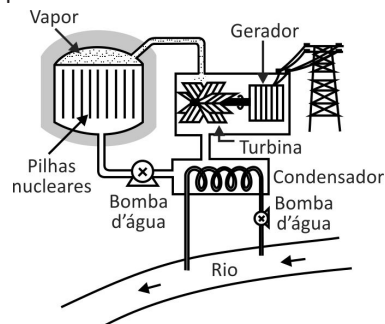
- (A) apenas em I.
- (B) apenas em II.
- (C) apenas em I e II.
- (D) apenas em II e III.
- (E) em I, II e III.

16. Devido ao aquecimento global e à consequente diminuição da cobertura de gelo no Ártico, aumenta a distância que os ursos polares precisam nadar para encontrar alimentos. Apesar de exímios nadadores, eles acabam morrendo afogados devido ao cansaço.

A situação descrita acima

- (A) enfoca o problema da interrupção da cadeia alimentar, o qual decorre das variações climáticas.
- (B) alerta para prejuízos que o aquecimento global pode acarretar à biodiversidade no Ártico.
- (C) ressalta que o aumento da temperatura decorrente de mudanças climáticas permite o surgimento de novas espécies.
- (D) mostra a importância das características das zonas frias para a manutenção de outros biomas na Terra.
- (E) evidencia a autonomia dos seres vivos em relação ao habitat, visto que eles se adaptam rapidamente às mudanças nas condições climáticas.

17. A energia térmica liberada em processos de fissão nuclear pode ser utilizada na geração de vapor para produzir energia mecânica que, por sua vez, será convertida em energia elétrica. Abaixo está representado um esquema básico de uma usina de energia nuclear.



Com relação ao impacto ambiental causado pela poluição térmica no processo de refrigeração da usina nuclear, são feitas as seguintes afirmações:

- I. O aumento na temperatura reduz, na água do rio, a quantidade de oxigênio nela dissolvido, que é essencial para a vida aquática e para a decomposição da matéria orgânica.
- II. O aumento da temperatura da água modifica o metabolismo dos peixes.
- III. O aumento na temperatura da água diminui o crescimento de bactérias e de algas, favorecendo o desenvolvimento da vegetação.

Das afirmativas acima, somente está(ão) correta(s):

- (A) I.
- (B) II.
- (C) III.
- (D) I e II.
- (E) II e III.

18. Encontram-se descritas a seguir algumas das características das águas que servem três diferentes regiões.

Região I - Qualidade da água pouco comprometida por cargas poluidoras; casos isolados de mananciais comprometidos por lançamento de esgotos; assoreamento de alguns mananciais.

Região II - Qualidade comprometida por cargas poluidoras urbanas e industriais; área sujeita a inundações; exportação de carga poluidora para outras unidades hidrográficas.

Região III - Qualidade comprometida por cargas poluidoras domésticas e industriais e por lançamento de esgotos; problemas isolados de inundação; uso da água para irrigação.

De acordo com essas características, pode-se concluir que

- (A) a região I é de alta densidade populacional, com pouca ou nenhuma estação de tratamento de esgoto.
- (B) na região I ocorrem tanto atividades agrícolas como industriais, com práticas agrícolas que estão evitando a erosão do solo.
- (C) a região II tem predominância de atividade agrícola, muitas pastagens e parque industrial inexpressivo.
- (D) na região III ocorrem tanto atividades agrícolas como industriais, com pouca ou nenhuma estação de tratamento de esgotos.
- (E) a região III é de intensa concentração industrial e urbana, com solo impermeabilizado e com amplo tratamento de esgotos.

19. Artemia é um camarão primitivo que vive em águas salgadas, sendo considerado um fóssil vivo. Surpreendentemente, possui uma propriedade semelhante à dos vegetais, que é a diapausa, isto é, a capacidade de manter ovos dormentes (embriões latentes) por muito tempo. Fatores climáticos ou alterações ambientais podem subitamente ativar a eclosão dos ovos, assim como, nos vegetais, tais alterações induzem a germinação de sementes.

Vários estudos têm sido realizados com artemias, pois estes animais apresentam características que sugerem um potencial biológico: possuem alto teor de proteína e são capazes de se alimentar de partículas orgânicas e inorgânicas em suspensão. Tais características podem servir de parâmetro para uma avaliação do potencial econômico e ecológico da artemia.

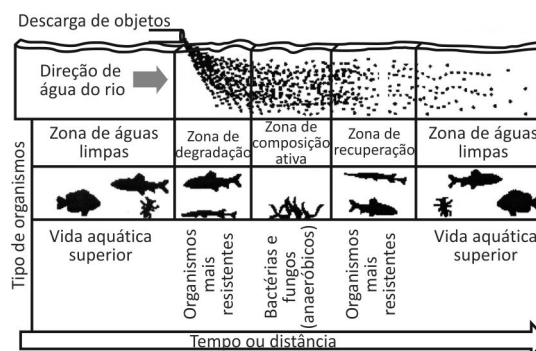
Em um estudo foram consideradas as seguintes possibilidades:

- I. A variação da população de artemia pode ser usada como um indicador de poluição aquática.
- II. A artemia pode ser utilizada como um agente de descontaminação ambiental, particularmente em ambientes aquáticos.
- III. A eclosão dos ovos é um indicador de poluição química.
- IV. Os camarões podem ser utilizados como fonte alternativa de alimentos de alto teor nutritivo.

