

❖ POLUIÇÃO

É a presença de *poluentes* no ambiente. Poluente é qualquer resíduo sólido, líquido ou gasoso, que provoque desequilíbrio no funcionamento do ambiente, degradação estética ou danos à saúde dos seres vivos. O principal poluidor do planeta é o homem.



A poluição pode estar relacionada também com a presença intensa de microorganismos, calor, som e luz.

❖ POLUIÇÃO DA ÁGUA

Os ecossistemas aquáticos são os mais prejudicados pela poluição, pois constituem o ambiente que apresenta a maior biodiversidade da Terra, principalmente os oceanos. Um aspecto agravante da poluição oceânica é que apesar de apenas 0,5% do volume oceânico ser de águas costeiras, elas abrigam 90% da vida marinha. Daí a dispersão de poluentes nestas zonas ser preocupante. Além disso, apenas uma pequena fração da água doce presente na Terra está disponível.



❖ DERRAMAMENTO DE PETRÓLEO

O petróleo é um combustível fóssil e esteve intocado no subsolo por milhões de anos. Porém, após a Revolução Industrial, houve uma crescente necessidade por fontes de energia e ele passou a ser o principal agente fornecedor de energia da sociedade moderna.

Por ser menos denso que a água, o petróleo forma uma película que flutua na superfície e compromete esse tipo de ecossistema, pois ocasiona:

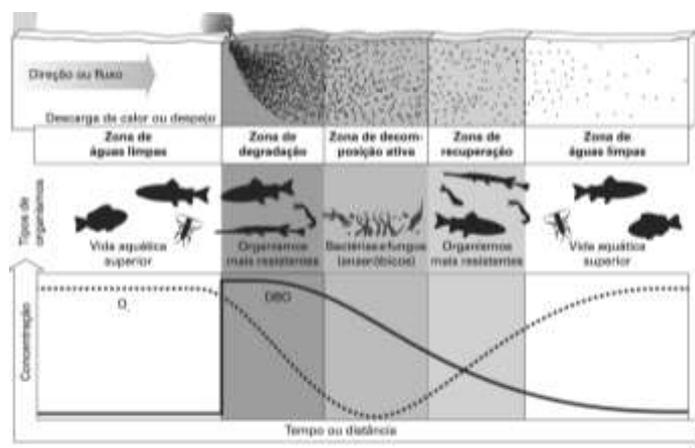
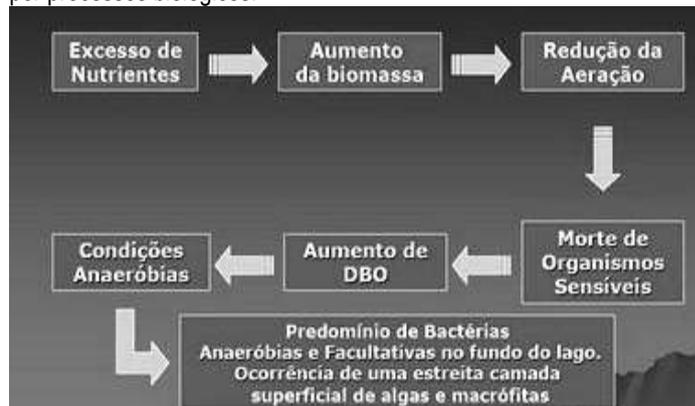
1. redução da penetração de luz e conseqüente queda na atividade fotossintética, comprometendo a oferta de alimento para a comunidade;
2. redução na quantidade de O_2 dissolvido na água;
3. morte de aves piscívoras por hipotermia, pois o petróleo adere às penas, impedindo que estas atuem como meio eficaz de isolamento térmico.
4. morte dos peixes por asfixia, pois o petróleo adere às brânquias, impedindo as trocas gasosas.

❖ EUTROFIZAÇÃO

O aumento da quantidade de compostos fosfatados ou nitrogenados em um lago possibilita o rápido crescimento da população de algas (floração). Como conseqüência, ocorre um aumento da quantidade de matéria orgânica em decomposição no fundo, devido à morte das algas. Essa intensa ação de decomposição

se dá em função da proliferação de bactérias decompositoras que esgotam o O_2 dissolvido na água, levando à morte a comunidade aeróbica do lago, proliferando os microorganismos anaeróbios.

