



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

Desequilíbrios Ambientais

### 01 - (UEM PR/2006/Julho)

Vulcões, terremotos, furacões, maremotos, enchentes e secas são alguns dos fatores que podem resultar em mudanças da vida no planeta. Ainda hoje, esses cataclismos naturais acontecem. Mas o mundo também está sujeito a alterações provocadas pela presença humana. Sobre a poluição decorrente da ação antrópica, responda às questões propostas.

I. O monóxido de carbono (CO) é um poluente atmosférico das grandes metrópoles. Sobre esse gás, responda:

- Como é produzido?
- Qual a relação que estabelece com a hemoglobina do sangue humano?

II. O lançamento de dejetos orgânicos, domésticos ou industriais, em ambientes aquáticos, pode resultar no fenômeno denominado eutrofização. Nesse contexto, responda às perguntas a seguir:

- Em que consiste a eutrofização?
- O que a eutrofização acarreta para os organismos aquáticos?

### 02 - (ESCS DF/2005)

O processo de eutrofização artificial dos rios deve-se, em parte, ao aporte de efluentes domésticos que têm grandes quantidades de nutrientes ricos em fósforo e nitrogênio. Escolha a seqüência que descreve corretamente o processo de eutrofização artificial.

a) aumento de nutrientes → aumento da produção de matéria orgânica → aumento da taxa de decomposição por bactérias → redução da quantidade de oxigênio na água;

b) aumento de nutrientes → aumento da produção de matéria orgânica → redução da taxa de decomposição por bactérias → redução da quantidade de oxigênio na água;

c) aumento de nutrientes → redução da produção de matéria orgânica → redução da taxa de decomposição por bactérias → redução da quantidade de oxigênio na água;

d) aumento de nutrientes → aumento da produção de matéria orgânica → aumento da taxa de decomposição por bactérias → aumento da quantidade de oxigênio na água;

e) aumento de nutrientes → redução da produção de matéria orgânica → redução da taxa de decomposição por bactérias → aumento da quantidade de oxigênio na água.

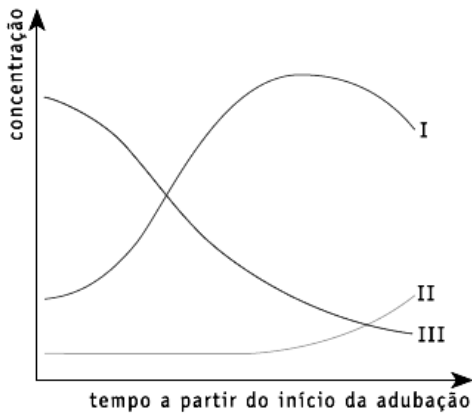
### 03 - (UERJ/2006/1ª Fase)

Os resultados das avaliações da qualidade da água do lago indicaram alterações na concentração de alguns de seus componentes, condizentes com o aumento da poluição orgânica, conforme mostra o gráfico abaixo.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização



As curvas que correspondem às variações na concentração de microorganismos aeróbios e anaeróbios, respectivamente, são:

- a) I – II
- b) I – III
- c) II – I
- d) II – III

### 04 - (FUVEST SP/1997/1ª Fase)

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

- I. Morte de organismos aeróbicos, tanto autótrofos quanto heterótrofos.
- II. Diminuição do teor de gás oxigênio na água.
- III. Aumento de nutrientes nitrogenados e fosfatados.
- IV. Proliferação de microrganismos aeróbicos.
- V. Proliferação de algas e bactérias fotossintetizantes.

Indique a alternativa que apresenta a seqüência correta desses eventos.

- a) I – II – III – IV
- b) III – II – I – V – IV
- c) III – V – IV – II – I
- d) IV – II – I – III – V
- e) IV – II – III – V – I

### 05 - (FUVEST SP/1993/1ª Fase)

Em uma comunidade de água doce em que ocorre diminuição de oxigênio como, resultado da poluição, são beneficiadas apenas as populações:

- a) de peixes e de protozoários
- b) de bactérias anaeróbicas e do zooplâncton
- c) de protozoários
- d) de bactérias anaeróbicas
- e) do zooplâncton

### 06 - (FUVEST SP/1990/1ª Fase)

A eutrofização marinha por nitratos e fosfatos tem provocado proliferação excessiva das populações de algas, fenômeno conhecido como “floração das águas”. A alta mortalidade de peixes que acompanha esse fenômeno deve-se a:

- a) acúmulo de nitratos e fosfatos ao longo da cadeia alimentar.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

- b) competição entre algas e peixes por espaço físico.
- c) competição entre algas e peixes por alimento.
- d) liberação excessiva de uréia pelas algas.
- e) diminuição do oxigênio na água, causada pela decomposição das algas.

### 07 - (UFPR/2002)

Na Folha de S. Paulo de 7 de junho de 2001, a matéria intitulada "Vazamento tóxico contamina área em SP: substância cancerígena de aterro atinge água subterrânea na região de Campinas" relata a contaminação de lençol freático por 1,2-dicloroetano, em chácaras vizinhas a um aterro industrial gerenciado por uma empresa especializada. Esse aterro recebia resíduos diversos de indústrias da região e havia sido desativado em 1987 por não apresentar condições de segurança para receber o material tóxico. O 1,2-dicloroetano é um tipo de solvente utilizado para limpar máquinas e diluir produtos químicos e, segundo a matéria publicada, "pode causar câncer e levar à morte".

Embora os meios de comunicação não veiculem com tanta frequência os casos de contaminação de lençóis freáticos, isso não significa que sua ocorrência seja menos indesejável para o meio ambiente. Ocorre apenas que esses casos de contaminação não causam um impacto de dimensões tão trágicas quanto um derramamento de petróleo, nem um incômodo tão grande como a poluição do ar nas metrópoles.

Sobre a poluição em lençóis freáticos e outras formas de poluição, é correto afirmar:

01. Lençóis freáticos podem ser poluídos por esgotos domésticos, através de fossas construídas de forma imprópria. Nesse caso, o consumo de água contaminada

a partir de poços pode ser responsável pela disseminação de doenças infecciosas como, por exemplo, o tifo.

02. Além de solventes químicos, como os citados na matéria do jornal, são substâncias poluentes comuns em lençóis freáticos os vários tipos de pesticidas, metais pesados, ozônio, monóxido de carbono e dióxido de enxofre.

04. A contaminação de lençóis freáticos por qualquer poluente afeta apenas o consumo de água obtida a partir de poços na vizinhança do foco de poluição, não havendo risco de se estender por áreas maiores.

08. As diversas formas de poluição vêm afetando o clima da Terra e a qualidade da água que consumimos e do ar que respiramos. Fenômenos como o efeito estufa e o buraco na camada de ozônio estão diretamente relacionados com formas de poluição causadas por atividade industrial ou outras atividades econômicas.

16. Existem substâncias tóxicas que apresentam efeito cumulativo, como é o caso de alguns pesticidas e metais pesados. Nesse caso, as substâncias são transferidas ao longo da cadeia alimentar e, como a biomassa diminui de um nível trófico para o seguinte, os representantes dos últimos elos da cadeia apresentarão uma maior concentração desses produtos tóxicos.

32. Juntamente com a empresa que gerenciava o aterro em questão, as indústrias que ali depositaram os resíduos são também responsáveis pela contaminação, visto que os resíduos com substâncias potencialmente tóxicas deveriam ser tratados nas dependências das mesmas e depois acondicionados em recipientes ou em tanques selados, para evitar sua liberação no meio ambiente.

64. Um dos processos que pode ocorrer na área é a eutrofização do lençol freático. Nesse caso, a contaminação por compostos orgânicos e por nutrientes como nitrogênio e fósforo resulta na proliferação de microorganismos, diminuição da quantidade de oxigênio na água e morte por asfixia das espécies aeróbicas.



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Ecologia – Eutrofização

### 08 - (UFRN/2001)

Ao final do passeio, Ribossomildo informa que, num rio próximo, podem ser vistos pontos de despejo de grandes quantidades de dejetos orgânicos.

Inconformado com tal situação, ele enumera seqüencialmente os eventos resultantes dessa poluição.

A opção que apresenta a seqüência correta desses eventos é:

- a) proliferação de bactérias aeróbias → redução de  $O_2$  → morte de seres aeróbios → proliferação de seres anaeróbios
- b) proliferação de bactérias aeróbias → redução de bactérias anaeróbias → aumento de  $O_2$  → morte de seres aeróbios
- c) proliferação de bactérias anaeróbias → redução de  $O_2$  → proliferação de bactérias fotossintéticas → proliferação de bactérias aeróbias.
- d) proliferação de seres anaeróbios → redução de  $O_2$  → proliferação de bactérias aeróbias → proliferação de bactérias fotossintéticas

Ao se despedir do grupo, Ribossomildo faz questão de ressaltar ainda: A preservação do meio ambiente não depende apenas da conscientização e do esforço conjunto de todos mas também de medidas efetivas do poder público.

Em seguida, distribui, entre os componentes do grupo, cópias da mensagem abaixo:

### 09 - (EFEI MG/2001)

"Uma operação iniciada na noite de terça-feira envolvendo cem pessoas, entre garis e pescadores, impediu a morte de seis toneladas de peixes, evitando que se repetisse o cenário de março deste ano, quando cem toneladas de pescado apareceram boiando na lagoa Rodrigo de Freitas, na zona sul do Rio de Janeiro.

Os pescadores foram chamados para recolher os peixes que buscavam oxigênio na superfície da lagoa desde a tarde de terça-feira, quando as secretarias de Meio Ambiente da prefeitura e do Estado alertaram para o risco de mortandade dos animais. Além dos pescadores, 15 homens trabalhavam na limpeza do espelho d'água e na retirada das algas com dois barcos catamarãs e redes."

(Folha de São Paulo, quinta-feira, 19 de outubro de 2000)

Em função do texto acima, afirmamos que:

- I. estes fatos ocorreram devido ao aumento da concentração de oxigênio dissolvido na água, consequência das temperaturas mais altas nesta época do ano e da realização de fotossíntese pelas algas.
- II. a limpeza do espelho d'água teve como objetivo evitar que as algas consumissem o oxigênio disponível na água devido ao processo de respiração das mesmas.
- III. o lançamento demasiado de matéria orgânica presente nos esgotos talvez tenha sido a principal causa do quadro descrito acima.

Dentre as afirmações acima podemos dizer que estão corretas:

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



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

e) III somente.

### 10 - (Mackenzie SP/2000/Verão - Grupo II)

Alguns meses atrás, foi noticiada a morte de toneladas de peixes na lagoa Rodrigo de Freitas, no Rio de Janeiro. A causa dessa mortandade foi:

- a) a superpopulação de peixes, devido à grande quantidade de matéria orgânica lançada no meio.
- b) o aumento na população de bactérias anaeróbicas, decorrentes do excesso de matéria orgânica no meio.
- c) o aumento da atividade aeróbica, decorrente do excesso de matéria orgânica lançada no meio, resultando numa diminuição do gás oxigênio.
- d) a ingestão de alimentos contaminados lançados no meio.
- e) a eliminação das algas planctônicas, responsáveis pela produção do gás oxigênio na fotossíntese.

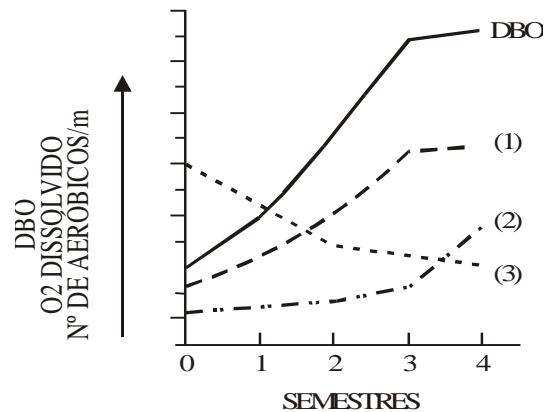
### 11 - (UERJ/1999/2ª Fase)

A poluição orgânica em rios e lagos próximos a centros urbanos é cada vez maior, em função do lançamento de esgotos mal tratados ou não tratados.

Com o objetivo de controlar esse problema, acompanharam-se as alterações da demanda bioquímica de oxigênio, a **DBO**, que indica a quantidade de oxigênio consumido na metabolização da matéria orgânica em certas condições.

Ao final de cada semestre, durante dois anos, com o acompanhamento de amostras de água coletadas em uma lagoa, junto a um grande centro urbano,

obtiveram-se as indicações representadas pelo gráfico abaixo:



Em relação às curvas ( 1 ), ( 2 ) e ( 3 ), identifique, justificando sua opção, a curva que melhor representa a variação na concentração de:

- a) oxigênio dissolvido;
- b) microorganismos aeróbicos.

### 12 - (UERJ/1994/1ª Fase)

FIRMAS INVESTEM EM PRODUTOS QUE NÃO POLUEM

A indústria alemã está orçando novos tipos de sabão em pó com base em óleos de palmeira e de coco, produtos naturais não poluentes. A Henkel investiu mais de 25 milhões de dólares no desenvolvimento do sabão ecológico. O passo mais importante foi a retirada dos fosfatos, que tornavam as roupas mais brancas, mas poluíram as águas. Em 1983 houve o primeiro alarme em relação aos fosfatos cuja abundância provocou a multiplicação descontrolada das algas, o que determinou um maior consumo de oxigênio, levando os peixes a morrerem em massa asfixiados.

(O Globo, 12/06/93)

A situação acima, que provocou a superpopulação das



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

algas e a conseqüente mortandade dos peixes, exemplifica um caso de:

- a) contaminação por coliformes fecais
- b) existência de magnificação trófica
- c) ocorrência de maré vermelha
- d) surgimento de predatismo
- e) desequilíbrio ecológico

### 13 - (UERJ/2000/1ª Fase)

A agricultura orgânica, caracterizada pelo uso intensivo de adubos preparados a partir de dejetos animais, tem sido preconizada como alternativa ao emprego de agrotóxicos.

No entanto, quando praticada em larga escala, sem os devidos cuidados, pode causar danos ao meio ambiente, com a ocorrência de:

- a) contaminação do solo por metais pesados
- b) desenvolvimento de microorganismos autotróficos
- c) diminuição de nutrientes de origem inorgânica no solo
- d) acúmulo de matéria orgânica em cursos d'água próximos

### 14 - (PUC PR/2003)

Em vários pontos do Brasil, as lagoas situadas próximas às grandes cidades, têm sofrido cruelmente com o despejo de esgotos a céu aberto. Isto acarreta uma mortandade de toneladas e toneladas de peixes e microrganismos aquáticos, o que tem chamado a atenção dos

ambientalistas e biólogos para o estado crítico de desequilíbrio ambiental em que se encontram esses ecossistemas.

Assinale a alternativa que melhor explica a mortalidade desses organismos:

- a) Nas lagoas eutrofizadas, há uma proliferação excessiva das algas, gerando uma grande competição pela luz e pelos nutrientes.
- b) O excesso de nutrientes da água proveniente dos esgotos e fertilizantes favorece a proliferação de bactérias aeróbias, provocando uma baixa concentração de oxigênio dissolvido na água e a morte desses seres aeróbicos.
- c) A poluição da água com detergentes biodegradáveis pode perturbar o ciclo do carbono, com conseqüente mortandade dos peixes.
- d) Quando lançamos uma quantidade excessiva de substâncias orgânicas na água, há o aumento na quantidade de bactérias anaeróbicas e o conseqüente aumento na quantidade de oxigênio.
- e) Os peixes, ao se alimentarem da matéria orgânica lançada na lagoa junto ao esgoto, morrem por contaminação, provocada pelo crescimento de bactérias anaeróbicas.

### 15 - (UNIFOR CE/2001/Julho - Conh. Espec.)

Considere os seguintes tipos de poluição que podem ocorrer em rios e lagoas em decorrência de atividades humanas:

- I. **poluição térmica** - aumento da temperatura da água devido à devolução de água aquecida por usinas ou indústrias.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

II. **poluição química** - aumento de íons minerais na água devido à chegada de fertilizantes químicos usados na agricultura.

III. **poluição biológica** - aumento de substâncias orgânicas na água devido ao lançamento de esgoto.

A diminuição de oxigênio na água e, em conseqüência, a mortalidade de peixes, é causada por:

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

### 16 - (UFMG/2006)

Uma pesquisa do IBGE em 5.560 municípios brasileiros mostra que 77% das cidades têm problemas ambientais.