É correto apenas o que se afirma em

- (A) I e II.
- (B) II e III.
- (C) I, II e IV.
- (D) II, III e IV.
- (E) I, II, III e IV.

20. Um rio que é localmente degradado por dejetos orgânicos nele lançados pode passar por um processo de autodepuração. No entanto, a recuperação depende, entre outros fatores, da carga de dejetos recebida, da extensão e do volume do rio. Nesse processo, a distribuição das populações de organismos consumidores e decompositores varia, conforme mostra o esquema:



Com base nas informações fornecidas pelo esquema, são feitas as seguintes considerações sobre o processo de depuração do rio:

- I. a vida aquática superior pode voltar a existir a partir de uma certa distância do ponto de lançamento dos dejetos;
- II. os organismos decompositores são os que sobrevivem onde a oferta de oxigênio é baixa ou inexistente e a matéria orgânica é abundante;
- III. as comunidades biológicas, apesar da poluição, não se alteram ao longo do processo de recuperação.

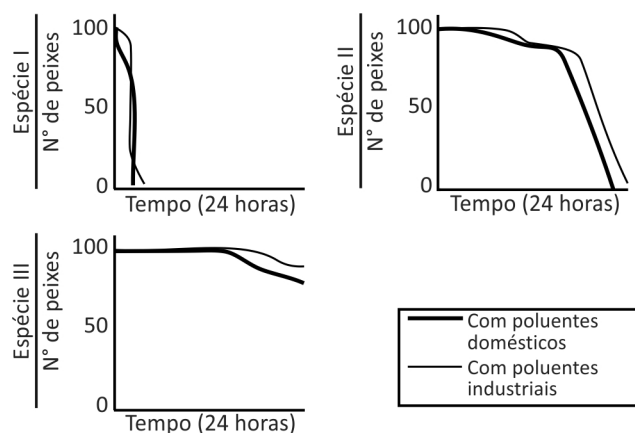
Está correto o que se afirma em

- (A) I, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) III, apenas.
- (D) I e II, apenas.
- (E) I, II e III.

21. Quando um reservatório de água é agredido ambientalmente por poluição de origem doméstica ou industrial, uma rápida providência é fundamental para diminuir os danos ecológicos. Como o monitoramento constante dessas águas demanda aparelhos caros e testes demorados, cientistas têm se utilizado de biodetectores, como peixes, que são colocados em gaiolas dentro da água, podendo ser observados periodicamente.

Para testar a resistência de três espécies de peixes, cientistas separaram dois grupos de cada espécie, cada um com cem peixes, totalizando seis grupos. Foi, então, adicionada a mesma quantidade de poluentes de origem doméstica e industrial, em separado. Durante o período de 24 horas, o número de indivíduos passou a ser contado de hora em hora.

Os resultados são apresentados a seguir.



Pelos resultados obtidos, a espécie de peixe mais indicada para ser utilizada como detectora de poluição, a fim de que sejam tomadas providências imediatas, seria

- (A) a espécie I, pois, sendo menos resistente à poluição, morreria mais rapidamente após a contaminação.
- (B) a espécie II, pois, sendo a mais resistente, haveria mais tempo para testes.
- (C) a espécie III, pois, como apresenta resistência diferente à poluição doméstica e industrial, propicia estudos posteriores.
- (D) as espécies I e III juntas, pois, tendo resistência semelhante em relação à poluição, permitem comparar resultados.
- (E) as espécies II e III juntas, pois, como são pouco tolerantes à poluição, propiciam um rápido alerta.

22. À produção industrial de celulose e de papel estão associados alguns problemas ambientais. Um exemplo são os odores característicos dos compostos voláteis de enxofre (mercaptanas) que se formam durante a remoção da lignina da principal matéria-prima para a obtenção industrial das fibras celulósicas que formam o papel: a madeira. É nos estágios de branqueamento

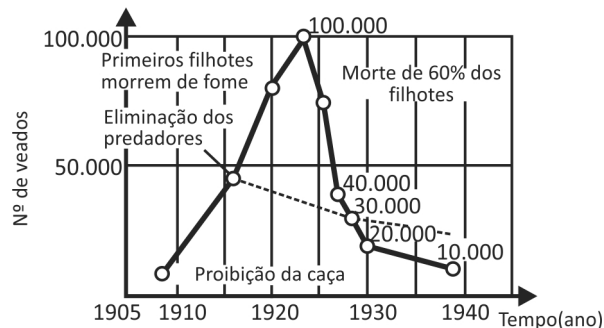
que se encontra um dos principais problemas ambientais causados pelas indústrias de celulose. Reagentes como cloro e hipoclorito de sódio reagem com a lignina residual, levando à formação de compostos organoclorados. Esses compostos, presentes na água industrial, despejada em grande quantidade nos rios pelas indústrias de papel, não são biodegradáveis e acumulam-se nos tecidos vegetais e animais, podendo levar a alterações genéticas.