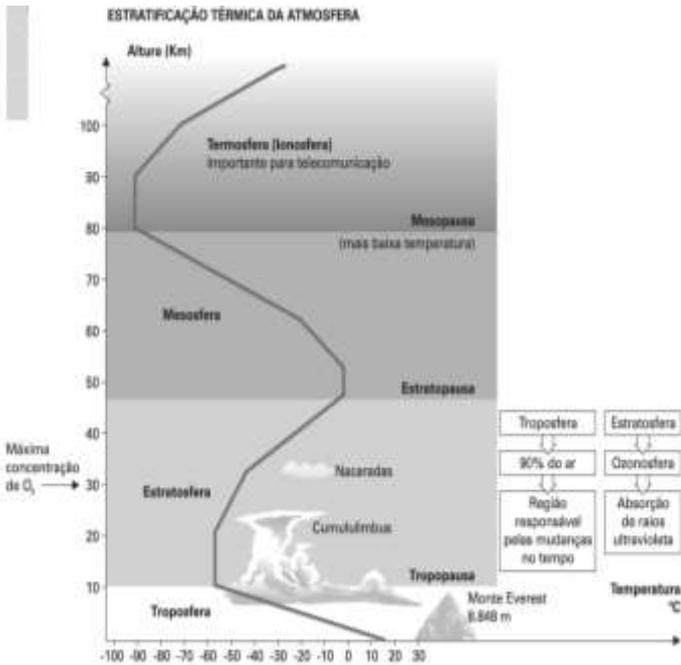
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO): corresponde a quantidade de oxigênio consumido na degradação da matéria orgânica por processos biológicos.



A superadubação de ecossistemas aquáticos por compostos fosfatados ou nitrogenados ocorre principalmente pelo depósito de fertilizantes utilizados na agricultura ou de lixo e esgotos domésticos, além de resíduos industriais.

❖ ATMOSFERA

A atmosfera da terra é constituída pelas seguintes camadas. Diversos gases e partículas podem poluir a atmosfera de modo a alterar seu equilíbrio e prejudicar os seres vivos. Entre os principais efeitos provocados pela emissão desses gases poluentes, temos:



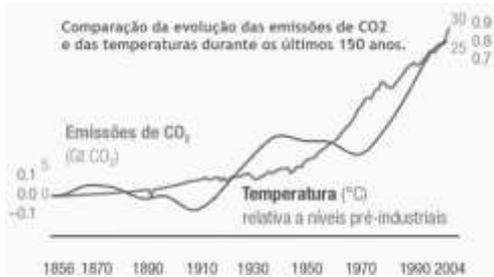
❖ INTENSIFICAÇÃO DO EFEITO ESTUFA

A maior parte do carbono da Terra está na forma de CO₂ (no ar ou dissolvido na água) ou de matéria orgânica (seres vivos e combustíveis fósseis – carvão, petróleo, gás natural).

As concentrações de O₂ e CO₂ no ar atmosférico têm sido mantidas, graças, principalmente, à fotossíntese. Porém, a queima de combustíveis fósseis tem aumentado a concentração de CO₂ na atmosfera.

Ocorre que o CO₂ tem a propriedade de reter o calor (radiação infravermelha) refletido pela Terra. Se ocorrer, portanto, a elevação da concentração de CO₂, ocorrerá um aumento global da temperatura.

Isso levaria ao degelo das calotas polares e a elevação do nível do mar, provocando inundações em todas as cidades litorâneas e ecossistemas costeiros.

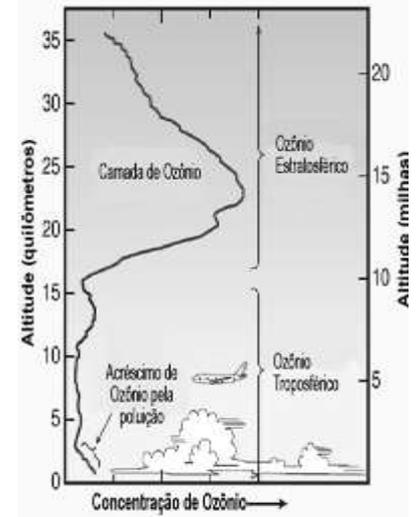


❖ DESTRUIÇÃO DA CAMADA DE OZÔNIO

A camada de ozônio localiza-se na estratosfera e tem a capacidade de absorver a radiação ultravioleta emitida pelo Sol, impedindo que grande parte dessa radiação atinja a superfície da Terra.