Problemas mais citados pelos municípios e ações adotadas para a solução deles.

Problemas	Ações adotadas
I. Assoreamento de rios, lagos e açudes	Recomposição da vegetação nativa Dragagem e limpeza dos ambientes aquáticos Controle de erosão
II. Alteração ambiental que afetou condições de vida	Controle de vetores com aplicação de inseticida Ampliação de abastecimento de água Educação ambiental
III. Poluição da água	Ampliação da rede de esgoto Fiscalização dos despejos domésticos
IV. Alteração que prejudicou a paisagem	Controle da erosão e da ocupação urbana
V. Poluição do ar	Controle de queimadas e de atividades industriais

FONTE: Folha de S. Paulo, 14 maio 2005.

1. Com base nas informações desse quadro e em outros conhecimentos sobre o assunto, **AVALIE** e

**JUSTIFIQUE** a eficácia das ações que se seguem, para a solução dos problemas relacionados no quadro.

- a) Dragagem e limpeza de ambientes aquáticos:
- b) Ampliação da rede de esgoto:
- c) Controle de vetores com aplicação de inseticidas:

2. **CITE** as duas principais causas de poluição de ar nas grandes cidades.

Causa 1:

Causa 2:

3. **CITE** uma doença de veiculação hídrica que possui um hospedeiro intermediário e um hospedeiro definitivo.

- a) Doença:
- b) Hospedeiro intermediário:
- c) Hospedeiro definitivo:

4. **CITE** uma forma de controle de erosão.

### 17 - (UFLA MG/1998/Janeiro)

“A eutrofização afeta a disponibilidade de oxigênio dissolvido”. Quando leio a frase acima, subentendo que estou falando de uma poluição que afeta:

- a) a camada de ozônio.
- b) o bloqueio das vias respiratórias.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

- c) a chuva ácida.
- d) os rios e lagos.
- e) os sólidos em suspensão no ar.

### 18 - (PUC MG/2000)

A contaminação das águas apresenta conseqüências devastadoras. Um terço da humanidade vive em estado contínuo de doença ou debilidade como resultado da impureza das águas. O excesso de nutrientes nas águas, provocando desequilíbrio nos ecossistemas, é denominado de:

- a) efeito estufa
- b) inversão térmica
- c) amonificação
- d) eutrofização
- e) compostagem

### 19 - (UEL PR/2001)

Recentemente, os noticiários divulgaram o lançamento excessivo de esgoto sanitário na lagoa Rodrigo de Freitas, localizada na cidade do Rio de Janeiro. Considere as seguintes conseqüências:

- I. Proliferação de microorganismos aeróbios.
- II. Multiplicação dos microorganismos anaeróbios.
- III. Diminuição da concentração de oxigênio na água.
- IV. Aumento da quantidade de matéria orgânica na água.

- V. Mortalidade dos peixes.

Aponte a seqüência que melhor representa a ordem em que ocorreram os acontecimentos.

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

### 20 - (UFMG/1998)

No Brasil, tem-se investido muito na construção de usinas hidrelétricas para obtenção de energia, o que implica o represamento de cursos d'água. Essa prática pode resultar em alguns problemas ambientais. As alternativas abaixo são exemplos desses problemas, **EXCETO**

- a) empobrecimento dos solos.
- b) diminuição das áreas de terras cultiváveis.
- c) expansão de habitats de alguns vetores de doenças.
- d) alteração na diversidade de peixes.

### 21 - (UFPA/1999/1ª Fase)

A eutroficação natural de um rio ou lago é um processo causado pelo acúmulo gradual de nutrientes que acarreta um aumento no número de organismos na água. Nas últimas décadas, entretanto, a eutroficação de muitos corpos de água tem sido acelerada pela poluição orgânica. Este processo é preocupante para os órgãos





Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

públicos que administram os recursos hídricos do país pois pode causar

- a) obstrução nas raízes das plantas, reduzindo a capacidade de absorção de nutrientes das mesmas, levando à morte dos vegetais.
- b) a diminuição da quantidade de oxigênio da água e, conseqüentemente, o colapso do sistema aquático.
- c) a diminuição da quantidade de elementos vitais para as plantas, como o nitrogênio e fósforo, prejudicando o processo de fotossíntese.
- d) a morte dos vertebrados aquáticos devido ao acúmulo de metais pesados nos seus organismos.
- e) o aumento do número de predadores que causaria o desequilíbrio da cadeia trófica.

### 22 - (UFSCar SP/2006/1ª Fase)

Uma tubulação de esgoto passava ao lado de um lago no parque central da cidade. Embora em área urbana, esse lago era povoado por várias espécies de peixes. Um vazamento na tubulação despejou grande quantidade de resíduos nesse lago, trazendo por conseqüência, não necessariamente nessa ordem,

- I. morte dos peixes;
- II. proliferação de microorganismos anaeróbicos;
- III. proliferação de organismos decompositores;
- IV. aumento da matéria orgânica;
- V. diminuição da quantidade de oxigênio disponível na água;
- VI. liberação de gases mal cheirosos, como o ácido sulfídrico.

Pode-se dizer que a ordem esperada para a ocorrência desses eventos é:

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

### 23 - (UnB DF/1999/Janeiro)

As grandes usinas hidrelétricas são as principais fontes geradoras de energia elétrica no Brasil. A despeito de sua relevância, elas são responsáveis por impacto ambiental de grande magnitude, em função do represamento de rios e da formação de lagos. Com relação a esse assunto, julgue os itens abaixo.

- 01. As usinas hidrelétricas convertem energia cinética em energia potencial necessária para movimentar as turbinas e gerar a energia elétrica.
- 02. Em geral, usinas hidrelétricas construídas em regiões de relevo suave inundam áreas maiores que as similares construídas em regiões de relevo acidentado, com rios que correm em vales profundos.
- 03. Quando a vegetação não é removida previamente à formação do lago da represa de uma usina hidrelétrica, a decomposição da biomassa leva a uma alcalinização da água.
- 04. A formação da represa de uma usina hidrelétrica, com inundação de vastas áreas, produz impactos sobre a flora e a fauna, mas não costuma produzir impactos sociais porque, quase sempre, a população é avisada com antecedência para desocupar a região a ser inundada.



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

## Ecologia – Eutrofização

### 24 - (UnB DF/1999/Julho)

No lago Paranoá, em Brasília, 90% dos peixes são tilápias, peixes de origem africana que se reproduzem quatro vezes ao ano, comem de tudo e eliminam, pela urina, fósforo que serve de alimento para algas, cuja abundância deixa as águas do lago com cor esverdeada. Muitas toneladas de tilápias têm sido retiradas do lago Paranoá e doadas para instituições de caridade.

A respeito desse assunto, julgue os seguintes itens.

01. A eliminação de grandes quantidades de fósforo pelos peixes leva ao aumento da taxa de oxigênio dissolvido na água do lago Paranoá.
02. Por serem de origem africana, as tilápias adaptam-se mal ao lago Paranoá.
03. A contínua retirada de grandes quantidades de tilápias pode levar à eutrofização do lago Paranoá.
04. A água de lagos eutrofizados é adequada para o consumo e o lazer humanos.

### 25 - (UFOP MG/2005/Julho)

Leia o texto a seguir.

“Nem todo o significado da região da Pampulha foi suficiente para impedir sua degradação ambiental. A expansão urbana na bacia, nem sempre realizada com os cuidados ambientais necessários, tem provocado, ao longo desses anos, o assoreamento da lagoa e a eutrofização de suas águas, além da depreciação do uso da região no seu aspecto social.

Na década de 70, a qualidade das águas da lagoa atingiu tal nível de poluição que inviabilizou o seu aproveitamento para abastecimento público e, ultimamente, como local de lazer. Toda a região sofre com os problemas decorrentes desta degradação. O processo de eutrofização ocorrido na lagoa fez com que muitos peixes morressem...”

(SIGA – Sistema de informações do gabinete do Prefeito, Pref.de Belo Horizonte.

<http://www.pbh.gov.br/siga/ambiente/preservacao.htm>  
)

A explicação da mortalidade dos peixes pela eutrofização da lagoa é:

- a) Os peixes, ao se alimentarem da matéria orgânica lançada na lagoa pelos esgotos, morrem por contaminação provocada pelo crescimento das bactérias anaeróbicas.
- b) O excesso de nutrientes na água, proveniente de esgotos e fertilizantes, favorece a proliferação de bactérias aeróbicas, provocando baixa na concentração de oxigênio dissolvido na água e a morte dos seres aeróbicos.
- c) O lançamento de quantidade excessiva de substâncias orgânicas na água causa aumento da quantidade de bactérias anaeróbicas e o conseqüente aumento da quantidade de oxigênio.
- d) As lagoas eutrofizadas apresentam proliferação excessiva das algas, gerando grande competição pela luz e pelos nutrientes minerais.

### 26 - (UFRN/2005)

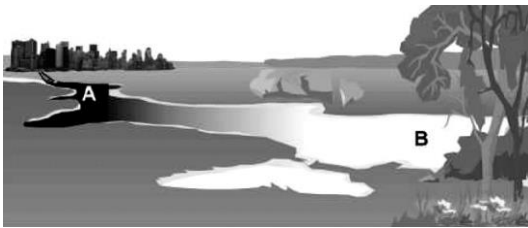


Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

Grande parte do prejuízo causado pelo homem à qualidade da água decorre do despejo de resíduos domésticos em rios e córregos.

Considere que, na figura abaixo, o local indicado pela letra **B** está situado no mesmo rio, cerca de 100 km após o local indicado pela letra **A**.



Considerando os locais indicados pelas letras **A** e **B**, explique as alterações ambientais que neles podem ocorrer e os efeitos produzidos nos organismos aquáticos.

### 27 - (UFPR/2005)

O fenômeno da “eutrofização” da água, causado pelo excesso de esgoto despejado em lagoas, pode ser explicado da seguinte forma:

- a) Proliferação de microorganismos decompositores, devido a um aumento de teor de matéria orgânica, com conseqüente diminuição da quantidade de oxigênio presente na água.
- b) Diminuição da quantidade de microorganismos decompositores, devido a um aumento no teor de matéria orgânica, com conseqüente diminuição da quantidade de oxigênio presente na água.
- c) Proliferação de microorganismos decompositores, devido a um aumento no teor de matéria orgânica, com conseqüente aumento da quantidade de oxigênio presente na água.

d) Diminuição da quantidade de microorganismos decompositores, devido a uma diminuição no teor de matéria orgânica, com conseqüente aumento da quantidade de oxigênio presente na água.

e) Diminuição da quantidade de microorganismos decompositores, devido a um aumento no teor de matéria orgânica, com conseqüente aumento na quantidade de oxigênio presente na água.

### 28 - (UPE/2004/Bio. 1)

Analise o texto.

“Observou-se que as habitações não possuem nenhuma infra-estrutura e despejam seus esgotos no rio, degradando o meio ambiente. As habitações constituem uma área de risco, porque, quando ocorre enchente do rio, as moradias ficam alagadas. O projeto Beira Rio prevê a transferência das famílias inscritas para outra área da Torre. A área ribeirinha liberada proporcionará à cidade mais uma estrutura viária para o tráfego no espaço urbano e mais uma área de lazer.”

Condições das habitações da comunidade José de Holanda. Torre e relocação da população: melhoria da área com nova política de habitação – **Resumos da 55ª Reunião Anual da SBPC.**

Analise as informações relacionadas com o impacto ambiental, no que diz respeito à população e ao rio.

00. A degradação do meio ambiente, devido à emissão dos esgotos, é desencadeada pelo fenômeno da eutrofização, no qual ocorre uma redução na concentração de oxigênio da água.

01. Organismos do fitoplâncton e do zooplâncton, além do nécton, são afetados pela contaminação das águas através dos esgotos. Peixes são mortos por ação de



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

bactérias anaeróbicas que proliferam rapidamente, consumindo oxigênio e liberando toxinas na água.

02. Os esgotos, despejados na água, aumentam a concentração de matéria orgânica, promovendo a magnificação trófica. Ocorre também a proliferação exagerada de algas, elevando a taxa de fotossíntese e, conseqüentemente, a concentração de oxigênio.

03. As enchentes são fatores de risco para a população do local, sujeita a adquirir doenças como o cólera e a leptospirose e a sofrer mortes por afogamento.

04. A transferência das famílias para outra área seria uma medida profilática que evitaria doenças, como as disenterias bacilar e amebiana, giardíase e esquistossomose, transmitidas através de bactérias e protozoários, trazidos pelas águas dos esgotos.

### 29 - (FMTM MG/2005/Julho)

Insumos básicos da agricultura, a presença de nitrogênio e fósforo nos ecossistemas mais do que duplicou a partir da década de 60. A carga dos nutrientes não incorporados à biomassa vegetal é arrastada para rios, lagos e oceanos, provocando em muitos casos a superfertilização, o que inviabiliza o uso da água para abastecimento público, aquicultura, recreação, além da mortandade de peixes. Um exemplo típico é a represa de Guarapiranga, em São Paulo, com a cor verde inequívoca de um avançado estágio de:

(Revista de Ecologia do Século 21, 15.05.2005.  
Adaptado)

- a) lixiviação.
- b) chuva ácida.
- c) eutroficação.
- d) assoreamento.

e) inversão térmica.

### 30 - (UEPG PR/2005/Janeiro)

A respeito da poluição das massas aquáticas, assinale o que for correto.

01. As bactérias coliformes são usadas como indicadores de poluição aquática porque só se desenvolvem em ambiente pouco oxigenado.

02. São medidas importantes para a recuperação dos rios poluídos: substituir detergentes sintéticos por biodegradáveis, fiscalizar o uso abusivo de agrotóxicos e adubos sintéticos, bem como o lançamento de resíduos industriais poluentes.

04. Após o lançamento de restos orgânicos na água dos rios, ocorre uma proliferação das algas das camadas inferiores e rápida multiplicação de bactérias anaeróbias.

08. Quando o impacto poluidor não é muito profundo, o rio consegue recuperar-se graças à sua capacidade de autodepuração. Em outras situações, é preciso esforço coletivo, envolvendo comunidade e órgãos públicos, para a recuperação de um rio.

16. O lançamento de esgoto nos rios provoca a morte de muitos peixes por intoxicação e falta de alimento.

### 31 - (UNIFESP SP/2006)

Leia os dois trechos de uma reportagem.

Trecho 1:

(...) a represa Guarapiranga está infestada por diferentes tipos de plantas. A mudança da paisagem é um sinal do



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

desequilíbrio ecológico causado principalmente por esgotos não-tratados que chegam ao local.

Trecho 2:

O gerente da qualidade de águas da Cetesb (...) esteve na represa ontem e mediu a concentração de oxigênio em 9,4 mm/l. O normal seria ter uma concentração entre 7 mm/l e 7,5 mm/l, e a máxima deveria ser de 8 mm/l.

(Folha de S.Paulo, 05.08.2005.)

Explique:

- a) a associação que existe entre o aumento de plantas e o esgoto não-tratado que chega ao local.
- b) o aumento da concentração de oxigênio na água.

### 32 - (UFMG/2006)

Analise esta tabela, em que se relaciona a temperatura com a quantidade de oxigênio dissolvido na água:

Temperatura (° C)	Oxigênio dissolvido na água (cm <sup>3</sup> /l)
0	10,2
5	8,9
10	7,9
15	7,1
20	6,4
25	5,9
30	5,3

FONTE: CHARBONNEAU, J. P. et al. *Enciclopédia de Ecologia*. São Paulo: EPU/EDUSP, 1979. p.120.

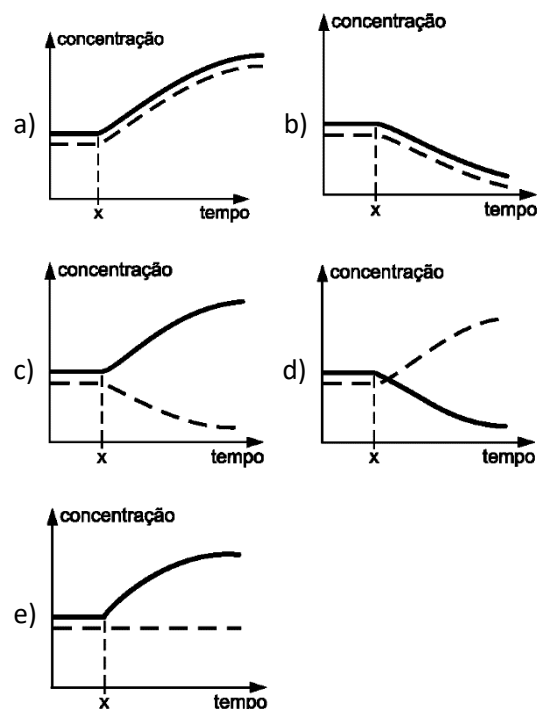
Os dados dessa tabela NÃO podem ser usados para explicar:

- a) o predomínio de fermentação anaeróbica em águas a 30°C.
- b) a eutrofização rápida em temperaturas entre 15 e 20°C.
- c) a morte dos peixes em águas com temperaturas acima de 30°C.
- d) aumento de populações de algas em temperaturas abaixo de 5°C.