Celênia P. Santos et al. Papel: como se fabrica?
In: Química nova na escola, n.º 14, nov./2001, p. 3-7
(com adaptações).

Para se diminuïrem os problemas ambientais decorrentes da fabricação do papel, é recomendável

- (A) a criação de legislação mais branda, a fim de favorecer a fabricação de papel biodegradável.
- (B) a diminuição das áreas de reflorestamento, com o intuito de reduzir o volume de madeira utilizado na obtenção de fibras celulósicas.
- (C) a distribuição de equipamentos de desodorização à população que vive nas adjacências de indústrias de produção de papel.
- (D) o tratamento da água industrial, antes de retorná-la aos cursos d'água, com o objetivo de promover a degradação dos compostos orgânicos solúveis.
- (E) o recolhimento, por parte das famílias que habitam as regiões circunvizinhas, dos resíduos sólidos gerados pela indústria de papel, em um processo de coleta seletiva de lixo.

23. No início deste século, com a finalidade de possibilitar o crescimento da população de veados no planalto de Kaibab, no Arizona (EUA), moveu-se uma caçada impiedosa aos seus predadores – pumas, coiotes e lobos. No gráfico a seguir, a linha cheia indica o crescimento real da população de veados, no período de 1905 a 1940; a linha pontilhada indica a expectativa quanto ao crescimento da população de veados, nesse mesmo período, caso o homem não tivesse interferido em Kaibab.



Extraído de Amabis & Martho, Fundamentos de Biologia Moderna, pág. 42.

Para explicar o fenômeno que ocorreu com a população de veados após a interferência do homem, um estudante elaborou as seguintes hipóteses e/ou conclusões:

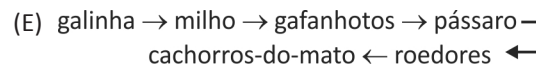
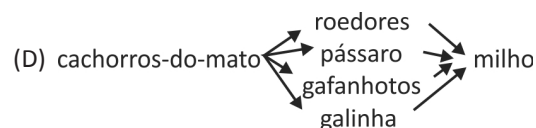
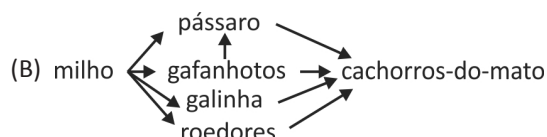
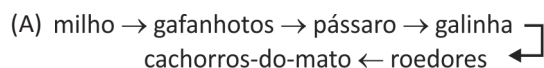
- I. Lobos, pumas e coiotes não eram, certamente, os únicos e mais vorazes predadores dos veados; quando estes predadores, até então despercebidos, foram favorecidos pela eliminação de seus competidores, aumentaram numericamente e quase dizimaram a população de veados.
- II. A falta de alimentos representou para os veados um mal menor que a predação.
- III. Ainda que a atuação dos predadores pudesse representar a morte para muitos veados, a predação demonstrou-se um fator positivo para o equilíbrio dinâmico e a sobrevivência da população como um todo.
- IV. A morte dos predadores acabou por permitir um crescimento exagerado da população de veados, o que levou à degradação excessiva das pastagens, tanto pelo consumo excessivo como pelo seu pisoteamento.

O estudante acertou se indicou as alternativas

- (A) I, II, III e IV.
- (B) I, II e III, apenas.
- (C) I, II e IV, apenas.
- (D) II e III, apenas.
- (E) III e IV, apenas.

24. Um agricultor, que possui uma plantação de milho e uma criação de galinhas, passou a ter sérios problemas com os cachorros-do-mato que atacavam sua criação. O agricultor, ajudado pelos vizinhos, exterminou os cachorros-do-mato da região. Passado pouco tempo, houve um grande aumento no número de pássaros e roedores que passaram a atacar as lavouras. Nova campanha de extermínio e, logo depois, da destruição dos pássaros e roedores, uma grande praga de gafanhotos destruiu totalmente a plantação de milho, e as galinhas sem alimento.

Analisando o caso anterior, podemos perceber que houve desequilíbrio na teia alimentar representada por:

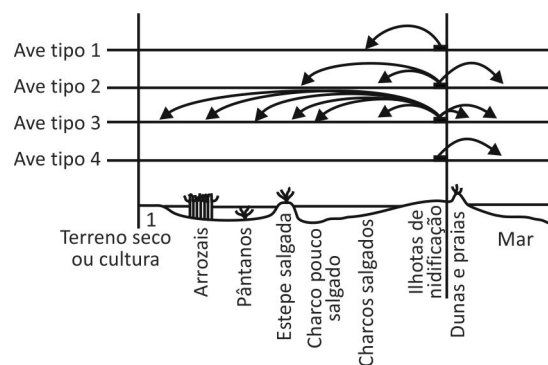


25. Ao longo do século XX, a taxa de variação na população do Brasil foi sempre positiva (crescimento). Essa taxa leva em consideração o número de nascimentos (N), o número de mortes (M), o de emigrantes (E) e o de imigrantes (I) por unidade de tempo.