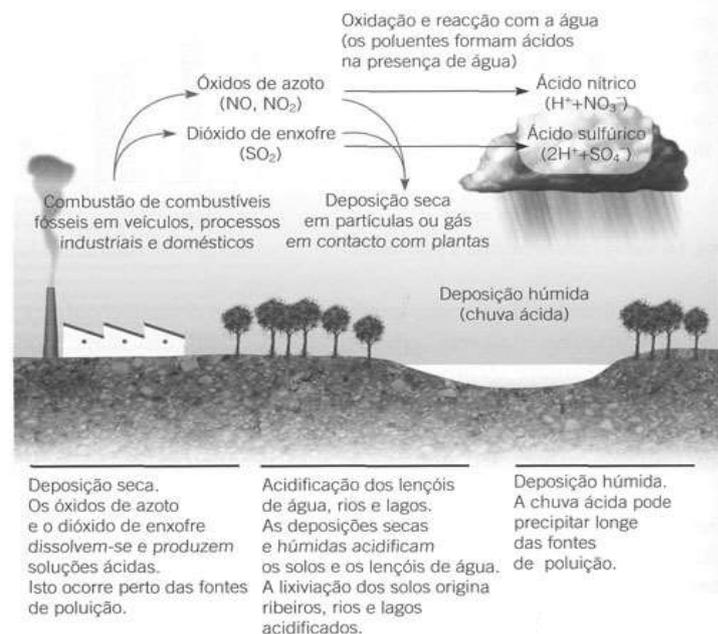
Porém a espessura da camada de ozônio tem diminuído em algumas regiões, como sobre a Antártida, devido à ação de alguns gases, entre os quais, destacam-se os clorofluorcarbonos (CFC's), utilizados em aerossóis, refrigeradores, fabricação de isopor, etc.

O cloro dos clorofluorcarbonos se dissocia e reage com o O₃, liberando O₂, gás incapaz de absorver a radiação UV, sobretudo o UV-B, que atinge os seres vivos em níveis perigosos, ocasionando o aumento na incidência de câncer de pele, catarata, redução da atividade fotossintética e morte do fitoplâncton.



❖ CHUVA ÁCIDA

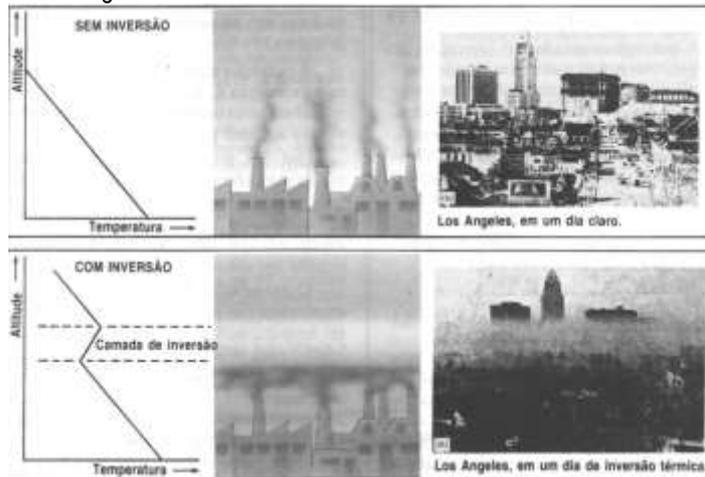
Os óxidos de enxofre e nitrogênio são os principais causadores das chuvas ácidas, sendo liberados na queima de combustíveis fósseis e pelas indústrias de fertilizantes químicos. O dióxido de enxofre (SO₂) e os óxidos de nitrogênio (NO_x), por exemplo, combinam-se com vapor d'água (umidade) formando, respectivamente, o H₂SO₄ (ácido sulfúrico) e ácido nítrico que se precipitam junto com as chuvas, tornando-as ácidas (PH ≅ 5,5 até PH ≅ 3,0). Quando chove, as áreas atingidas têm uma redução no pH do solo e da água (lagos, lagoas, rios, etc.) provocando a morte de vegetais, animais, algas, etc. Os principais problemas para o homem são: irritação da mucosa respiratória, provocando bronquite, corrosão de artefatos, etc.



❖ INVERSÃO TÉRMICA

O aquecimento do solo leva ao aquecimento da camada de ar mais próxima dele. Essa camada de ar, pouco densa, sobe. Esse deslocamento vertical das camadas de ar é chamado de movimento vertical de convecção. Junto com os ventos, esses movimentos são responsáveis pela dispersão dos poluentes na atmosfera.

No inverno, no entanto, outro fenômeno pode acontecer. O solo, rapidamente resfriado, também resfria a camada de ar próxima dele, enquanto que as camadas mais altas são de ar mais quente. Devida a essa inversão térmica, a dispersão de poluentes e fumaça é reduzida, pois não há convecção. Nesse estado, ocorre uma grande concentração de poluentes próxima ao solo, comprometendo os seres vivos em geral.