### 33 - (FATEC SP/2005/Julho)

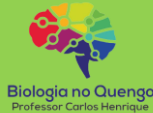
A prefeitura de uma pequena cidade decidiu despejar todo o esgoto doméstico em uma lagoa próxima.

Assinale a alternativa que contém o gráfico que representa o que deve ter ocorrido com as concentrações de nutrientes (linha contínua) e de oxigênio dissolvido (linha interrompida) a partir do momento X, correspondente ao início do despejo.





Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Ecologia – Eutrofização

### 34 - (FURG RS/2006)

Selecione a alternativa que preenche corretamente as lacunas do texto abaixo.

Em um dos lagos do Campus Carreiros da FURG ocorre, freqüentemente, crescimento excessivo de algas planctônicas. Paralelamente, são detectados altos teores de nitrogênio e fósforo orgânico dissolvidos na água. Alguns pesquisadores sugerem que essas características estão relacionadas à massiva presença de aves que repousam diariamente nas ilhas desse lago. Acredita-se que o guano (fezes e urina) eliminado pelas aves seria o principal responsável pelos altos teores de nitrogênio e fósforo dissolvidos e, conseqüentemente, pelo crescimento excessivo de algas. Esse enriquecimento nutricional dos corpos de água é conhecido como \_\_\_\_\_ e tem como conseqüência \_\_\_\_\_.

- a) eutrofização; a diminuição do teor de  $N_2$  na água.
- b) desnitrificação; o aumento do teor de  $N_2$  na água.
- c) nitrificação; o aumento do teor de  $N_2$  na água.
- d) eutrofização; a diminuição do teor de  $O_2$  na água.
- e) nitrificação; a diminuição do teor de  $O_2$  na água.

### 35 - (UEPB/2007)

Professores de Ecologia do Departamento de Biologia da Universidade Estadual da Paraíba foram chamados para dar um diagnóstico sobre os acidentes ecológicos ocorridos nos açudes Velho e Bodocongó, ambos situados na cidade de Campina Grande-PB, pois os dois corpos aquáticos apresentavam uma coloração esverdeada e algumas espécies de peixes mortos. Após coletarem

amostras da água, e de uma análise minuciosa, concluíram que

- a) houve um aumento de nutrientes, tais como: nitrato, nitrito, potássio e sódio.
- b) houve um aumento da comunidade planctônica fazendo com que os açudes se tornassem oligotróficos.
- c) um aumento da comunidade do fitoplâncton e zooplâncton deixou os corpos aquáticos eutrofizados.
- d) o florescimento ou “bloom” de microalgas e o excesso de nutrientes e temperatura causaram esses acidentes.
- e) houve um aumento das algas azuis ou cianobactérias liberando uma quantidade de toxinas.

### 36 - (UFRN/2007)

Em Natal, vários poços utilizados na distribuição de água têm apresentado contaminação por nitratos, substâncias que podem causar prejuízos à saúde, como a formação de metemoglobina em crianças.

Considerando-se que grande parte do município ainda não dispõe de rede de esgoto, a maior parte dos nitratos encontrados na água de poços contaminados resulta da

- a) concentração elevada de coliformes fecais nas fossas e sumidouros.
- b) utilização de detergentes não-degradáveis na lavagem de utensílios.
- c) ação de microrganismos sobre resíduos do metabolismo das proteínas.
- d) redução do nível do lençol freático durante os meses quentes do ano.



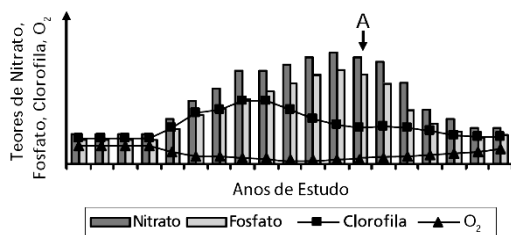
Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

### 37 - (UNICAMP SP/2007/2ª Fase)

Desde o início do crescimento habitacional desordenado às margens de uma represa, suas águas vêm sendo analisadas periodicamente em relação aos teores de nitrato, fosfato, clorofila e oxigênio dissolvido, em virtude do crescente despejo de esgotos sem tratamento. Após a ocorrência da morte de um grande número de peixes, a comunidade ribeirinha pediu às autoridades que fossem instaladas tanto a rede de esgotos quanto uma estação de tratamento dos resíduos. Os resultados obtidos em relação aos fatores citados, antes e após a instalação da rede e estação de tratamento de esgotos, estão representados na Figura abaixo. A instalação da estação de tratamento ocorreu em A.

- a) Que relação existe entre as análises realizadas e a poluição das águas por esgotos domésticos? De que forma os fatores analisados (mostrados na figura) estão relacionados com a mortalidade de peixes?
- b) As autoridades garantiram à população ribeirinha que a instalação da estação de tratamento de esgotos permitiria que as águas da represa voltassem a ser consideradas de boa qualidade. Com base nos resultados mostrados na figura, justifique a afirmação das autoridades.



### 38 - (UEG GO/2007/Julho)

A contaminação do mar por grandes quantidades de petróleo acarreta a morte de muitos seres marinhos, além de aves que buscam alimento no mar. Em adição aos efeitos tóxicos dos poluentes, o petróleo compromete a concentração de oxigênio na água. Sobre os desastres

ecológicos envolvendo manchas de óleo, responda ao que se pede.

- a) Como as manchas de petróleo comprometem a concentração de oxigênio no mar?
- b) Cite duas maneiras pelas quais os vazamentos de petróleo, bem como outros poluentes marinhos, podem comprometer a vida de aves que buscam alimentos no mar.

### 39 - (UFCG PB/2007/1ª Etapa)

A contaminação de reservatórios d'água por esgotos domésticos e industriais causa um fenômeno conhecido como eutrofização. Esse processo caracteriza-se pela proliferação (*bloom*) de microorganismos principalmente as cianobactérias.

Com relação a esse processo, analise as afirmativas abaixo e assinale a(s) INCORRETA(S).

- I. As cianobactérias são seres procariotos fotossintetizantes que podem fixar N<sub>2</sub> atmosférico.
- II. Na eutrofização, a proliferação acentuada das cianobactérias se deve principalmente ao aumento da concentração de nitrogênio e fósforo na água.
- III. A diminuição de sais minerais na água, decorrente da eutrofização, prejudica o desenvolvimento das cianobactérias, com conseqüente redução do oxigênio e morte de peixes.
- IV. Durante a eutrofização há um grande aumento do número de bactérias heterotróficas, essas, com suas atividades, acarretam a diminuição da concentração de oxigênio na água.

Está (ão) INCORRETAS(S).



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

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

### 40 - (UFPEL RS/2007/Verão)

A sucessão temporária pode ser exemplificada em um lago de água doce. Gradativamente, finas partículas de detritos orgânicos e inorgânicos são carregadas pelas águas pluviais e fluviais e se sedimentam no fundo do lago, estreitando seu leito, até esse ficar totalmente soterrado, transformando-se em brejos e após em florestas ou em outro bioma clímax. A diminuição da profundidade e a deposição de matéria no fundo propiciam o desenvolvimento de decompositores.

Esse processo promove o surgimento do fenômeno denominado \_\_\_\_\_. Esses fatores tornam o lago rico em alimentos, favorecendo a permanência de organismos aquáticos. Plantas que mesmo submersas necessitam de luz e desenvolvem suas folhas próximas à superfície, suplantam a vegetação de fundo. As plantas com folhagem flutuante participam então da sucessão. O lago acaba sendo nivelado, podendo algumas partes ficar alagadiças, constituindo brejos ou banhados. A seguir ocorre a substituição da vegetação do brejo por árvores que resistam ao terreno alagadiço. Essa sucessão culmina com a formação vegetal estável, que não sofre mais mudanças direcionais, sendo denominada \_\_\_\_\_.

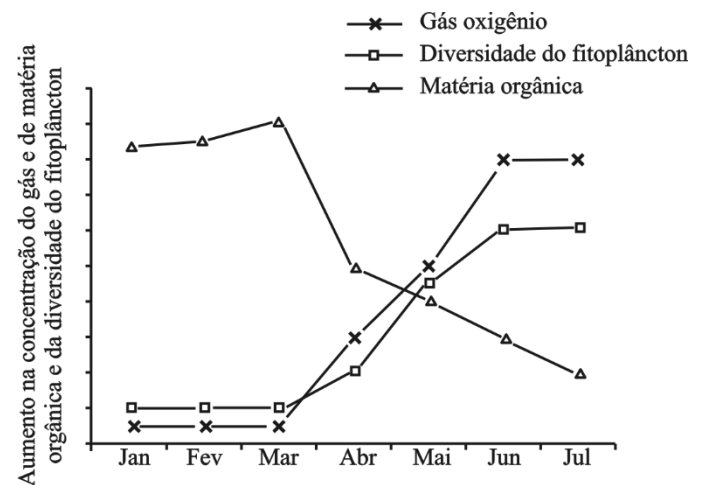
Com base no texto e em seus conhecimentos, é correto afirmar que as lacunas são preenchidas respectivamente por

- a) 'cadeia alimentar' e 'estivação'.
- b) 'eutrofização' e 'vegetação clímax'.

- c) 'vegetação clímax' e 'espécies pioneiras'.
- d) 'espécies pioneiras' e 'eutrofização'.
- e) 'ecótono' e 'comunidade estável'.
- f) I.R.

### 41 - (UNESP SP/2007/Julho)

Em uma determinada cidade, teve início, no mês de abril, o tratamento do esgoto doméstico. Um monitoramento mensal de alguns parâmetros da água do rio que atravessa a cidade permitiu a construção da seguinte figura:



Os dados apresentados pela figura permitem afirmar que,

- a) de janeiro a março, a baixa diversidade fitoplanctônica levou ao grande acúmulo de nutrientes.
- b) de janeiro a março, a baixa concentração de  $O_2$  levou ao acúmulo de grandes quantidades de matéria orgânica.
- c) a partir de abril, a queda na concentração de matéria orgânica levou à diminuição na taxa fotossintética.





Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

d) em março, o aumento na taxa respiratória levou à diminuição na concentração da matéria orgânica.

e) a partir de abril, a queda na taxa de decomposição levou ao aumento na concentração de O<sub>2</sub>.

### 42 - (UERJ/2008/2ª Fase)

O lançamento de esgoto *in natura* em mares, rios e lagos constitui uma catástrofe para o meio ambiente. A alta concentração de matéria orgânica favorece, inicialmente, a proliferação de organismos decompositores aeróbios.

Observa-se, posteriormente, a morte de peixes e a liberação de ácido sulfídrico, principal causador de mau cheiro.

Identifique a relação entre a proliferação de organismos aeróbios decompositores e a morte de peixes. Em seguida, explique como ocorre o aumento da produção de ácido sulfídrico.

### 43 - (UFMS/2008/Verão - Biológicas)

Ainda no mês de junho devem começar as obras de construção de duas usinas hidroelétricas no Rio Madeira, no Estado de Rondônia. As usinas de Jirau e São Benedito terão capacidade para gerar 6 mil megawatts de energia, o equivalente a 8% do consumo nacional. O tamanho do projeto é proporcional aos impactos que ele deve causar no meio ambiente, que segundo especialistas, terão dimensões jamais vistas.

(Fonte:

<http://www.adital.com.br/site/noticia.asp?lang=PT&cod=16878>  
<acesso: setembro de 2007).

A criação de usinas hidrelétricas, em que uma grande área é alagada de forma relativamente rápida, pode causar a(s) seguinte(s) alteração(ões) e consequência(s) ao meio ambiente:

01. O corpo d'água passa de uma província lótica para lântica.

02. Não altera a composição dos organismos que ocorrem no corpo d'água.

04. Diminui a quantidade de matéria orgânica no corpo d'água.

08. Impede o fenômeno da piracema se nenhuma medida reparadora for feita.

16. Vários organismos, sobretudo invertebrados, com pequena capacidade de deslocamento, morrem por não conseguirem fugir da água durante a formação do lago da usina.

32. A formação do lago da usina favorece a colonização de animais encontrados normalmente em águas salobras.

### 44 - (UNIFESP SP/2008)

Nos acidentes com derramamento de petróleo em grandes extensões no mar, alguns dos principais impactos negativos estão relacionados à formação de uma camada de óleo sobre a área atingida.

Sobre tais acidentes, pode-se dizer que

a) a camada de óleo impede a penetração de luz e, com isso, a realização de fotossíntese pelas algas bentônicas, que são os principais organismos fotossintetizantes do sistema oceânico.

b) o óleo derramado impedirá a dissolução do oxigênio atmosférico na água, causando a morte de peixes em grande extensão, mesmo daqueles que não tiveram contato com o óleo.

c) ao ser derramado, o óleo forma uma película superficial que não afeta tanto os organismos marinhos, pois eles se deslocam, mas atinge principalmente as aves pescadoras, pois o óleo impregna suas penas e elas morrem afogadas.

d) a camada de óleo atinge diretamente o plâncton, que é a principal fonte de produção primária para o ambiente marinho e configura-se como a base da cadeia trófica oceânica.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

e) o zooplâncton é a porção mais afetada, pois os organismos morrem impregnados pelo óleo, ao contrário do fitoplâncton, que possui parede celular que os impermeabiliza e permite sua sobrevivência nesses casos.

### 45 - (UFG/2008/2ª Fase)

Leia o texto.

Não bastasse os problemas enfrentados pelos países do Terceiro Mundo, agora aparece mais um: o lixo eletrônico (e-lixo). A exportação mundial de e-lixo está criando problemas de saúde e no meio ambiente. Estima-se que cada monitor colorido ou aparelho de televisão contenha em média 1,8kg a 3,7kg de chumbo, que podem contaminar o meio ambiente quando são jogados indevidamente nos lixões.

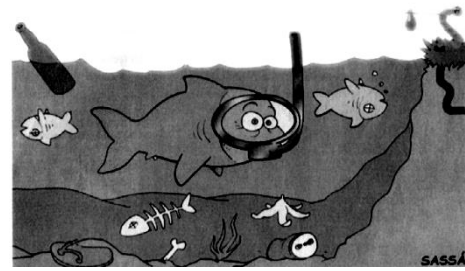
Disponível em: <http://www.serpro.gov.br>. Acesso em: 5 out 2007

Poluentes semelhante ao metal pesado citado no texto contaminam os ecossistemas e podem atingir a população humana.

- De que maneira esses poluentes contaminam os ecossistemas aquáticos?
- Explique o processo de magnificação desses poluentes no ecossistema aquático.

### 46 - (UEG GO/2008/Janeiro)

Qual o processo biológico representado na ilustração abaixo? Quais são as conseqüências para o ecossistema aquático em questão?



### 47 - (UFTM MG/2008)

SECA E POLUIÇÃO PROVOCAM MORTE DE PEIXES NA LAGOA DA PAMPULHA.

A falta de chuvas, o excesso de luz solar e a poluição provocam um fenômeno natural que deixa as águas da Lagoa da Pampulha, em Belo Horizonte, com pouca oxigenação e coloração esverdeada, chamando a atenção de quem passa pelo local. Peixes apareceram mortos nos últimos dias e o mau cheiro aumentou.

([www.iepha.mg.gov.br](http://www.iepha.mg.gov.br), 19.07.2007)

A notícia descreve dois fenômenos que, em biologia, são conhecidos por eutrofização e floração das águas.

- Explique por que a eutrofização leva à pouca oxigenação da água e à produção de mau cheiro.
- Explique como a floração das águas contribuiu para com a eutrofização.

### 48 - (UTF PR/2008/Julho)

As matas localizadas às margens de um lago foram substituídas por habitações e por plantações de hortaliças. Foram utilizadas grandes quantidades de adubos, principalmente nitratos e fosfatos na adubação



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

das hortaliças. Após certo tempo, começou a ocorrer grande mortandade de peixes.