É correto afirmar que, no século XX,

- (A) $M > I + E + N$.
- (B) $N + I > M + E$.
- (C) $N + E > M + I$.
- (D) $M + N < E + I$.
- (E) $N < M - I + E$.

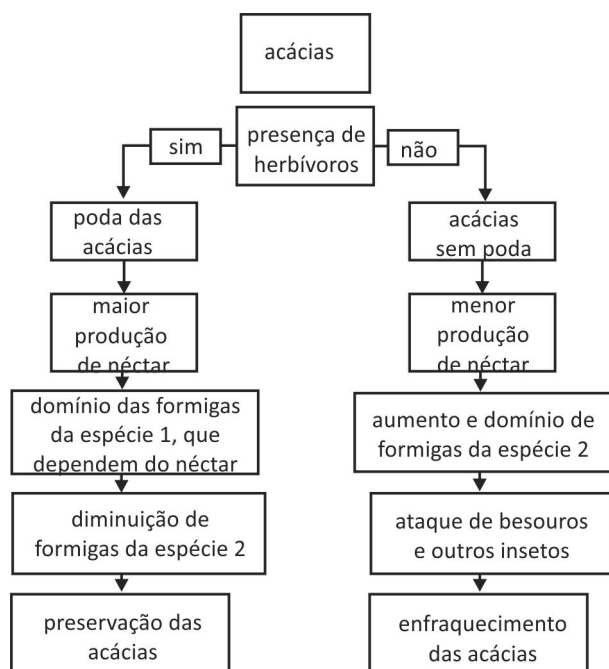
26. O esquema a seguir representa os diversos meios em que se alimentam aves, de diferentes espécies, que fazem ninho na mesma região.



Com base no esquema, uma classe de alunos procurou identificar a possível existência de competição alimentar entre essas aves e concluiu que

- (A) não há competição entre os quatro tipos de aves porque nem todas elas se alimentam nos mesmos locais.
- (B) não há competição apenas entre as aves dos tipos 1, 2 e 4 porque retiram alimentos de locais exclusivos.
- (C) há competição porque a ave do tipo 3 se alimenta em todos os lugares e, portanto, compete com todas as demais.
- (D) há competição apenas entre as aves 2 e 4 porque retiram grande quantidade de alimentos de um mesmo local.
- (E) não se pode afirmar se há competição entre as aves que se alimentam em uma mesma região sem conhecer os tipos de alimento que consomem.

27. Um grupo de ecólogos esperava encontrar aumento de tamanho das acácias, árvores preferidas de grandes mamíferos herbívoros africanos, como girafas e elefantes, já que a área estudada era cercada para evitar a entrada desses herbívoros. Para espanto dos cientistas, as acácias pareciam menos viçosas, o que os levou a compará-las com outras de duas áreas de savana: uma área na qual os herbívoros circulam livremente e fazem podas regulares nas acácias, e outra de onde eles foram retirados há 15 anos. O esquema a seguir mostra os resultados observados nessas duas áreas.



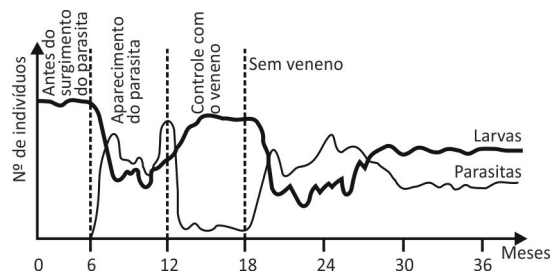
Disponível em: <cienciahoje.uol.com.br> (com adaptações).

De acordo com as informações acima,

- (A) a presença de populações de grandes mamíferos herbívoros provoca o declínio das acácias.
- (B) os hábitos de alimentação constituem um padrão de comportamento que os herbívoros aprendem pelo uso, mas que esquecem pelo desuso.
- (C) as formigas da espécie 1 e as acácias mantêm uma relação benéfica para ambas.
- (D) os besouros e as formigas da espécie 2 contribuem para a sobrevivência das acácias.
- (E) a relação entre os animais herbívoros, as formigas e as acácias é a mesma que ocorre entre qualquer predador e sua presa.

28. Um produtor de larvas aquáticas para alimentação de peixes ornamentais usou veneno para combater parasitas, mas suspendeu o uso do produto quando os custos se revelaram antieconômicos.

O gráfico registra a evolução das populações de larvas e parasitas.



O aspecto **biológico**, ressaltado a partir da leitura do gráfico, que pode ser considerado o melhor argumento para que o produtor não retome o uso do veneno é:

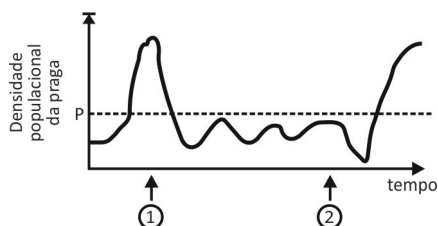
- (A) A densidade populacional das larvas e dos parasitas não é afetada pelo uso do veneno.
 - (B) A população de larvas não consegue se estabilizar durante o uso do veneno.
 - (C) As populações mudam o tipo de interação estabelecida ao longo do tempo.
 - (D) As populações associadas mantêm um comportamento estável durante todo o período.
 - (E) Os efeitos das interações negativas diminuem ao longo do tempo, estabilizando as populações.
29. Na região sul da Bahia, o cacau tem sido cultivado por meio de diferentes sistemas. Em um deles, o convencional, a primeira etapa de preparação do solo corresponde à retirada da mata e à queimada dos tocos e das raízes. Em seguida, para o plantio da quantidade máxima de cacau na área, os pés de cacau são plantados próximos uns dos outros. No cultivo pelo sistema chamado cabruca, os pés de cacau são abrigados entre as plantas de maior porte, em espaço aberto criado pela derrubada apenas das plantas de pequeno porte. Os cacauzeiros dessa região têm sido atacados e devastados pelo fungo chamado vassoura-de-bruxa, que se reproduz em ambiente quente e úmido por meio de esporos que se espalham no meio aéreo. As condições ambientais em que os pés de cacau são plantados e as condições de vida do fungo vassoura-de-bruxa, mencionadas anteriormente, permitem supor que sejam mais intensamente atacados por esse fungo os cacauzeiros plantados por meio do sistema
- (A) convencional, pois os pés de cacau ficam mais expostos ao sol, o que facilita a reprodução do parasita.
 - (B) convencional, pois a proximidade entre os pés de cacau facilita a disseminação da doença.
 - (C) convencional, pois o calor das queimadas cria as condições ideais de reprodução do fungo.
 - (D) cabruca, pois os cacauzeiros não suportam a sombra e, portanto, terão seu crescimento prejudicado e adoecerão.
 - (E) cabruca, pois, na competição com outras espécies, os cacauzeiros ficam enfraquecidos e adoecem mais facilmente.

30. Considerando a riqueza dos recursos hídricos brasileiros, uma grave crise de água em nosso país poderia ser motivada por
- (A) reduzida área de solos agricultáveis.
 - (B) ausência de reservas de águas subterrâneas.
 - (C) escassez de rios e de grandes bacias hidrográficas.
 - (D) falta de tecnologia para retirar o sal da água do mar.
 - (E) degradação dos mananciais e desperdício no consumo.

31. O crescimento da população de uma praga agrícola está representado em função do tempo, no gráfico a seguir, em que a densidade populacional superior a P causa prejuízo à lavoura.

No momento apontado pela seta (1), um agricultor introduziu uma espécie de inseto que é inimigo natural da praga, na tentativa de controlá-la biologicamente.

No momento indicado pela seta (2), o agricultor aplicou grande quantidade de inseticida, na tentativa de eliminar totalmente a praga.



A análise do gráfico permite concluir que

- (A) se o inseticida tivesse sido usado no momento marcado pela seta (1), a praga teria sido controlada definitivamente, sem necessidade de um tratamento posterior.
- (B) se não tivesse sido usado o inseticida no momento marcado pela seta (2), a população da praga continuaria aumentando rapidamente e causaria grandes danos à lavoura.
- (C) o uso do inseticida tornou-se necessário, uma vez que o controle biológico aplicado no momento (1) não resultou na diminuição da densidade da população da praga.
- (D) o inseticida atacou tanto a praga quanto os seus predadores; entretanto, a população da praga recuperou-se mais rápido, voltando a causar dano à lavoura.
- (E) o controle da praga por meio do uso de inseticidas é muito mais eficaz que o controle biológico, pois os seus efeitos são muito mais rápidos e têm maior durabilidade.

32. Apesar da riqueza das florestas tropicais, elas estão geralmente baseadas em solos inférteis e improdutivos. Grande parte dos nutrientes é armazenada nas folhas que caem sobre o solo, não no solo propriamente dito. Quando esse ambiente é intensamente modificado pelo ser humano, a vegetação desaparece, o ciclo dos nutrientes é alterado e a terra se torna rapidamente infértil.

(CORSON, Walter H, *Manual Global de Ecologia*, 1993)

No texto anterior, pode parecer uma contradição a existência de florestas tropicais exuberantes sobre solos pobres. No entanto, este fato é explicado pela

- (A) profundidade do solo, pois, embora pobre, sua espessura garante a disponibilidade de nutrientes para a sustentação dos vegetais da região.
 - (B) boa iluminação das regiões tropicais, uma vez que a duração regular do dia e da noite garante os ciclos dos nutrientes nas folhas dos vegetais da região.
 - (C) existência de grande diversidade animal, com número expressivo de populações que, com seus dejetos, fertilizam o solo.
 - (D) capacidade de produção abundante de oxigênio pelas plantas das florestas tropicais, consideradas os "pulmões do mundo".
 - (E) rápida reciclagem dos nutrientes potencializada pelo calor e umidade das florestas tropicais, o que favorece a vida dos decompositores.
33. Várias estratégias estão sendo consideradas para a recuperação da diversidade biológica de um ambiente degradado, dentre elas, a criação de vertebrados em cativeiro. Com esse objetivo, a iniciativa mais adequada, dentre as alternativas a seguir, seria criar
- (A) machos de umas espécies e fêmeas de outras, para possibilitar o acasalamento entre elas e o surgimento de novas espécies.
 - (B) muitos indivíduos da espécie mais representativa, de forma a manter a identidade e a diversidade do ecossistema.
 - (C) muitos indivíduos de uma única espécie, para garantir uma população geneticamente heterogênea e mais resistente.
 - (D) um número suficiente de indivíduos, do maior número de espécies, que garanta a diversidade genética de cada uma delas.
 - (E) vários indivíduos de poucas espécies, de modo a garantir, para cada espécie, uma população geneticamente homogênea.