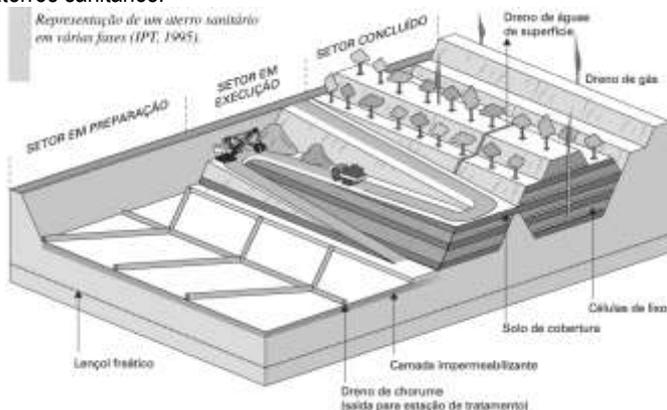
Poluição do Solo

❖ O PROBLEMA DO LIXO

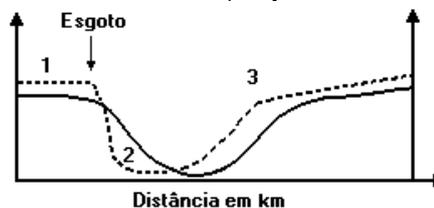
Os lixões, depósitos de lixo a céu aberto, comuns nos países em desenvolvimento, levam à proliferação da população de ratos e insetos vetores de doenças, e representam um grande acúmulo de matéria orgânica.

Os produtos da decomposição do lixo, como o chorume ou lixívia, podem alcançar o meio aquático ou o solo, prejudicando toda a vida nestes ecossistemas.

Estes problemas podem ser amenizados com a coleta seletiva e reciclagem do lixo, a compostagem (transformação do lixo orgânico em adubo), a incineração do lixo hospitalar, a construção de aterros sanitários.



01. Algumas espécies de animais, por serem muito sensíveis às alterações físicas e químicas do meio em que vivem, têm sido utilizadas como indicadores da qualidade ambiental. As libélulas ou "lavadeiras", por passarem a parte juvenil de seu ciclo de vida em rios não poluídos, indicam uma boa qualidade da água. A figura a seguir representa três pontos (1, 2 e 3) de observação do número de libélulas e a concentração de oxigênio na água de um rio, onde recentemente foi lançado esgoto doméstico. Qualifique os três pontos de acordo com a intensidade de poluição no rio.



Concentração de oxigênio na água (---)

Número de libélulas (—)

- 1, ponto moderadamente poluído; 2, ponto não poluído; 3, ponto poluído.
- 1, ponto não poluído; 2, ponto moderadamente poluído; 3, ponto poluído.
- 1, ponto moderadamente poluído; 2, ponto poluído; 3, ponto não poluído.
- 1, ponto não poluído; 2, ponto poluído; 3, ponto moderadamente poluído.
- 1, ponto poluído; 2, ponto não poluído; 3, ponto moderadamente poluído.

02. Analise os seguintes eventos que podem ocorrer em consequência do despejo de esgoto urbano em lagos:

- Morte de organismos aeróbicos, tanto autótrofos quanto heterótrofos.
- Diminuição do teor de gás oxigênio na água.
- Aumento de nutrientes nitrogenados e fosfatos.
- Proliferação de microrganismos aeróbicos.
- Proliferação de algas e bactérias fotossintetizantes.

Indique a alternativa que apresenta a seqüência temporal dos acontecimentos.

- I - II - III - IV - V.
- III - II - I - V - IV.
- III - V - IV - II - I.
- IV - II - I - III - V.
- IV - II - III - V - I.

03. Em 1953, foi evidenciada no Japão, uma doença denominada "Mal de Minamata", em que as pessoas afetadas apresentavam distúrbios de visão, audição e coordenação.

Resíduos com mercúrio foram despejados nas águas da baía de Minamata. O mercúrio foi absorvido pelo plâncton que servia de alimento para moluscos e para certos peixes. Por sua vez, os moluscos eram predados por outros grupos de peixes e os peixes representavam a dieta básica das pessoas da região. Sabendo-se que o mercúrio tem efeito cumulativo, espera-se encontrar

- maior concentração dessa substância no homem e menor concentração no plâncton.
- maior concentração dessa substância no plâncton e menor concentração no homem.
- maior concentração dessa substância no plâncton e menor concentração nos peixes e nos moluscos.
- a mesma concentração dessa substância no plâncton, nos moluscos e nos peixes e uma maior concentração no homem.
- a mesma concentração dessa substância em todos os elos da teia alimentar descrita.