Assinale a alternativa que melhor indique a causa da mortandade destes peixes.

- a) O nitrogênio contido nos adubos é altamente tóxico para os peixes.
- b) O fósforo encontrado nos adubos foi a principal causa da mortandade dos peixes.
- c) Provavelmente houve despejo de esgoto doméstico na água, o que é altamente tóxico para os peixes.
- d) Provavelmente foram usados agrotóxicos que acidentalmente atingiram o lago, provocando a mortandade dos peixes.
- e) Os nitratos e fosfatos são nutrientes que, pela ação das chuvas, atingiram o lago provocando a eutrofização, que resulta na redução dos níveis de oxigênio na água, o que provocou morte dos peixes.

### 49 - (UEM PR/2009/Janeiro)

Quanto aos aspectos químicos e biológicos, assinale o que for **correto**.

- 01. Carbono e nitrogênio são elementos químicos presentes em animais e em vegetais e ausentes nos demais seres vivos.
- 02. Uma das formas de se obter o gás metano (CH<sub>4</sub>) é através do apodrecimento de vegetais.
- 04. Dióxido de enxofre e dióxido de nitrogênio são considerados poluentes atmosféricos, oriundos da atividade industrial.

08. A eutrofização ocorre pela falta de nutrientes orgânicos disponíveis para os seres vivos do ambiente aquático.

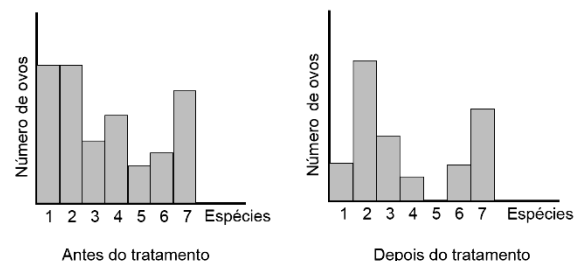
16. Inseticidas do grupo dos organoclorados, bem como os metais pesados, concentram-se nos níveis superiores das cadeias tróficas.

### 50 - (UFMG/2009)

O tratamento de esgoto pode resultar na produção de fertilizantes ricos em nitrogênio e potássio.

Para testar, do ponto de vista sanitário, a eficiência de um determinado método de tratamento de esgoto, um pesquisador contou o número de ovos por espécies de helmintos em duas amostras: uma colhida antes do tratamento e outra, depois dele.

Analise, nestes gráficos, os dados obtidos nessa pesquisa:



A partir da análise desses dois gráficos e considerando-se outros conhecimentos sobre o assunto, é **CORRETO** afirmar que

- a) a produção de fertilizantes favorece a diversidade de espécies de helmintos e a proporção de eclosão de ovos.
- b) a relação entre o número de ovos e o número de espécies de helmintos é menor antes do tratamento do esgoto.
- c) as espécies 1, 4 e 5 podem ser usadas como indicadores de qualidade ambiental, pois são mais tolerantes a altas taxas de matéria orgânica.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

d) as espécies **2, 3 e 6** são vulneráveis ao tratamento do esgoto, o que possibilita o uso de fertilizantes.

### 51 - (UNICID SP/2009)

Pesquisa feita pela CETESB aponta falha no tratamento de esgoto em algumas estações de tratamento. Assim, o efluente liberado para o ambiente apresenta uma grande quantidade de nutrientes, permitindo a proliferação de microrganismos e algas, que podem trazer como consequência

- a) aumento da oxigenação da água no local onde é feito o despejo, diminuindo a poluição local.
- b) alteração das comunidades biológicas no ambiente aquático devido à consequente redução de  $O_2$  dissolvido na água.
- c) o desenvolvimento de bactérias, vírus e vermes, causadores de doenças parasitárias.
- d) o aumento da poluição devido às substâncias tóxicas presentes no esgoto doméstico.
- e) a produção de gás metano resultante das atividades biológicas causadas pelo despejo do esgoto tratado.

### 52 - (UNISC RS/2009/Janeiro)

A poluição de corpos de água doce por esgoto doméstico pode provocar mortandade em massa de peixes, a exemplo do que houve no Rio dos Sinos, RS.

Esse tipo de evento ocorre devido à

- a) falta de oxigênio na água, causada pela decomposição da matéria orgânica.

b) proliferação de macrófitos, causada pela eutrofização.

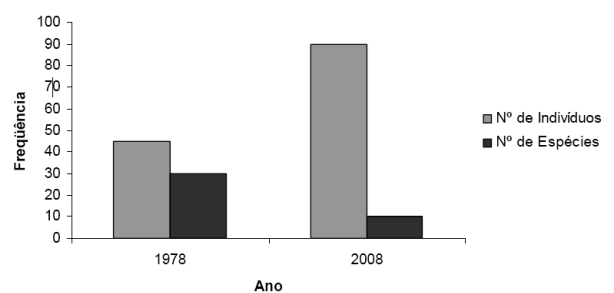
c) competição dos peixes pelo alimento, causada pela piracema.

d) proliferação de animais no zooplâncton, causada pelo aumento de nutrientes na água.

e) intolerância de peixes a baixas temperaturas.

### 53 - (UEG GO/2009/Janeiro)

Em 1978, um pesquisador realizou um levantamento das espécies de algas que ocorriam em uma área costeira pouco habitada e desconhecida do Brasil. Passados 30 anos, o pesquisador retornou ao local e encontrou uma situação diferente: grande número de hotéis e incremento do turismo. Encontrou também diferenças significativas na composição (riqueza) e no número de indivíduos das espécies de algas, como apresentado na figura a seguir.



a) Elabore uma hipótese para explicar a variação observada no número de indivíduos e de espécies de algas encontradas pelo pesquisador entre os anos de 1978 e 2008.

b) Considerando o aumento exponencial observado no número de indivíduos até o ano de 2008, o que se



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

espera que aconteça com esse número nos anos subsequentes? Justifique sua resposta.

### 54 - (UECE/2009/Janeiro)

“As lagoas da cidade continuam a sofrer com a ocupação irregular e com a falta de saneamento. A Prefeitura se esforça para urbanizar o entorno de algumas e reassentar famílias ribeirinhas, mas para o problema do saneamento não pode dar solução definitiva a médio prazo.” Jornal O POVO, 2 de outubro de 2008.

A falta de saneamento e a ocupação irregular das cidades têm sido uma prática bastante comum, o que tem resultado na eutrofização de lagoas da nossa cidade, provocando a proliferação de algas, o crescimento de plantas e, conseqüentemente, a morte de peixes. Tal fenômeno revela o estado preocupante de desequilíbrio ambiental em que se encontram esses ecossistemas. Com relação ao processo de eutrofização é correto afirmar que

- os peixes que vivem em lagos eutrofizados morrem ao se alimentarem da matéria orgânica contaminada, em virtude do crescimento das bactérias anaeróbicas em seu organismo.
- nos corpos d'água eutrofizados, observam-se elevadas densidades de cianobactérias que tornam a água destes ecossistemas imprópria para o abastecimento humano, pela alta quantidade de substâncias tóxicas persistentes.
- é um fenômeno típico do mundo atual, resultante das atividades diárias, e, portanto, não acontece sem a interferência humana.
- a elevada taxa de mortalidade de peixes se dá pela poluição da água com detergentes biodegradáveis que interferem desastrosamente no ciclo do carbono.

### 55 - (UFGD MS/2009)

Sobre problemas ambientais, observe as afirmações a seguir.

- O aquecimento global é atribuído principalmente à emissão de diferentes gases de efeito estufa lançados na atmosfera pelas atividades humanas. O dióxido de carbono e o oxigênio juntos são responsáveis por três quartos do problema.
- Os desmatamentos provocam a perda de micronutrientes pelo solo, diminuindo a sua fertilidade e aumentando o assoreamento de rios, causando inundações em seus arredores. Outro aspecto importante é que o desmatamento pode implicar diminuição ou mesmo extinção de espécies animais.
- A eutrofização da água, forma mais comum de poluição das águas, é causada pelos esgotos dos humanos nos rios, lagos e mares, levando assim a um aumento da quantidade de nutrientes disponíveis nesses ambientes. A eutrofização permite grande proliferação de bactérias anaeróbicas que consomem rapidamente todo o oxigênio existente na água. Conseqüentemente, a maioria das formas de vida acaba por morrer, inclusive as próprias bactérias. Devido a essa eutrofização por esgotos humanos, os rios que banham as grandes cidades do mundo viram a sua fauna e flora destruídas, tornando-se esgotos a céu aberto. Esses esgotos nos rios acarretam ainda a propagação de doenças causadas por vírus, bactérias e vermes.
- Na superfície terrestre, o ozônio contribui para agravar a poluição do ar nas cidades e para ocorrer a chuva ácida. Mas, nas alturas da estratosfera (entre 25 e 30 km acima da superfície), é um filtro a favor da vida. Sem ele, os raios ultravioletas poderiam aniquilar todas as formas de vida no planeta.
- A interferência do homem no Meio Ambiente (desmatamento, acúmulo de lixo, circulação de animais)



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Ecologia – Eutrofização

fez aparecer em zonas urbanas doenças como leishmaniose, leptospirose e outras consideradas de zona rural.

Em relação a essas afirmações, pode-se concluir que está(ao) incorreta(s):

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

### 56 - (UFMT/2008)

Resíduos humanos, de regiões urbanas ou rurais, contêm grande quantidade de compostos de fósforo e de nitrogênio. Esses nutrientes quando em excesso estimulam microrganismos fotossintetizantes que vivem na superfície das águas e proliferam enormemente. Águas, nessas condições, tornam-se eutrofizadas. Sobre esse assunto, analise as afirmativas.

- I. Em águas com grande quantidade de nutrientes, as bactérias degradam os compostos e liberam nitratos e fosfatos.
- II. Organismos autotróficos e heterotróficos se multiplicam rapidamente, produzindo o fenômeno conhecido como floração das águas.
- III. A desoxigenação da água causa a morte de organismos aeróbios, tanto autótrofos quanto heterótrofos.

IV. Nos dias de sol, a respiração predomina sobre a fotossíntese havendo menor produção de oxigênio, o que favorece o desenvolvimento das algas.

Estão corretas as afirmativas

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

### 57 - (UFTM MG/2009/Julho)

No Brasil, muitos rios estão ficando poluídos e podem se tornar iguais ao Tietê, o mais poluído de todos. O rio Pinheiros, em São Paulo, o Guaíba, em Porto Alegre, e o Capiberibe, em Recife, são alguns exemplos. O lançamento de esgoto doméstico e industrial ainda é frequente em muitos rios brasileiros.

A respeito dos rios poluídos brasileiros, pode-se afirmar que

- a) são irrecuperáveis, devido à sua localização e ao nível de poluição atingido.
- b) a baixa concentração de oxigênio de suas águas impossibilita sua despoluição.
- c) passaram pela eutrofização, e muitas bactérias anaeróbias sobrevivem neles.
- d) poderão abrigar somente invertebrados, se forem despoluídos.
- e) passaram pelo assoreamento e tenderão a desaparecer em pouco tempo.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

### 58 - (UFC CE/2010)

Um pesquisador interessado em descobrir se o fósforo representava o elemento químico responsável pelo aumento da população de cianobactérias (bactérias aeróbicas) causadoras do processo de eutrofização realizou o seguinte experimento: separou dois conjuntos de lagos e, em metade deles (grupo 1), adicionou grandes quantidades de nitrogênio e carbono. Nos lagos correspondentes à outra metade (grupo 2), ele adicionou grandes quantidades de nitrogênio, carbono e fósforo. Se o fósforo realmente for o elemento responsável pelo aumento da população de cianobactérias, qual deveria ser o resultado esperado depois de algumas semanas após o início deste experimento?

- a) Os lagos do grupo 2 deveriam apresentar maior abundância de peixes vivos que os lagos do grupo 1.
- b) Os lagos de ambos os grupos deveriam se tornar turvos e apresentar menor disponibilidade de oxigênio.
- c) Nos lagos do grupo 2, diferentemente dos lagos do grupo 1, deveria haver alta mortalidade de peixes.
- d) Nos lagos do grupo 1, deveria haver alta mortalidade de peixes, e os lagos do grupo 2 deveriam permanecer inalterados.
- e) Os peixes e os invertebrados deveriam morrer mais rapidamente nos lagos do grupo 1 se comparados aos dos lagos do grupo 2.

### 59 - (UFSC/2010)

O uso doméstico dos recursos hídricos tem preocupado as autoridades ambientais de todo o mundo, tanto no que diz respeito ao desperdício de água quanto à sua conservação.

Um estudo publicado recentemente na *Revista Biotemas* ([www.biotemas.ufsc.br](http://www.biotemas.ufsc.br)) dá conta de que é possível criar peixes (tilápias) em lagoas de estabilização de efluentes domésticos tratados. Segundo o artigo: “O sistema de criação de peixes melhorou a qualidade do efluente gerado, reduzindo as concentrações de nitrogênio orgânico total e diminuindo os sólidos suspensos. As análises de coliformes fecais, *Salmonella* sp. e *Staphylococcus aureus* dos efluentes e da carne dos peixes produzidos ficaram dentro dos padrões exigidos pela OMS (Organização Mundial de Saúde)”.

A respeito do assunto, assinale a(s) proposição(ões) **CORRETA(S)**.

- 01. A água tratada dos efluentes domésticos das lagoas de estabilização citadas no texto acima, por ser tóxica não pode ser usada para nenhuma finalidade humana.
- 02. O nitrogênio, sob qualquer forma que se apresente na natureza, não participa da composição química dos seres vivos.
- 04. A análise quanto à variação e quantificação de coliformes fecais é um importante indicador do grau de poluição da água por esgotos domésticos.
- 08. Salmonelas e estafilococos presentes nas águas são bactérias muito comuns, responsáveis pelo fenômeno biológico conhecido como “maré vermelha”.
- 16. Existem bactérias capazes de fixar o nitrogênio atmosférico e transferi-lo para o solo e para algumas plantas, como o feijão e a soja.
- 32. Quando uma quantidade excessiva de matéria orgânica é lançada nos rios e lagos pode haver um fenômeno biológico conhecido como eutrofização.

### 60 - (IFSP/2010)

O arraste de nitrogênio e fósforo utilizados em terras agricultáveis para as massas de água (rios e lagos) pode favorecer o desenvolvimento exagerado de algas que utilizam estes micronutrientes, criando uma cadeia onde o oxigênio é depletado e ocorre a morte de uma grande quantidade de peixes. Este desenvolvimento explosivo das algas indica uma

- a) eutrofização.
- b) lixiviação.
- c) denitrificação.
- d) demanda bioquímica de nitrogênio.
- e) bioacumulação.

### 61 - (UCS RS/2010/Julho)

A poluição atmosférica vem aumentando devido ao crescimento dos grandes centros urbanos. Estudos demonstram que a temperatura desses locais varia de acordo com o aumento da poluição.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

Sobre os fatores físicos e biológicos que explicam esses processos, analise a veracidade (V) ou a falsidade (F) das proposições abaixo.

( ) Convecção – o ar quente sobe e o ar frio desce, dispersando os poluentes atmosféricos.

( ) Inversão térmica – no inverno o solo torna-se mais frio, deixando a camada de ar atmosférico imediatamente acima dele mais fria do que as camadas superiores, o que provoca o acúmulo de poluentes.

( ) Eutroficação – o aumento de poluentes no ar atmosférico deixa-o rico em nutrientes, o que provoca a elevação da temperatura.

Assinale a alternativa que preenche corretamente os parênteses, de cima para baixo.

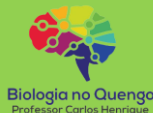
- a) V – V – V
- b) F – V – F
- c) F – F – F
- d) V – V – F
- e) V – F – V

### 62 - (UECE/2011/Janeiro)

Frequentemente a mídia divulga a mortalidade de peixes em várias lagoas de Fortaleza, fenômeno relacionado a desequilíbrios ambientais que podem levar à eutrofização de reservatórios existentes na cidade. A sequência que melhor explica a eutrofização dos lagos e lagoas é:

- a) 1 – aumento da quantidade de matéria orgânica na água;  
2 – multiplicação dos microorganismos anaeróbios;  
3 – diminuição da concentração de oxigênio na água;  
4 – proliferação de microorganismos aeróbios;  
5 – mortalidade dos peixes.
- b) 1 – multiplicação de microorganismos anaeróbios;  
2 – diminuição da concentração de oxigênio na água;  
3 – aumento da quantidade de matéria orgânica na água;  
4 – proliferação de microorganismos aeróbios;  
5 – mortalidade dos peixes.
- c) 1 – mortalidade dos peixes;  
2 – aumento da quantidade de matéria orgânica na água;  
3 – proliferação de microorganismos aeróbios;  
4 – diminuição da concentração de oxigênio na água aumento;  
5 – proliferação de microorganismos anaeróbios.
- d) 1 – aumento da quantidade de matéria orgânica na água;  
2 – proliferação de microorganismos aeróbios;





Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

3 – diminuição da concentração de oxigênio na água;

4 – mortalidade dos peixes;

5 – proliferação dos microorganismos anaeróbios.