34. Numa região originalmente ocupada por Mata Atlântica, havia, no passado, cinco espécies de pássaros de um mesmo gênero. Nos dias atuais, essa região se reduz a uma reserva de floresta primária, onde ainda ocorrem as cinco espécies, e a fragmentos de floresta degradada, onde só se encontram duas das cinco espécies.

O desaparecimento das três espécies nas regiões degradadas pode ser explicado pelo fato de que, nessas regiões, ocorreu

- (A) aumento do volume e da frequência das chuvas.
- (B) diminuição do número e da diversidade de habitats.
- (C) diminuição da temperatura média anual.
- (D) aumento dos níveis de gás carbônico e de oxigênio na atmosfera.
- (E) aumento do grau de isolamento reprodutivo inter-específico.

35. *A biodiversidade diz respeito tanto a genes, espécies, ecossistemas, como a funções e coloca problemas de gestão muito diferenciados. É carregada de normas de valor. Proteger a biodiversidade pode significar:*

- a eliminação da ação humana, como é a proposta da ecologia radical;
- a proteção das populações cujos sistemas de produção e cultura repousam num dado ecossistema;
- a defesa dos interesses comerciais de firmas que utilizam a biodiversidade como matéria-prima para produzir mercadorias.

(Adaptado de GARAY, I. & DIAS, B. *Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais*)

De acordo com o texto, no tratamento da questão da biodiversidade no Planeta,

- (A) o principal desafio é conhecer todos os problemas dos ecossistemas para conseguir protegê-los da ação humana.
- (B) os direitos e os interesses comerciais dos produtores devem ser defendidos, independentemente do equilíbrio ecológico.
- (C) deve-se valorizar o equilíbrio do meio ambiente, ignorando-se os conflitos gerados pelo uso da terra e seus recursos.
- (D) o enfoque ecológico é mais importante do que o social, pois as necessidades das populações não devem constituir preocupação para ninguém.
- (E) há diferentes visões em jogo, tanto as que só consideram aspectos ecológicos, quanto as que levam em conta aspectos sociais e econômicos.

36. Considerando os custos e a importância da preservação dos recursos hídricos, uma indústria decidiu purificar parte da água que consome para reutilizá-la no processo industrial.

De uma perspectiva econômica e ambiental, a iniciativa é importante porque esse processo

- (A) permite que toda água seja devolvida limpa aos mananciais.
- (B) diminui a quantidade de água adquirida e comprometida pelo uso industrial.
- (C) reduz o prejuízo ambiental, aumentando o consumo de água.
- (D) torna menor a evaporação da água e mantém o ciclo hidrológico inalterado.
- (E) recupera o rio onde são lançadas as águas utilizadas.

37. A caixinha utilizada em embalagens como as de leite “longa vida” é chamada de “tetra brick”, por ser composta de quatro camadas de diferentes materiais, incluindo alumínio e plástico, e ter a forma de um tijolo (*brick*, em inglês).

Esse material, quando descartado, pode levar até cem anos para se decompor.

Considerando os impactos ambientais, seria mais adequado

- (A) utilizar soda cáustica para amolecer as embalagens e só então descartá-las.
- (B) promover a coleta seletiva, de modo a reaproveitar as embalagens para outros fins.
- (C) aumentar a capacidade de cada embalagem, ampliando a superfície de contato com o ar para sua decomposição.
- (D) constituir um aterro específico de embalagens “tetra brick”, acondicionadas de forma a reduzir seu volume.
- (E) proibir a fabricação de leite “longa vida”, considerando que esse tipo de embalagem não é adequado para conservar o produto.

38. Um grupo de estudantes, saindo de uma escola, observou uma pessoa catando latinhas de alumínio jogadas na calçada. Um deles considerou curioso que a falta de civilidade de quem deixa lixo pelas ruas acaba sendo útil para a subsistência de um desempregado. Outro estudante comentou o significado econômico da sucata recolhida, pois ouvira dizer que a maior parte do alumínio das latas estaria sendo reciclada. Tentando sintetizar o que estava sendo observado, um terceiro estudante fez três anotações, que apresentou em aula no dia seguinte:

- I. A catação de latinhas é prejudicial à indústria de alumínio;
- II. A situação observada nas ruas revela uma condição de duplo desequilíbrio: do ser humano com a natureza e dos seres humanos entre si;
- III. Atividades humanas resultantes de problemas sociais e ambientais podem gerar reflexos (refletir) na economia.

Dessas afirmações, você tenderia a concordar, apenas, com

- (A) I e II. (C) II e III. (E) III.
- (B) I e III. (D) II.

39. Em um debate sobre o futuro do setor de transporte de uma grande cidade brasileira com trânsito intenso, foi apresentado um conjunto de propostas.