04. ENEM2006 As florestas tropicais úmidas contribuem muito para a manutenção da vida no planeta, por meio do chamado sequestro de carbono atmosférico. Resultados de observações sucessivas, nas últimas décadas, indicam que a floresta amazônica é capaz de absorver até 300 milhões de toneladas de carbono por ano. Conclui-se, portanto, que as florestas exercem importante papel no controle

- das chuvas ácidas, que decorrem da liberação, na atmosfera, do dióxido de carbono resultante dos desmatamentos por queimadas.
- das inversões térmicas, causadas pelo acúmulo de dióxido de carbono resultante da não-dispersão dos poluentes para as regiões mais altas da atmosfera.
- da destruição da camada de ozônio, causada pela liberação, na atmosfera, do dióxido de carbono contido nos gases do grupo dos clorofluorcarbonos.

d) do efeito estufa provocado pelo acúmulo de carbono na atmosfera, resultante da queima de combustíveis fósseis, como carvão mineral e petróleo.

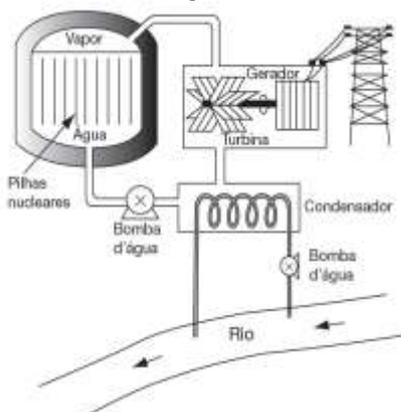
e) da eutrofização das águas, decorrente da dissolução, nos rios, do excesso de dióxido de carbono presente na atmosfera.

05. ENEM2008 A Lei Federal no. 11.097/2005 dispõe sobre a introdução do *biodiesel* na matriz energética brasileira e fixa em 5%, em volume, o percentual mínimo obrigatório a ser adicionado ao óleo *diesel* vendido ao consumidor. De acordo com essa lei, biocombustível é "derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão ou, conforme regulamento, para geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil".

A introdução de biocombustíveis na matriz energética brasileira

- a) colabora na redução dos efeitos da degradação ambiental global produzida pelo uso de combustíveis fósseis, como os derivados do petróleo.
- b) provoca uma redução de 5% na quantidade de carbono emitido pelos veículos automotores e colabora no controle do desmatamento.
- c) incentiva o setor econômico brasileiro a se adaptar ao uso de uma fonte de energia derivada de uma biomassa inesgotável.
- d) aponta para pequena possibilidade de expansão do uso de biocombustíveis, fixado, por lei, em 5% do consumo de derivados do petróleo.
- e) diversifica o uso de fontes alternativas de energia que reduzem os impactos da produção do etanol por meio da monocultura da cana-de-açúcar

06. 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. Adiante 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.

07. *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.

08. ENEM2003 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 abaixo, 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.

09. ENEM2001 A ação humana tem provocado algumas alterações quantitativas e qualitativas da água:

I. Contaminação de lençóis freáticos.

II. Diminuição da umidade do solo.

III. Enchentes e inundações.

Pode-se afirmar que as principais ações humanas associadas às alterações I, II e III são, respectivamente,

- a) uso de fertilizantes e aterros sanitários / lançamento de gases poluentes / canalização de córregos e rios.
- b) lançamento de gases poluentes / lançamento de lixo nas ruas / construção de aterros sanitários.
- c) uso de fertilizantes e aterros sanitários / desmatamento / impermeabilização do solo urbano.
- d) lançamento de lixo nas ruas / uso de fertilizantes / construção de aterros sanitários.
- e) construção de barragens / uso de fertilizantes / construção de aterros sanitários.

10. Assinale a afirmativa correta sobre ozônio:

- a) Porque pode absorver radiação de ultravioleta, o ozônio é utilizado para a desinfecção da água potável
- b) Porque pode matar bactérias, a presença do ozônio no ar que respiramos é benéfica à saúde humana
- c) Os efeitos benéficos do ozônio à saúde humana se devem a sua propriedade de absorver radiação infra-vermelha
- d) Como o ozônio reage com a radiação de ultravioleta ao nível do solo, ele protege os humanos contra o câncer de pulmão
- e) A diminuição dos níveis estratosféricos de ozônio é uma preocupação mundial no que diz respeito ao meio ambiente.