### 63 - (UFU MG/2011/Julho)

O processo de crescimento e expansão das cidades tem ocorrido sem um planejamento adequado, provocando sérias consequências ao meio ambiente, entre elas, a falta de saneamento básico. Nas cidades, o lançamento de dejetos humanos em grande quantidade e sem tratamento nos rios, lagos e mares leva, por exemplo, ao aumento da quantidade de nutrientes disponíveis nesses ambientes. Com isso, ocorre a proliferação de microorganismos aeróbicos que esgotam rapidamente todo o oxigênio dissolvido na água. Consequentemente, todas as formas de vida aquática morrem, incluindo-se aí os próprios microorganismos aeróbicos.

Do ponto de vista biológico, qual processo se pode reconhecer no enunciado desta questão?

- a) Biodigestão.
- b) Eutrofização.
- c) Inversão térmica.
- d) Chuva ácida.

### 64 - (UFRGS/2017)

A Eco-barreira instalada no Arroio Dilúvio, em Porto Alegre, já retirou 33 toneladas de lixo que descem pelas águas até o Guaíba. A cada dia, centenas de garrafas PET, sacos de lixo, pneus e frutas deterioradas são içados em uma gaiola e removidos do local pelo Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU).

Considere as seguintes afirmações sobre a poluição das águas.

- I. A matéria orgânica lançada nos rios aumenta a quantidade de nutrientes, causando a eutrofização.
- II. A remoção do sedimento acumulado nos cursos d'água urbanos facilita o escoamento das águas das chuvas, evitando transbordamento e alagamentos.
- III. A remoção dos objetos lançados nos cursos d'água urbanos impede a proliferação de larvas de mosquitos.

Quais estão corretas?

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

### 65 - (Mackenzie SP/2012/Verão)

Dia 22/9/11 foi aniversário do Rio Tietê. Nos meses de agosto/setembro uma equipe de Televisão percorreu grandes extensões desse Rio, analisando por meio de um



Professor: Carlos Henrique

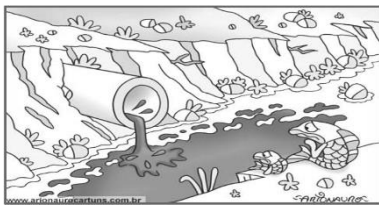
## Ecologia – Eutrofização

equipamento, as concentrações de gás oxigênio (mg/L) na água. Em poucos locais do Rio, a concentração de oxigênio foi boa ou ótima (acima de 5,0 mg/L). Isto se deve

- a) à grande atividade aeróbia decorrente do excesso de matéria orgânica de origem doméstica.
- b) à grande quantidade de plantas macrófitas como o Aguapé e a *Pistia* (alface d'água).
- c) ao maior movimento da água devido a correntezas e quedas d'água.
- d) à grande atividade anaeróbia realizada pelos decompositores como bactérias.
- e) à grande quantidade de algas que produzem o oxigênio na fotossíntese.

### 66 - (UFES/2012)

Um dos maiores problemas de poluição da água está relacionado à eutrofização. Trata-se do aumento de nutrientes no ecossistema aquático, derivado de atividades humanas que geram o despejo de grande volume desses compostos, por meio dos esgotos domésticos, industriais e agrícolas, com uma série de consequências desastrosas ao ambiente receptor.



Fonte: <[www.arionaurocartuns.com.br](http://www.arionaurocartuns.com.br)>. Acesso em: 10 ago. 2011.

- a) Os peixes são comumente muito afetados por essa forma de poluição. Explique por quê.
- b) Ambientes eutrofizados ou eutróficos normalmente são identificados pelo domínio de algas ou de plantas aquáticas, como o aguapé, por exemplo. Explique por que esses organismos proliferam nesse tipo de ecossistema.
- c) Considerando que o aguapé (*Eichhornia crassipes*) é uma Liliopsida (monocotiledônea), indique as características de suas raízes, de suas folhas e de seu caule.

### 67 - (UEG GO/2012/Janeiro)

O termo *eutrofia*, atribuindo conotação de aumento de fertilidade em ecossistemas aquáticos continentais, foi utilizado originalmente por piscicultores alemães, que adicionavam carbonato de cálcio aos tanques de piscicultura. Posteriormente, esse termo foi substituído por *eutrofização*, definido como o aumento na concentração de nutrientes, especialmente de fósforo e nitrogênio, nos ecossistemas aquáticos. Os poluentes que podem causar a eutrofização das águas de lagos são, respectivamente,

- a) óleos e detergentes.
- b) óleos e fertilizantes.
- c) óleos e metais pesados.
- d) fertilizantes e detergentes.

### 68 - (Unemat MT/2012)

No mês de julho de 2011, uma exposição em Cuiabá apresentou o Projeto Brasil das Águas, que visa a avaliar a qualidade das águas de nossos rios e lagos. Para isso, os pesquisadores coletaram diversas amostras de água, utilizando um hidroavião, e de vapor, com um monomotor e um balão.

Sobre esse assunto, assinale a alternativa **correta**.

- a) Caso os pesquisadores observassem muitos rios e lagos volumosos em Mato Grosso, poderiam concluir



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

que não é necessário que a população desse Estado economize água.

b) Caso os pesquisadores observassem grande quantidade de plantas, como o aguapé ou algas diatomáceas, num rio, poderiam concluir que o ambiente está saudável e equilibrado.

c) Caso os pesquisadores observassem, na amostra de água, um organismo pequeno, incapaz de nadar contra a correnteza, poderiam concluir que se trata necessariamente de um vegetal.

d) Caso os pesquisadores observassem altas concentrações de nitrato e fosfato diluídos na água, poderiam concluir que está havendo eutrofização.

e) Caso os pesquisadores observassem extensas florestas, mas poucos rios e lagos, poderiam concluir que ali ocorre pouca evaporação, já que os vegetais pouco liberam água.

### 69 - (PUC RJ/2012)

Durante o processo de eutrofização dos ambientes aquáticos, podem ocorrer as seguintes etapas:

a) contaminação da água por esgotos domésticos, proliferação de algas e de bactérias decompositoras, diminuição da concentração de oxigênio, produção de gases tóxicos.

b) contaminação da água por petróleo, morte de peixes, proliferação de bactérias, diminuição da concentração de oxigênio, produção de gases tóxicos.

c) contaminação da água por esgotos domésticos, aumento na quantidade de matéria orgânica e oferta de alimentos, aumento na concentração de oxigênio e proliferação de peixes.

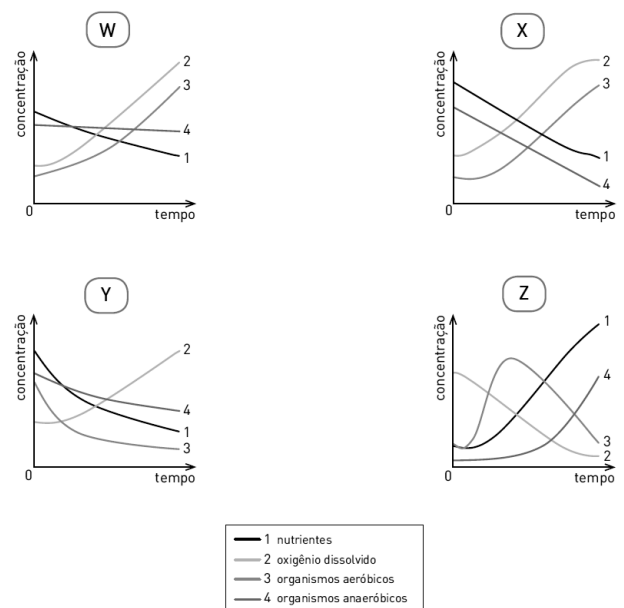
d) contaminação da água por metais pesados, mortandade de peixes, diminuição da concentração de oxigênio, produção de gases tóxicos.

e) contaminação da água pelo excesso de gás carbônico produzido por atividades humanas, aumento da acidez da água, mortandade de peixes.

### 70 - (UERJ/2013/1ª Fase)

O processo de eutrofização ocorrido em um determinado lago acarretou alterações em diversos parâmetros medidos na água, dentre eles, as concentrações de nutrientes, de oxigênio dissolvido, de organismos aeróbicos e de organismos anaeróbicos.

Observe os gráficos abaixo, que relacionam as concentrações desses parâmetros e o tempo no processo citado.



O gráfico que representa o processo de eutrofização ocorrido na água desse lago está indicado pela seguinte letra:



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Ecologia – Eutrofização

- a) W
- b) X
- c) Y
- d) Z

### 71 - (UECE/2013/Janeiro)

Diariamente os noticiários divulgam o lançamento irresponsável de esgoto sanitário em lagoas espalhadas por diversas cidades brasileiras, o que pode levar à eutrofização e, conseqüentemente, a graves problemas ambientais. Analise os itens abaixo e numere-os, de 1 a 5, de acordo com a sequência que melhor representa a ordem dos acontecimentos relacionados à eutrofização.

- ( ) Proliferação de microalgas.
- ( ) Multiplicação de bactérias anaeróbias.
- ( ) Diminuição da concentração de oxigênio na água.
- ( ) Aumento da quantidade de matéria orgânica na água.
- ( ) Mortalidade dos peixes.

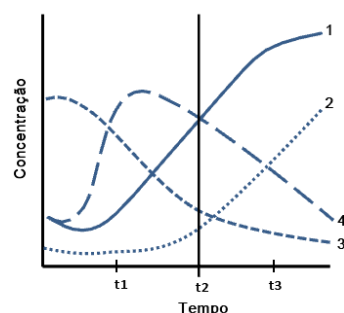
A sequência correta, de cima para baixo, é:

- a) 4, 2, 1, 3, 5.
- b) 3, 2, 5, 3, 4.
- c) 2, 4, 1, 5, 3.
- d) 2, 5, 3, 1, 4.

### 72 - (UFRN/2013)

Em algumas cidades brasileiras, uma grande parte da área urbana não está saneada. Como consequência dessa situação, um problema sério é a contaminação de reservatórios naturais de água. Como diversos esgotos das cidades são lançados em locais que entram em contato com a água desses reservatórios, um grave problema de impacto ambiental que acontece é o fenômeno da eutrofização.

No gráfico ao abaixo, está representado o comportamento de quatro componentes que foram medidos em um reservatório natural: **peixes**, **bactérias aeróbias**, **nutrientes** e **oxigênio**. As variações da concentração desses componentes no tempo foram provocadas pela eutrofização.



Considerando o gráfico,

- a) identifique os componentes 1, 2, 3 e 4.
- b) explique por que, a partir do tempo t2, a concentração do componente 1 continua aumentando e a do componente 4 continua diminuindo.



Professor: Carlos Henrique

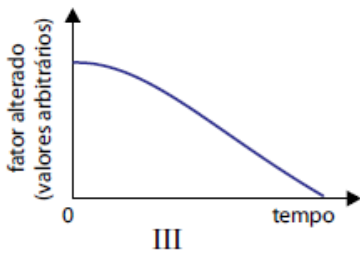
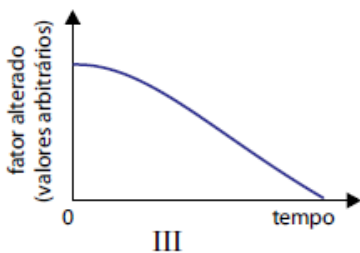
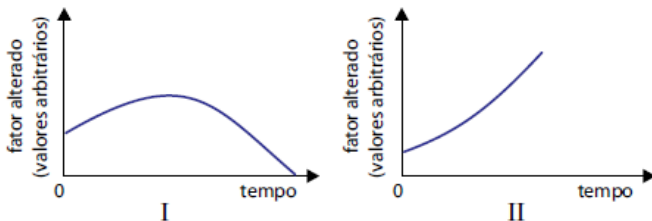
## Ecologia – Eutrofização

### 73 - (UNESP SP/2013/Julho)

A forma comum, e talvez a mais antiga, de poluir as águas é pelo lançamento de dejetos humanos e de animais domésticos em rios, lagos e mares. Por serem constituídos de matéria orgânica, esses dejetos aumentam a quantidade de nutrientes disponíveis no ambiente aquático, fenômeno denominado eutrofização (do grego eu, bem, bom, e trofos, nutrição).

(José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho.  
*Biologia das populações*, vol. 3, 2004. Adaptado.)

Nos gráficos, o eixo Y corresponde a um dentre vários fatores que se alteram durante o processo de eutrofização, e o eixo X o tempo decorrido no processo.



A partir das informações fornecidas, considere um lago que esteja em processo de eutrofização. O teor de oxigênio na água, a concentração de micro-organismos aeróbicos, a mortandade dos peixes e a concentração de micro-organismos anaeróbicos podem ser representados, respectivamente, pelos gráficos

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

### 74 - (Mackenzie SP/2013/Inverno)

Milhares de peixes apareceram mortos entre 3ª e 4ª feira (12/3/13 e 13/3/13) na lagoa Rodrigo de Freitas, um dos pontos turísticos da cidade do Rio de Janeiro. Segundo as autoridades, isso ocorreu devido ao acúmulo de matéria orgânica levada pela água da chuva da última semana.

Provavelmente, a mortandade dos peixes ocorreu porque essa matéria orgânica

- a) contaminou os peixes.
- b) causou o aumento da DBO (demanda bioquímica do oxigênio).
- c) se decompôs, produzindo gases venenosos.
- d) provocou eutrofização causando o aumento da DBO.
- e) foi consumida em quantidade exagerada pelos peixes.

### 75 - (UEL PR/2014)



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

Em grandes cidades, o despejo de esgoto doméstico sem tratamento adequado tem provocado um processo de eutrofização nos lagos e rios próximos à zona urbana.

Assinale a alternativa que apresenta, corretamente, o evento que explica a mortalidade de organismos no ambiente aquático decorrente do lançamento de uma quantidade excessiva de matéria orgânica.

- a) Aumento da quantidade de bactérias anaeróbicas, diminuindo a concentração do oxigênio e dos sais dissolvidos na água.
- b) Diminuição da concentração de fosfatos para a atividade fotossintetizante das bactérias autótrofas.
- c) Diminuição dos peixes herbívoros que se alimentam da matéria orgânica decorrente da proliferação de bactérias anaeróbicas.
- d) Proliferação de bactérias aeróbicas, diminuindo a concentração de oxigênio dissolvido na água.
- e) Proliferação de organismos autótrofos que promovem uma competição intraespecífica por matéria orgânica.

### 76 - (UERJ/2014/1ª Fase)

Com as chuvas intensas que caíram na cidade do Rio de Janeiro em março de 2013, grande quantidade de matéria orgânica se depositou na lagoa Rodrigo de Freitas. O consumo biológico desse material contribuiu para a redução a zero do nível de gás oxigênio dissolvido na água, provocando a mortandade dos peixes.

Os dois principais grupos de seres vivos envolvidos no processo de diminuição da taxa de oxigênio disponível são:

- a) algas e bactérias
- b) plantas e bactérias
- c) algas e microcrustáceos
- d) plantas e microcrustáceos

### 77 - (UFG/2014/1ª Fase)

Leia o texto a seguir.

Em 2008, foi constatado que, desde 1950, o planeta perdeu, efetivamente, 19% da área de recifes de coral em consequência da ação antrópica. Esses ecossistemas são formados por associação simbiótica entre antozoários e zooxantelas que vivem em uma faixa estreita ao longo do gradiente oligotrófico (oceânico)/eutrófico (estuários, poluição).

Disponível em: <<http://cebimar.usp.br>>. Acesso em: 5 set. 2013. (Adaptado).