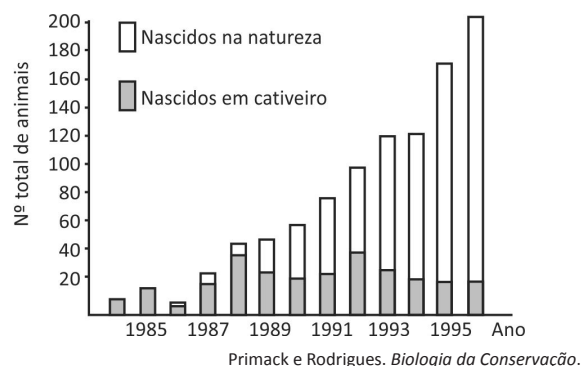
Entre as propostas reproduzidas a seguir, aquela que atende, ao mesmo tempo, a implicações sociais e ambientais presentes nesse setor é

- (A) proibir o uso de combustíveis produzidos a partir de recursos naturais.
- (B) promover a substituição de veículos a diesel por veículos a gasolina.
- (C) incentivar a substituição do transporte individual por transportes coletivos.
- (D) aumentar a importação de diesel para substituir os veículos a álcool.
- (E) diminuir o uso de combustíveis voláteis devido ao perigo que representam.

40. Programas de reintrodução de animais consistem em soltar indivíduos, criados em cativeiro, em ambientes onde sua espécie se encontra ameaçada ou extinta.

O mico-leão-dourado da Mata Atlântica faz parte de um desses programas. Como faltam aos micos criados em cativeiro habilidades para sobreviver em seu habitat, são formados grupos sociais desses micos com outros capturados na natureza, antes de soltá-los coletivamente.

O gráfico mostra o número total de animais, em uma certa região, a cada ano, ao longo de um programa de reintrodução desse tipo.



A análise do gráfico permite concluir que o sucesso do programa deveu-se

- (A) à adaptação dos animais nascidos em cativeiro ao ambiente natural, mostrada pelo aumento do número de nascidos na natureza.
- (B) ao aumento da população total, resultante da reintrodução de um número cada vez maior de animais.
- (C) à eliminação dos animais nascidos em cativeiro pelos nascidos na natureza, que são mais fortes e selvagens.
- (D) ao pequeno número de animais reintroduzidos, que se mantiveram isolados da população de nascidos na natureza.
- (E) à grande sobrevivência dos animais reintroduzidos, que compensou a mortalidade dos nascidos na natureza.

41. A ocupação predatória associada à expansão da fronteira agropecuária e acelerada pelo plantio da soja tem deflagrado, com a perda da cobertura vegetal, a diminuição da biodiversidade, a erosão do solo, a escassez e a contaminação dos recursos hídricos no bioma cerrado.

Segundo ambientalistas, o cerrado brasileiro corre o risco de se transformar em um deserto.

A respeito desse assunto, analise as afirmações a seguir.

- I. Considerando-se que, em 2006, restem apenas 25% da cobertura vegetal original do cerrado e que, desse percentual, 3% sejam derrubados a cada ano, estima-se que, em 2030, o cerrado brasileiro se transformará em deserto.
- II. Sabe-se que a eventual extinção do bioma cerrado, dada a pobreza que o caracteriza, não causará impacto sistêmico no conjunto dos biomas brasileiros.
- III. A substituição de agrotóxicos por bioinseticidas reduz a contaminação dos recursos hídricos no bioma cerrado.

É correto o que se afirma

- (A) apenas em I.
- (B) apenas em III.
- (C) apenas em I e II.
- (D) apenas em II e III.
- (E) em I, II e III.

42.

A montanha pulverizada

Esta manhã acordo e não a encontro.
 Britada em bilhões de lascas
 deslizando em correia transportadora
 entupindo 150 vagões
 no trem-monstro de 5 locomotivas
 – trem maior do mundo, tomem nota –
 fogue minha serra, vai
 deixando no meu corpo a paisagem
 mísero pó de ferro, e este não passa.

Carlos Drummond de Andrade. *Antologia poética*.
 Rio de Janeiro: Record, 2000.

A situação poeticamente descrita sinaliza, do ponto de vista ambiental, para a necessidade de

- I. manter-se rigoroso controle sobre os processos de instalação de novas mineradoras.
- II. criarem-se estratégias para reduzir o impacto ambiental no ambiente degradado.
- III. reaproveitarem-se materiais, reduzindo-se a necessidade de extração de minérios.

É correto o que se afirma

- (A) apenas em I.
- (B) apenas em II.
- (C) apenas em I e II.
- (D) apenas em II e III.
- (E) em I, II e III.

43. Se a exploração descontrolada e predatória verificada atualmente continuar por mais alguns anos, pode-se antecipar a extinção do mogno. Essa madeira já desapareceu de extensas áreas do Pará, de Mato Grosso, de Rondônia, e há indícios de que a diversidade e o número de indivíduos existentes podem não ser suficientes para garantir a sobrevivência da espécie a longo prazo. A diversidade é um elemento fundamental na sobrevivência de qualquer ser vivo. Sem ela, perde-se a capacidade de adaptação ao ambiente, que muda tanto por interferência humana como por causas naturais.