O aumento do gradiente eutrófico coloca em risco essa interação, pois

- a) aumenta a incorporação de carbonato de cálcio.
- b) diminui a demanda bioquímica de oxigênio.
- c) aumenta a incidência da radiação solar.
- d) diminui a taxa fotossintética.
- e) diminui a turbidez da água.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

### 78 - (Unicastelo SP/2014)

*A forma mais comum, e talvez a mais antiga, de poluir as águas é pelo lançamento de dejetos humanos e de animais domésticos em rios, lagos e mares. Por serem constituídos de matéria orgânica, esses dejetos aumentam a quantidade de nutrientes disponíveis no ambiente aquático, fenômeno denominado eutrofização.*

(José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho.  
*Biologia das populações*, 2004. Adaptado.)

A eutrofização ocorre devido à contaminação da água por compostos nitrogenados e fosforados que

- a) provocam a intoxicação e a morte dos produtores, decompositores e consumidores da teia alimentar aquática, inclusive dos peixes.
- b) aumentam a população das algas na superfície e o teor do gás oxigênio, provocando a proliferação dos peixes.
- c) diminuem o número de algas e de plantas aquáticas, com redução do gás carbônico da água, causando a asfixia dos peixes.
- d) causam a morte dos seres decompositores aquáticos e provocam um acúmulo de gás carbônico e matéria orgânica na água, ocasionando a morte dos peixes.
- e) aumentam o número de algas na superfície da água e o número de micro-organismos aeróbicos, que diminuem o teor de gás oxigênio na água, levando os peixes à morte.

### 79 - (UNISC RS/2014/Janeiro)

A poluição de corpos de água doce, por esgoto doméstico, pode provocar mortandade em massa de peixes, a exemplo do que houve no Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul, em 2006 (Jornal Zero Hora de 29 de novembro de 2006). Esse tipo de evento ocorre devido à

- a) falta de oxigênio na água, causada pela decomposição da matéria orgânica.
- b) transferência de matéria e energia nos ecossistemas aquáticos.
- c) competição dos peixes pelo alimento.
- d) proliferação de animais no zooplâncton, causada pelo aumento de nutrientes na água.
- e) intolerância ecológica de peixes a baixas temperaturas.

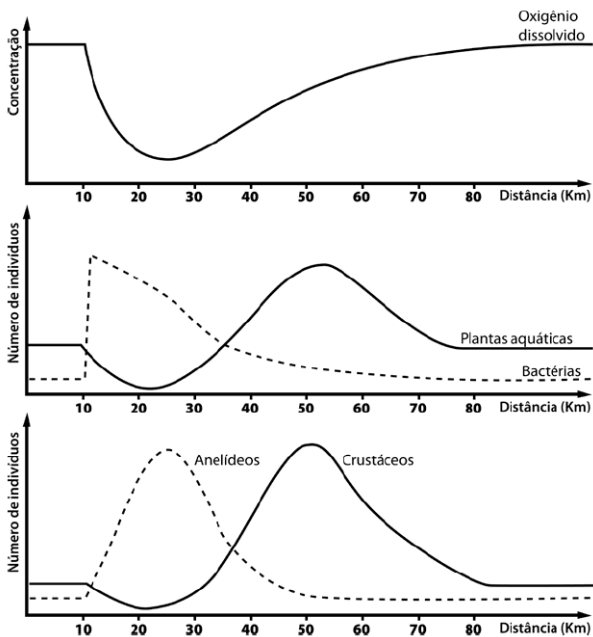
### 80 - (FATEC SP/2014/Julho)

Os gráficos a seguir representam a variação de um conjunto de parâmetros químicos e biológicos ao longo do percurso de um rio. A 10 km da nascente desse rio, ocorre uma descarga contínua de poluição orgânica, que gera um processo de eutrofização.



Professor: Carlos Henrique

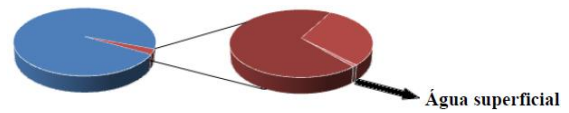
## Ecologia – Eutrofização



Analisando os dados contidos nos três gráficos, é correto concluir que

- a) o rio permanece eutrofizado ao longo de todo o trecho representado.
- b) a população de anelídeos é a única a não sofrer alteração com a descarga de poluentes.
- c) as bactérias representadas são aeróbias, pois o aumento de sua população gera a redução do oxigênio dissolvido.
- d) o aumento da população de plantas aquáticas está relacionado ao aumento das populações de anelídeos e crustáceos.
- e) o mesmo processo de recuperação poderia ocorrer naturalmente em um lago que também recebesse descarga contínua de poluentes orgânicos.

Os gráficos representam a disponibilidade de água no planeta. O primeiro gráfico representa a água salgada e a água doce, sendo que da água doce surge o segundo gráfico, demonstrando a divisão de sua disponibilidade em gelo e neve, água subterrânea e água superficial.



A partir da análise dos gráficos e da limitação da água disponível para consumo humano, destaca-se a necessidade da discussão do impacto humano sobre as águas. Em relação às principais causas de degradação das águas discutidas, atualmente, marque o INCORRETO.

- a) O processo de eutrofização é a diminuição de certos nutrientes em ambientes aquáticos, comum nos rios que atravessam as grandes cidades, onde o esgoto doméstico e industrial é despejado sem tratamento.
- b) As substâncias não biodegradáveis permanecem no ambiente por longos períodos de tempo e o dano que causam é, muitas vezes, irreversível ou reparável apenas após décadas ou séculos, provocando a bioacumulação.
- c) Os organoclorados são substâncias utilizadas na agricultura como inseticidas e herbicidas que, assim como o mercúrio, acumulam-se ao longo da cadeia alimentar e estão mais concentrados nos níveis tróficos superiores.
- d) A extração e o transporte do petróleo acarretam problemas ambientais quando ocorrem derramamentos acidentais, provocando extensas manchas de óleo que bloqueiam a passagem da luz, impedem a realização da fotossíntese e dificultam a troca gasosa.





Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

### 82 - (ENEM/2010/2ª Aplicação)

Um agricultor, buscando o aumento da produtividade de sua lavoura, utilizou o adubo NPK (nitrogênio, fósforo e potássio) com alto teor de sais minerais. A irrigação dessa lavoura é feita por canais que são desviados de um rio próximo dela. Após algum tempo, notou-se uma grande mortandade de peixes no rio que abastece os canais, devido à contaminação das águas pelo excesso de adubo usado pelo agricultor.

Que processo biológico pode ter sido provocado na água do rio pelo uso do adubo NPK?

- a) Lixiviação, processo em que ocorre a lavagem do solo, que acaba disponibilizando os nutrientes para a água do rio.
- b) Acidificação, processo em que os sais, ao se dissolverem na água do rio, formam ácidos.
- c) Eutrofização, ocasionada pelo aumento de fósforo e nitrogênio dissolvidos na água, que resulta na proliferação do fitoplâncton.
- d) Aquecimento, decorrente do aumento de sais dissolvidos na água do rio, que eleva sua temperatura.
- e) Denitrificação, processo em que o excesso de nitrogênio que chega ao rio é disponibilizado para a atmosfera, prejudicando o desenvolvimento dos peixes.

### 83 - (ENEM/2010/1ª Aplicação)

O despejo de dejetos de esgotos domésticos e industriais vem causando sérios problemas aos rios brasileiros. Esses poluentes são ricos em substâncias que contribuem para a eutrofização de ecossistemas, que é um enriquecimento da água por nutrientes, o que provoca

um grande crescimento bacteriano e, por fim, pode promover escassez de oxigênio.

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

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

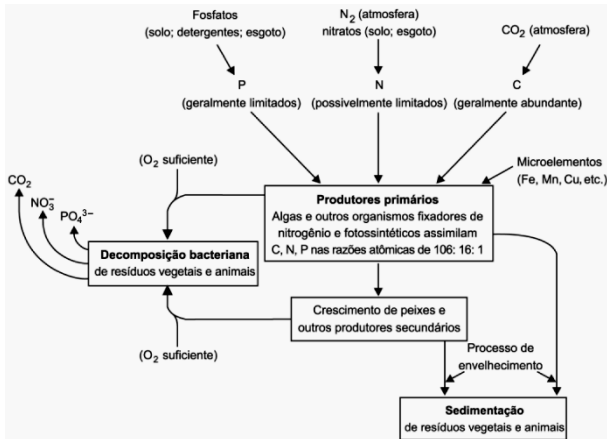
### 84 - (ENEM/2011/1ª Aplicação)

A eutrofização é um processo em que rios, lagos e mares adquirem níveis altos de nutrientes, especialmente fosfatos e nitratos, provocando posterior acúmulo de matéria orgânica em decomposição. Os nutrientes são assimilados pelos produtores primários e o crescimento desses é controlado pelo nutriente limitrofe, que é o elemento menos disponível em relação à abundância necessária à sobrevivência dos organismos vivos. O ciclo representado na figura seguinte reflete a dinâmica dos nutrientes em um lago.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização



SPIRO, T. G.; STIGLIANI, W. M. **Química Ambiental**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008 (adaptado).

A análise da água de um lago que recebe a descarga de águas residuais provenientes de lavouras adubadas revelou as concentrações dos elementos carbono (21,2 mol/L), nitrogênio (1,2 mol/L) e fósforo (0,2 mol/L). Nessas condições, o nutriente limitrofe é o

- a) C
- b) N
- c) P
- d) CO<sub>2</sub>
- e) PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>

### 85 - (UEL PR/2015)

Leia o texto a seguir.

“Não tem jeito de alimentar as pessoas sem fixar quantidades enormes de nitrogênio da atmosfera, e esse nitrogênio está, no momento, aplicado a plantas de cultivo de forma muito ineficiente”, explicou Paul

Falcowski, membro de uma equipe de estudos da Universidade de Rutgers, em New Jersey. “Muitos dos fertilizantes a base de nitrogênio que são usados mundialmente são mal aplicados. Como resultado, cerca de 60% do nitrogênio presente nos fertilizantes não chega a ser incorporado pelas plantas, ficando livre para escorrer além das zonas de raízes e então poluir rios, lagos, aquíferos e áreas costeiras, levando à eutrofização”, afirmam outros pesquisadores.

(Adaptado de: <<http://hypescience.com/nitrogenio-e-apontado-como-novo-vilao-do-ecossistema/>>. Acesso em: 7 jun. 2014.)

- a) Quais são as etapas e a consequência do processo de eutrofização dos ambientes aquáticos mencionados no texto?
- b) Embora existam consequências negativas graves para o meio ambiente, decorrentes das atividades humanas relacionadas à fixação e à utilização do nitrogênio, este elemento é essencial à vida. Determine as classes de moléculas orgânicas que são sintetizadas pelas plantas a partir dos produtos da fixação do nitrogênio.

### 86 - (UNCISAL AL/2013)

O pantanal mato-grossense é mundialmente famoso por diversos motivos, entre eles, por sua diversidade de plantas aquáticas. Essas plantas se dividem em submersas livres, submersas enraizadas, flutuantes livres, flutuantes enraizadas, emergentes, entre outras. A flutuação é garantida em espécies como os aguapés pelo aerênquima, uma modificação do caule desses vegetais. Uma ameaça sofrida por esses vegetais diz respeito ao processo de eutrofização, poluição por adubos nitrogenados ou fosfatados trazidos de rios de cabeceira que cortam áreas agriculturáveis ou por esgoto orgânico



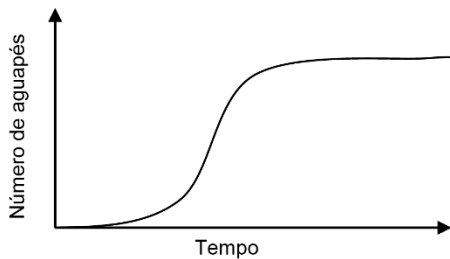
Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

não tratado. Isso gera alteração na estrutura das comunidades com grande dominância de uma espécie e quase desaparecimento das outras.

Sobre as plantas aquáticas, marque a alternativa correta:

a) O esgoto servirá como adubo para os aguapés, levando a um crescimento explosivo (exponencial) sem resistência do ambiente em curto prazo, conforme mostrado na figura abaixo:



b) Locais de águas turvas atrapalharão o crescimento de plantas enraizadas por causa do fototropismo negativo do caule causado pela giberelina.

c) Podemos dizer que o nicho ecológico das plantas aquáticas emergentes são as margens dos rios e lagos.

d) Plantas aquáticas são consideradas produtoras na cadeia alimentar do Pantanal, sendo a base da alimentação de diversos consumidores secundários.

e) O aerênquima a que o enunciado se refere é um tecido vegetal de preenchimento, contendo câmaras de ar.

### 87 - (Unemat MT/2013)

Em 11 de junho de 2010, a advogada Mércia Nakashima foi encontrada morta dentro de seu carro, afundado numa represa em Nazaré Paulista, interior de São Paulo. Desde o início das investigações, o principal suspeito foi

Mizael Bispo de Souza, exnamorado da vítima e recentemente condenado judicialmente pelo crime. Uma das evidências sobre as quais os peritos se apoiaram para atestar que Mizael havia estado no local do crime foi a presença de uma alga na sola de seu sapato. Como essa alga só ocorre pouco abaixo da superfície da água, era necessário que Mizael tivesse andado dentro da represa de sapatos para a alga estar ali. A grande ocorrência desse tipo de alga na represa de Nazaré Paulista deve-se à descarga de esgoto orgânico. Parte desse esgoto será decomposto por bactérias, decorrendo no consumo de oxigênio dissolvido na água da represa.

Sobre a perícia criminal ocorrida nesse assassinato, marque a alternativa correta:

a) O excesso de matéria orgânica proveniente do esgoto pode ser considerado um adubo para vegetais aquáticos como a alga, sendo, assim, benéfico ao ambiente.

b) O despejo de esgoto na represa provoca o aumento da concentração de oxigênio em suas águas.

c) Algumas características que tornam as algas um grupo taxonomicamente válido são características comuns a todos esses vegetais, por exemplo, a unicelularidade e a presença exclusiva de clorofilas a e b.

d) Devido à refração, a luz solar não alcança profundidades superiores a alguns centímetros, o que permite a ocorrência dessas algas apenas próximas à superfície.

e) O despejo de esgoto na represa provoca o aumento na concentração de compostos à base de nitrogênio, fósforo e outros nutrientes, podendo levar à eutrofização da mesma.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

### 88 - (ACAFE SC/2015/Julho)

Brasil pode enfrentar falta de água. Dono do maior potencial hídrico do planeta, o Brasil corre o risco de, em 2015, ter problemas de abastecimento de água em mais da metade dos municípios. O diagnóstico está no Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água, lançado pela Agência Nacional de Águas (ANA). O levantamento mapeou as tendências de demanda e oferta de água nos 5.565 municípios brasileiros e estimou em R\$ 22 bilhões o total de investimentos necessários para evitar a escassez. (Adaptada)

Fonte: O Progresso, 16/05/2015

Disponível em: <http://www.progresso.com.br/caderno-a/brasil-mundo>

Sobre o tema, analise as afirmações a seguir e marque com V as verdadeiras e com F as falsas.

( ) A poluição orgânica proveniente dos centros urbanos e atividades agropecuárias geram uma variedade de efeitos sobre os recursos hídricos continentais, os quais são fundamentais para o abastecimento público das populações. Isso resulta na deterioração da qualidade da água, causada pelo fenômeno da eutrofização.

( ) Com relação aos recursos hídricos, a legislação brasileira é uma das mais inovadoras em todo o mundo. Porém, o uso irracional (desperdício), contaminação e poluição, aliado ao crescimento populacional mundial são agravantes em relação aos problemas de abastecimento da água.

( ) A água é indispensável para a vida humana, representando cerca de 60% a 65% do peso de um adulto e tendendo a aumentar esta proporção com o aumento da idade. Essa porcentagem varia em cada tipo de tecido, dependendo do metabolismo celular.

( ) Dentre as principais funções da água no corpo humano, pode-se destacar sua participação em reações

químicas, no controle da temperatura do corpo e no transporte de nutrientes.

( ) A maioria das doenças transmitidas pela água é causada por organismos presentes em reservatórios de água doce, habitualmente após contaminação dos mesmos por fezes humanas ou de animais. A transmissão do agente infeccioso através da água pode ocorrer pelo contato com a pele durante o banho ou pela ingestão da mesma.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

- a) F - V - V - F - F
- b) V - F - V - F - V
- c) V - V - F - V - V
- d) F - V - F - V - F

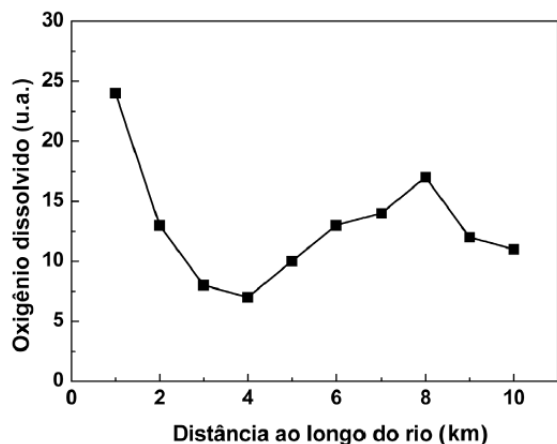
### 89 - (ENEM/2011/2ª Aplicação)

O gráfico seguinte mostra os resultados obtidos para testes alternativos de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), realizados por alunos de uma escola, com amostras de água coletadas em diferentes locais ao longo de um rio que corta a cidade habitada por eles.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização



Variação da concentração de oxigênio dissolvido nas águas de um rio em diferentes locais.

**Revista Química Nova na Escola.** 2010, v. 32, n° 3 (adaptado).

Uma justificativa aceitável para os baixos valores de oxigênio dissolvido encontrados em algumas amostras de água do rio é o fato de

- a) o rio poder apresentar variações naturais nas quantidades de sais inorgânicos dissolvidos que afetam a demanda bioquímica de oxigênio da água.
- b) a presença de áreas com baixas temperaturas no curso do rio poder ocasionar uma maior demanda de oxigênio, tornando o recurso hídrico inapropriado para o uso nestes pontos.
- c) as amostras terem sido coletadas em pontos onde há grande demanda de oxigênio, indicando aporte de material orgânico no curso d'água, o que compromete a utilização do recurso hídrico.
- d) a presença de atividade humana nos arredores do rio, associada ao uso inadequado do recurso hídrico, ocasionar diminuição na demanda bioquímica de oxigênio nas amostras analisadas.
- e) a diminuição da demanda bioquímica de oxigênio decorrente da elevação do pH, como

consequência do aporte de material de origem biológica, comprometer o uso do recurso hídrico nestas regiões.

### 90 - (ENEM/2013/2ª Aplicação)

Para a produção de etanol combustível, as usinas retiram água do leito de rios próximos, reutilizando-a nas suas instalações. A vinhaça, resíduo líquido gerado nesse processo, é diluída para ser adicionada ao solo, utilizando uma técnica chamada de fertirrigação. Por meio desse procedimento, o fósforo e o potássio, essenciais à produção de cana-de-açúcar, são devolvidos ao solo, reduzindo o uso de fertilizantes sintéticos.

Essa intervenção humana no destino da vinhaça tem como resultado a diminuição do impacto ambiental referente à

- a) erosão do solo.
- b) produção de chuva ácida.
- c) elevação da temperatura global.
- d) eutrofização de lagos e represas.
- e) contaminação de rios por pesticidas.

### 91 - (ENEM/2014/2ª Aplicação)

A eutrofização é um dos fenômenos responsáveis pela mortalidade de parte das espécies aquáticas e, em regiões próximas a centros urbanos, pela perda da qualidade de vida da população. Um exemplo é a Lagoa da Pampulha, um dos mais conhecidos pontos turísticos da capital de Minas Gerais, onde as atividades de pesca e nado não são mais permitidas.



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Ecologia – Eutrofização

Para evitar a ocorrência desse fenômeno em lagos deve-se

- a) manter inalterado seu volume de água.
- b) aumentar a população de algas planctônicas.
- c) diminuir o teor de nutrientes despejados nas águas.
- d) impedir a fotossíntese das algas abaixo da superfície.
- e) aumentar a população de espécies do topo da cadeia alimentar.

### 92 - (ENEM/2015/1ª Aplicação)

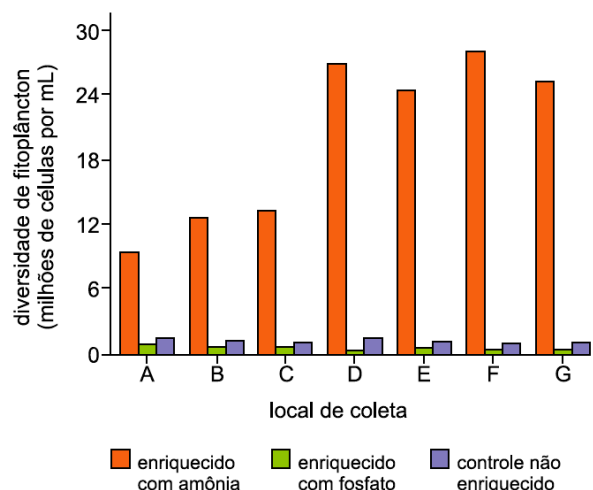
A indústria têxtil utiliza grande quantidade de corantes no processo de tingimento dos tecidos. O escurecimento das águas dos rios causado pelo despejo desses corantes pode desencadear uma série de problemas no ecossistema aquático.

Considerando esse escurecimento das águas, o impacto negativo inicial que ocorre é o(a)

- a) eutrofização.
- b) proliferação de algas.
- c) inibição da fotossíntese.
- d) fotodegradação da matéria orgânica.
- e) aumento da quantidade de gases dissolvidos.

### 93 - (FAMERP SP/2016)

A poluição de propriedades de criação de patos, perto da Baía de Moriches, adiciona nitrogênio e fósforo às águas costeiras de Long Island, Nova Iorque. Para investigar qual nutriente favorece o crescimento do fitoplâncton (*Nannochloris atomus*) nessa área, pesquisadores cultivaram essa espécie com água coletada de diversos locais (identificados no gráfico pelas letras de A a G). Eles adicionaram amônia ou fosfato às culturas. O gráfico expressa os resultados obtidos após o cultivo com essas substâncias em comparação a um meio não enriquecido (controle).



(Jane Reece et al. Biologia de Campbell, 2015. Adaptado.)

De acordo com os resultados obtidos, é correto afirmar que a eutrofização tem maior chance de ocorrer nos locais

- a) D, E, F e G, favorecida pelo elemento fósforo.
- b) A, B e C, favorecida pelo elemento nitrogênio.
- c) D, E, F e G, favorecida pelo elemento nitrogênio.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

- d) A, B e C, favorecida pelo elemento fósforo.  
e) A, F e G, favorecida pelo elemento fósforo.

### 94 - (UFSC/2016)

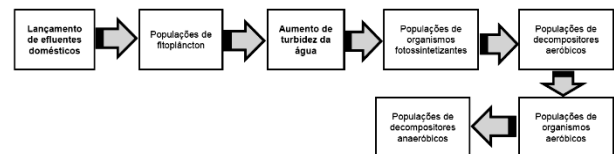
A residência de Margarida possui sistema de reúso de água e instalações adequadas para a ligação dos efluentes domésticos à rede de esgoto. O esgoto é submetido a processos de desinfecção, coagulação/floculação, decantação e filtração em estações de tratamento de água (ETA). Inicialmente, a água a ser clarificada recebe uma solução para floculação, composta de sulfato de alumínio e água de cal (solução contendo hidróxido de cálcio), e ingressa nos floculadores, onde é submetida à agitação mecânica. A seguir, dirige-se aos decantadores, onde permanece por 3 a 4 horas, tempo necessário para que as partículas maiores depositem-se no fundo dos tanques. A água, então, extravasa para canaletas, no topo dos decantadores, e passa por filtros constituídos por camadas sucessivas de antracito e areia de várias granulometrias, suportadas sobre cascalho.

No entanto, o tratamento de efluentes domésticos em ETA só é possível por meio da ligação adequada à rede de esgoto, o que não é a realidade da maioria das residências no Brasil. Segundo Rosa (2012), em Florianópolis, cerca de 50% das residências atendidas pela rede de esgoto apresentam irregularidades, como falta de caixa de gordura e ligação do esgoto à rede pluvial. Tal situação pode resultar no lançamento de grande quantidade de efluentes domésticos, sem tratamento, no ambiente, o que é uma das principais causas de eutrofização.

MAIA, A. S.; OLIVEIRA, W.; OSÓRIO, V. K. L. Da água turva à água clara: o papel do coagulante. *Química Nova na Escola*, v. 18, p. 49-51, 2003. [Adaptado].

ROSA, M. Índice de saneamento na capital é ficção. *Jornal Zero*. Florianópolis: Curso de Jornalismo da UFSC, nov. 2012, n. 3. [Adaptado].

- a) Cite o tipo de ligação química que ocorre entre átomos de enxofre e de oxigênio nos íons sulfato.  
b) Estime se o pH da solução usada para floculação é ácido ou básico.  
c) Explique por que partículas sólidas podem ser decantadas no processo de purificação da água. (Limite sua resposta a três linhas.)  
d) O esquema abaixo representa possíveis consequências do processo clássico de eutrofização em determinado ecossistema aquático. Considerando que todas as populações presentes no esquema são afetadas com o aumento ou a redução do número de indivíduos, quais são as populações que apresentam redução do número de indivíduos?



- e) Qual é o efeito abiótico clássico decorrente da eutrofização provocado pela alteração do número de indivíduos decompositores aeróbicos, conforme o esquema acima?  
f) Cite um possível risco ambiental e sua(s) consequência(s) provocado pelo descarte de óleo de cozinha diretamente na pia, em imóveis sem caixa de gordura e com esgoto ligado à rede pluvial.

### 95 - (PUC RS/2016/Janeiro)

Nos últimos anos, ocorreu a mortalidade em massa de peixes no Rio dos Sinos e no Arroio Dilúvio. Uma das principais causas apontadas pelos peritos foi o lançamento irregular de dejetos industriais, agrícolas e domésticos não tratados nos corpos d'água. Essa forma de poluição em grandes quantidades pode desencadear



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

um processo denominado de eutrofização. Considerando essas informações, pode-se afirmar que

- a) a cadeia trófica de um ambiente eutrofizado se desequilibra pelos baixos níveis de nutrientes dissolvidos, limitando o desenvolvimento de produtores.
- b) a taxa de oxigênio aumentada na água pode causar a proliferação da população de peixes.
- c) a coloração escura de um ambiente pós-eutrofizado pode ser explicada pela ausência de algas e cianobactérias.
- d) nitratos e fosfatos são os principais componentes orgânicos apontados como causadores do processo de eutrofização.
- e) a turbidez da água é um dos fatores responsáveis pelos baixos níveis de oxigênio de um ambiente eutrofizado.

### 96 - (UNITAU SP/2016/Julho)

A maior parte da superfície da Terra é coberta por água salgada, portanto, imprópria para o consumo humano. A pequena porção de água potável que temos à disposição está seriamente ameaçada pela poluição e pelo desperdício. Os rios, lagos e represas são os reservatórios mais utilizados para a captação de água para o consumo humano, mas servem também para o despejo de efluentes de diversas origens, o que pode gerar a eutrofização.

Descreva como se forma a eutrofização e de que maneira esse fenômeno afeta o ambiente aquático e seus habitantes.

### 97 - (ENEM/2005)

Diretores de uma grande indústria siderúrgica, para evitar o desmatamento e adequar a empresa às normas de proteção ambiental, resolveram mudar o combustível dos fornos da indústria. O carvão vegetal foi então substituído pelo carvão mineral. Entretanto, foram observadas alterações ecológicas graves em um riacho das imediações, tais como a morte dos peixes e dos vegetais ribeirinhos. Tal fato pode ser justificado em decorrência

- a) da diminuição de resíduos orgânicos na água do riacho, reduzindo a demanda de oxigênio na água.
- b) do aquecimento da água do riacho devido ao monóxido de carbono liberado na queima do carvão.
- c) da formação de ácido clorídrico no riacho a partir de produtos da combustão na água, diminuindo o pH.
- d) do acúmulo de elementos no riacho, tais como, ferro, derivados do novo combustível utilizado.
- e) da formação de ácido sulfúrico no riacho a partir dos óxidos de enxofre liberados na combustão.

### 98 - (ENEM/2005)

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



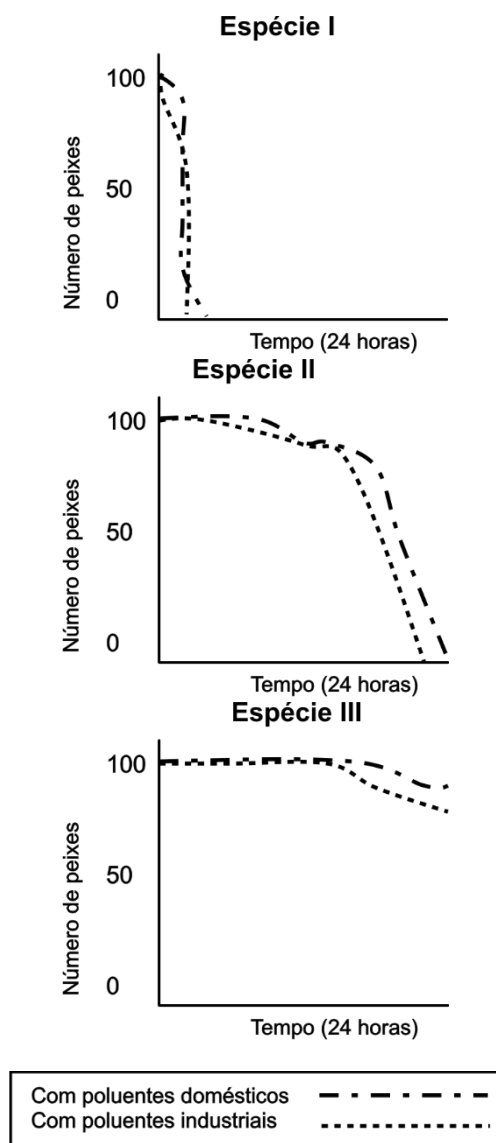


Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

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 abaixo.



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.

### 99 - (PUCCamp/SP/2017)

Os *fertilizantes* usados na agricultura podem ser arrastados até os corpos de água e desencadear o fenômeno de eutrofização. Considere as seguintes características de sistemas aquáticos:

- I. baixo nível de nutrientes.
- II. pouca penetração da luz.
- III. alto crescimento de algas.
- IV. alta diversidade de peixes.

São características de águas eutrofizadas APENAS

- a) I e II.
- b) I, II e III.



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Ecologia – Eutrofização

- c) I, III e IV.
- d) II e III.
- e) II, III e IV.

### 100 - (UNESP SP/2017/Janeiro)

Desde a escolha do Rio de Janeiro para sede dos Jogos Olímpicos e Paraolímpicos de 2016, inúmeras reportagens sobre a qualidade das águas da Baía de Guanabara e da Lagoa Rodrigo de Freitas foram veiculadas pelos meios de comunicação. Dentre as preocupações, estão os episódios de mortandade de peixes na lagoa, local das provas de remo e canoagem da Rio 2016.



Esgoto e poluição reduzem a quantidade de oxigênio na lagoa, o que mata os peixes. Prefeitura tem monitorado a qualidade da água no local. O governo promete melhorar o saneamento na área.

(<http://esporte.uol.com.br>, 24.03.2013.)

Considerando o processo de eutrofização, explique por que o despejo de esgoto nas águas da lagoa reduz a concentração de oxigênio na água e explique qual é a variação esperada no tamanho das populações dos organismos vertebrados e no tamanho das populações dos microrganismos anaeróbicos que compõem o ecossistema da lagoa.

### 101 - (Faculdade Guanambi BA/2017)

O início da urbanização de Guanambi se deu às margens do riacho Belém no limiar do século XX, e, à medida que essa urbanização foi crescendo, a intensidade e a abrangência territorial da degradação ambiental foram aumentando, até atingir a escala atual de degradação: canalização de afluentes, aterros, desmatamento da mata ciliar, poluição das águas com efluentes urbanos. Essa análise indica que, para a recuperação da qualidade ambiental do riacho Belém na porção urbana, deve-se realizar o funcionamento da estação de tratamento de esgoto, para controlar o lançamento de carga poluída no riacho Belém; é necessário, ainda, a aplicabilidade de políticas públicas e um replanejamento para a ocupação da porção urbana do riacho. Para tanto, fez-se necessário proporcionar uma educação ambiental sistematizada, que vise a assegurar um ensino e uma aprendizagem que tornem os alunos aptos a compreender o seu lugar, seu papel e sua responsabilidade com os processos e as dinâmicas características do meio ambiente. (GUANAMBI..., 2016).