Disponível em: <www.greenpeace.org.br> (com adaptações).

Com relação ao problema descrito no texto, é correto afirmar que

- (A) a baixa adaptação do mogno ao ambiente amazônico é causa da extinção dessa madeira.
- (B) a extração predatória do mogno pode reduzir o número de indivíduos dessa espécie e prejudicar sua diversidade genética.
- (C) as causas naturais decorrentes das mudanças climáticas globais contribuem mais para a extinção do mogno que a interferência humana.
- (D) a redução do número de árvores de mogno ocorre na mesma medida em que aumenta a diversidade biológica dessa madeira na região amazônica.
- (E) o desinteresse do mercado madeireiro internacional pelo mogno contribuiu para a redução da exploração predatória dessa espécie.

44. Usada para dar estabilidade aos navios, a água de lastro acarreta grave problema ambiental: ela introduz, indevidamente, no país, espécies indesejáveis do ponto de vista ecológico e sanitário, a exemplo do mexilhão dourado, molusco originário da China. Trazido para o Brasil pelos navios mercantes, o mexilhão dourado foi encontrado na bacia Paraná-Paraguai em 1991. A disseminação desse molusco e a ausência de predadores para conter o crescimento da população de moluscos causaram vários problemas, como o que ocorreu na hidrelétrica de Itaipu, onde o mexilhão alterou a rotina de manutenção das turbinas, acarretando prejuízo de US\$ 1 milhão por dia, devido à paralisação do sistema. Uma das estratégias utilizadas para diminuir o problema é acrescentar gás cloro à água, o que reduz em cerca de 50% a taxa de reprodução da espécie.

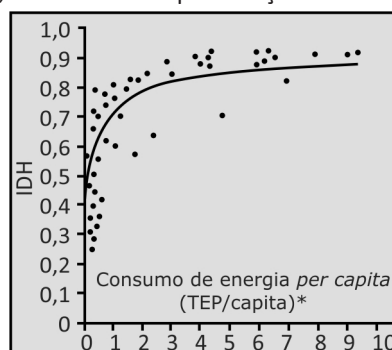
(GTÁGUAS, MPF, 4º CCR, ano 1, nj. 2, maio/2007, (com adaptações).)

De acordo com as informações do texto, o despejo da água de lastro

- (A) é ambientalmente benéfico por contribuir para a seleção natural das espécies e, conseqüentemente, para a evolução delas.
- (B) trouxe da China um molusco, que passou a competir a flora aquática nativa do lago da hidrelétrica de Itaipu.
- (C) causou, na usina de Itaipu, por meio do microrganismo invasor, uma redução do suprimento de água para as turbinas.
- (D) introduziu uma espécie exógena na bacia Paraná-Paraguai, que se disseminou até ser controlada por seus predadores naturais.
- (E) motivou a utilização de um agente químico na água como uma das estratégias para diminuir a reprodução do mexilhão dourado.

45. As sociedades modernas necessitam cada vez mais de energia. Para entender melhor a relação entre desenvolvimento e consumo de energia, procurou-se relacionar o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de vários países com o consumo de energia nesses países. O IDH é um indicador social que considera a longevidade, o grau de escolaridade, o PIB (Produto Interno Bruto) *per capita* e o poder de compra da população. Sua variação é de 0 a 1. Valores do IDH próximos de 1 indicam melhores condições de vida.

Tentando-se estabelecer uma relação entre o IDH e o consumo de energia *per capita* nos diversos países, no biênio 19981-1992, obteve-se o gráfico a seguir, onde cada ponto isolado representa um país, e a linha cheia, uma curva de aproximação.



*TEP: Tonelada equivalente de petróleo.

GOLDBERG, J. *Energia, meio ambiente e desenvolvimento*. São Paulo. Edusp, 1998.

Com base no gráfico, é correto afirmar que

- (A) quanto maior o consumo de energia *per capita*, menor é o IDH.
- (B) os países onde o consumo de energia *per capita* é menor que 1 TEP não apresentam bons índices de desenvolvimento humano.
- (C) existem países com IDH entre 0,1 e 0,3 com consumo de energia *per capita* superior a 8 TEP.
- (D) existem países com consumo de energia *per capita* de 1 TEP de 5 TEP que apresentam aproximadamente o mesmo IDH, cerca de 0,7.
- (E) os países com altos valores de IDH apresentam um grande consumo de energia *per capita* (acima de 7 TEP).

POR
DENTRO
DO

Gabarito

- | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 1. E | 10. D | 19. C | 28. E | 37. B |
| 2. E | 11. A | 20. D | 29. B | 38. C |
| 3. C | 12. B | 21. A | 30. E | 39. C |
| 4. C | 13. D | 22. D | 31. D | 40. A |
| 5. D | 14. C | 23. E | 32. E | 41. B |
| 6. B | 15. E | 24. B | 33. D | 42. E |
| 7. E | 16. B | 25. B | 34. B | 43. B |
| 8. B | 17. D | 26. E | 35. E | 44. E |
| 9. A | 18. D | 27. C | 36. B | 45. D |