GUANAMBI.... <Disponível em: <<http://www.sb>>.  
Acesso em: 23 out. 2016.

Considerando o tema abordado, contaminação de rio, e com os conhecimentos, é correto afirmar:

01. O crescimento às margens do riacho contribui para a redução do fenômeno da eutrofização.
02. O desenvolvimento de verminoses dá-se a partir da ingestão de água contaminada pelo platelminto, responsável pelo desenvolvimento de doença, como a elefantíase.
03. O descarte do lixo em lixões não tem como comprometer o rio.



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Ecologia – Eutrofização

04. Ascaridíase, cisticercose e teníase são verminoses que acometem à população que vive diretamente do riacho e que está sujeita a desenvolver também eosinófilos no sangue.

05. Em um riacho, quanto menor for a vazão, menor será a possibilidade do desenvolvimento do vetor do vírus da Dengue, o *Aedes aegypti*.

### 102 - (IFPE/2017)

A forma mais comum e talvez a mais antiga de poluir as águas é por meio do lançamento de dejetos de humanos e animais domésticos em rios, lagos e mares. Por serem constituídos de material orgânico, esses dejetos aumentam a quantidade de nitratos e fosfatos, bem como de outros nutrientes disponíveis no ambiente aquático. Isso geralmente leva à multiplicação de bactérias aeróbicas que consomem rapidamente o gás oxigênio dissolvido na água, causando a morte por asfixia das formas de vida aquáticas.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. *Biologia em contexto*. São Paulo: Moderna. 2013. 280p.

Podemos afirmar que o fenômeno descrito no texto está relacionado ao processo de

- a) oligotrofização.
- b) maré vermelha.
- c) eutrofização.
- d) inversão térmica.
- e) lixiviação.

### 103 - (UCS RS/2017/Julho)

A eutrofização é uma das preocupações ambientais mais comuns, em função da contaminação das águas. A eutrofização caracteriza-se

- a) pela proliferação acelerada de microalgas devido ao aporte excessivo de nutrientes em um corpo hídrico.
- b) pela proliferação de grande quantidade de macrófitas, causando um evento conhecido como a maré vermelha.
- c) pelo despejo ou uso de organoclorados e inseticidas utilizados nas lavouras que contaminam as águas.
- d) pelo lixo urbano, embalagens plásticas e latas que, além de contaminar as águas, perduram no ambiente.
- e) pela poluição do ar, provocando chuvas ácidas que contaminam os cursos de água.

### 104 - (UEL PR/2018)

Leia o texto a seguir.

O lançamento sem tratamento prévio de efluentes, de origem doméstica ou industrial, em uma grande variedade de ambientes aquáticos, pode levar mananciais de água doce a apresentarem alto grau de poluição ou até mesmo a sua morte, constituindo fator de preocupação.

(Adaptado de: BARRETO, L.E. et al. Eutrofização em rios brasileiros. Enciclopédia Biosfera. v.9, n 16, 2013, p. 2165–2179.)



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

Com base no texto e nos conhecimentos sobre eutrofização ou eutroficação, considere as afirmativas a seguir.

I. Quanto maior a quantidade de nitrogênio e fósforo no rio ou na lagoa, menor será o consumo de oxigênio pelos microrganismos existentes no ambiente; isso ocorre porque tanto os minerais quanto os microrganismos concorrem pelo oxigênio dissolvido na água.

II. O nitrogênio e o fósforo são nutrientes de grande importância para os mais diferentes tipos de cadeias alimentares aquáticas e terrestres, porém, quando em baixas concentrações e associados às más condições de luminosidade, provocam nos rios e lagos um fenômeno chamado de eutrofização.

III. Como consequência da eutrofização, a água pode apresentar as seguintes alterações: sabor, odor, cor, redução do oxigênio dissolvido, crescimento excessivo de plantas aquáticas, mortandade de peixes e de outras espécies aquáticas, além do comprometimento das condições mínimas para o lazer.

IV. Um dos problemas da aceleração do processo de eutrofização é o aumento da probabilidade de proliferação de cianobactérias, as quais por serem potencialmente tóxicas podem alterar a qualidade das águas, comprometendo o abastecimento público.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

### 105 - (UNIDERP MS/2018)



Disponível em:

<<https://aterradofuturo.files.wordpress.com/2013/08/20130808-211156.jpg>>.

Acesso em: 20 nov. 2017.

A situação observada na lustração pode ser reflexo de vários fatores, entre eles

- 01) a redução da atividade fotossintética na massa d'água, decorrente da proliferação do fitoplâncton.
- 02) o aumento da DBO devido à proliferação de organismos fotoautótrofos na massa d'água.
- 03) da eutrofização que ocorre logo após o derramamento de óleo no meio aquoso.
- 04) a redução da fotossíntese na lâmina d'água, proporcionando a floração.
- 05) a utilização do oxigênio pelos organismos de grande porte.

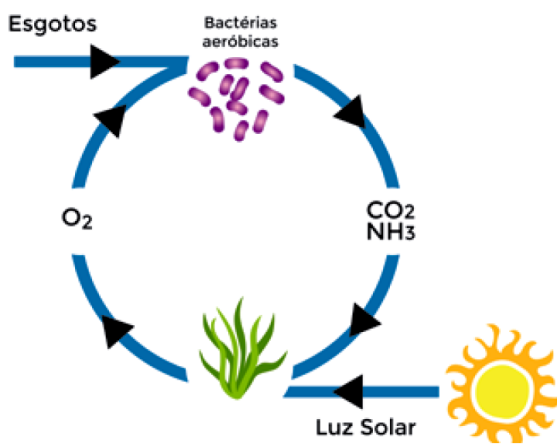
### 106 - (PUC SP/2018/Julho)



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

Um dos processos mais simples de tratamento de esgoto é realizado nas chamadas lagoas de estabilização. Nelas, os efluentes entram por uma extremidade, passam vários dias em seu interior, e saem por outra extremidade. Durante esse período, a matéria orgânica do esgoto sofre degradação por parte de bactérias aeróbicas. Entretanto, para que o oxigênio da água não se acabe devido ao intenso consumo bacteriano, faz-se necessária a presença de algas no local. Por esse motivo, a lagoa deve estar situada em local sem sombreamento, totalmente exposta à luz do sol. A dinâmica desse processo está representada na figura a seguir.



Adaptado a partir de

<https://i0.wp.com/www.thewatertreatments.com/wp-content/uploads/2009/11/algae-bacteria-symbiosis.gif?w=421>

Imagens: Freepik.com

A respeito do processo ocorrido nas lagoas de estabilização, é CORRETO afirmar que

a) a relação existente entre bactérias e algas é uma modalidade de cadeia alimentar com produtores e consumidores primários.

b) a depuração da água resulta, basicamente, de um sistema em que há interdependência entre respiração aeróbica e fotossíntese.

c) o calor do sol é essencial como estímulo para a absorção, por parte das algas, das moléculas de  $\text{CO}_2$  e  $\text{NH}_3$  presentes na água.

d) na ausência de luz solar, o sentido das setas, no esquema, é invertido, o que explica a ineficiência do processo de depuração da água nessa circunstância.

### 107 - (UEL PR/2019)

Da quantidade total de água que recobre o planeta, cerca de 97% encontram-se nos mares e nos oceanos e o restante, 3%, são de água-doce. No entanto, a hidrosfera, tanto nos ambientes de água salgada quanto de água doce, se apresenta diversa em relação aos organismos que dela fazem parte.

Com base nos conhecimentos sobre a hidrosfera, assinale a alternativa correta.

a) Do vapor da água oriundo de áreas continentais, mais de 90% origina-se da evaporação diretamente do solo e o restante se dá pela respiração das plantas.

b) A região bentônica dos ecossistemas marinhos caracteriza-se pela intensa penetração de luz, alta atividade fotossintética, grande disponibilidade de nutrientes e muitos animais.

c) O acúmulo de partículas na água de rios e lagos aumenta a penetração de luz, o que implica aumento da biodiversidade de espécies fotossintetizantes aquáticas.

d) A eutrofização indica que um determinado ambiente aquático alcançou o seu clímax, porque nele são encontradas situações favoráveis para o



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

desenvolvimento dos mais diferentes tipos de seres vivos.

e) Os néctons constituem um grupo de organismos aquáticos, do qual fazem parte os animais com capacidade de deslocamento e natação, como moluscos, cefalópodes, peixes, golfinhos, tartarugas e baleias.

### 108 - (UEM PR/2019/Janeiro)

Um ecossistema de água doce recebe poluentes orgânicos e metais pesados produzidos por diferentes atividades humanas, com sérias consequências ambientais, demonstrando a interferência humana na natureza. Com base no exposto, assinale o que for **correto**.

01. O excesso de matéria orgânica na água causa proliferação exagerada de bactérias aeróbias e, conseqüentemente, grande mortalidade de peixes.

02. O mercúrio descartado na água se acumula no corpo dos organismos ao longo das cadeias alimentares, podendo causar sérios danos ao sistema nervoso dos humanos.

04. Nesse ambiente, os peixes podem morrer por eutrofização, por intoxicação ou por envenenamento.

08. Em um ambiente de água sem movimento e, conseqüentemente, pobre em plâncton e em nécton, os poluentes descartados teriam pouca influência ambiental.

16. O rio Doce, afetado pelo desastre de Mariana (MG), exemplifica a interferência humana na natureza descrita no comando da questão.

### 109 - (Mackenzie SP/2019/Verão)

Leia os textos, a seguir, que abordam as metas da UNESCO quanto ao “Desenvolvimento Sustentável”.



*Entre os dias 25 e 27 de setembro de 2015, mais de 150 líderes mundiais estiveram na sede da ONU, em Nova York, para adotar formalmente uma nova agenda de desenvolvimento sustentável. Esta agenda é formada pelos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que devem ser implementados por todos os países do mundo durante os próximos 15 anos, até 2030. [...]*

Disponível em: <https://nacoesunidas.org/conheca-os-novos-17-objetivos-dedesenvolvimento-sustentavel-da-onu/> (Acesso em 22 set. 2018)

### ODS nº 14: Vida na água

*O avanço do uso sustentável e conservação dos oceanos continua exigindo estratégias e gestões eficazes para combater a sobrepesca e o aumento de plantas aquáticas nas costas. A expansão de áreas protegidas para a biodiversidade marinha, a intensificação da capacidade de pesquisa e o aumento do financiamento para a ciência oceânica continuam sendo criticamente importantes para que possamos preservar os recursos marinhos.*

*O percentual global de unidades populacionais de peixes marinhos que se encontram em níveis*



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Ecologia – Eutrofização

*biologicamente sustentáveis diminuiu de 90% (1974) para 69% em 2013. Além disso, as tendências globais apontam para a contínua deterioração das águas costeiras devido à poluição e à eutrofização [...] Sem esforços conjuntos, espera-se que a eutrofização costeira aumente em 20% até 2050.*

Disponível em:

<http://inovasocial.com.br/inova/evolucao-ods-relatorio-2018-parte-3/>  
(Acesso em: 22 set. 2018)

Os textos alertam sobre a necessidade da utilização sustentável dos recursos naturais, sobretudo, dos recursos aquáticos, pois as águas costeiras estão ameaçadas pelo aumento

a) da população de algas devido aos lançamentos de minerais ricos em fosfatos e nitratos. Esse crescimento exagerado de algas torna a água esverdeada, dificultando a penetração da luz no ambiente aquático, ocasionando a morte das algas submersas e diminuindo a taxa de fotossíntese.

b) da concentração de nutrientes minerais, o que ocasiona o aumento nas populações de algas e a elevação na taxa de fotossíntese. Tal fenômeno leva ao aumento intenso na concentração de oxigênio na água, o que se torna tóxico aos seres vivos aquáticos.

c) da população de bactérias anaeróbicas, resultando no aumento da taxa de oxigênio na água.

d) da concentração de matéria orgânica, oriunda do lançamento de esgoto doméstico. Esse fenômeno promove a multiplicação das algas e o aumento na concentração de oxigênio na água.

e) da concentração de minerais e compostos orgânicos na água, promovendo a morte imediata de peixes e outros seres aeróbicos devido ao aumento das bactérias decompositoras anaeróbicas.

### 110 - (UNEB BA/2017)



Disponível em: <<http://www.bahia-turismo.com/salvador/dique-tororo.htm>>.  
Acesso em: 12 março 2017.

A água em tom esverdeado chama a atenção no dique do Tororó, cartão postal da cidade de Salvador. É um local lindo, que, por conta da ação antrópica, sofre alterações constantes de sua estrutura física e biológica, por exemplo, a coloração esverdeada, devido ao fenômeno conhecido como eutrofização, que ocorre a partir de vários eventos, dentre eles

01. o grande teor de nutrientes, como nitratos liberados por organismos aeróbicos no final do processo.
02. a proliferação do plâncton, principalmente em regiões mais profundas do ecossistema aquático.
03. a redução das atividades de decomposição realizada por bactérias aeróbicas e anaeróbicas facultativas.
04. a proliferação de organismos aeróbicos, como peixes e crustáceos, com grande expressão do potencial biótico.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

05. o aumento da DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) por conta da redução das atividades fotossintéticas devido à floração.

### 111 - (UNIVAG MT/2019/Janeiro)

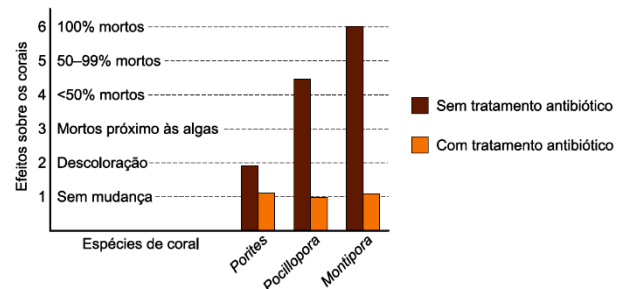
A eutrofização de lagos e açudes ocorre em função \_\_\_\_\_, o que provoca a proliferação de algas protistas e de cianobactérias, prejudicando \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_. Tal condição eleva a quantidade de \_\_\_\_\_ e de organismos aeróbios decompositores, o que, por sua vez, reduz drasticamente \_\_\_\_\_.

Assinale a alternativa que preenche, correta e respectivamente, as lacunas do texto.

- a) do excesso de nutrientes – a troca de gases com a atmosfera – a penetração da luz no lago – matéria orgânica morta – a quantidade de gás oxigênio dissolvido
- b) da extinção de organismos filtradores – a oxigenação da água – a produção de matéria orgânica – nutrientes minerais – a penetração da luz no lago
- c) da baixa oxigenação da água – o processo de fotossíntese – a produção de gás oxigênio – gás carbônico dissolvido – a diversidade local
- d) do aumento da demanda bioquímica de gás oxigênio – a produção de matéria orgânica – o processo de fotossíntese – vegetação submersa – a disponibilidade de nutrientes
- e) da escassez de luminosidade – a oferta de alimento – o processo de fotossíntese – gás carbônico dissolvido – a demanda bioquímica do gás oxigênio

### 112 - (UNESP SP/2018/Julho)

Biólogos marinhos da Universidade da Califórnia observaram que as algas que se estabelecem próximas a corais das espécies *Porites*, *Pocillopora* e *Montipora* podem secretar polissacarídeos em excesso. Esses nutrientes alimentam microrganismos aeróbios que se proliferam rapidamente ao redor desses corais, levando-os à morte. No entanto, perceberam que os microrganismos não parasitavam os corais nem produziam substâncias danosas. Para entender esse fenômeno natural, os biólogos criaram corais em recipientes com e sem algas e descobriram que os corais sobreviviam bem quando as algas estavam ausentes, mas sofriam alta mortalidade quando elas estavam presentes. Em outro conjunto de recipientes, fizeram o mesmo experimento, mas trataram a água com antibiótico. O gráfico compara o efeito do antibiótico sobre os corais dos recipientes que também continham algas.



(Robert E. Ricklefs. *A Economia da Natureza*, 2010. Adaptado.)

- a) A que Reino pertencem os microrganismos presentes no experimento? Cite a relação ecológica interespecífica direta entre as algas e os microrganismos.
- b) Na situação analisada, como os microrganismos estavam causando a morte dos corais?

### 113 - (ACAFE SC/2019/Julho)





Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

### Maré vermelha traz microalga incomum e com potencial tóxico ao litoral de São Paulo

Pesquisadores do Centro de Biologia Marinha (Cebimar) da USP identificaram uma floração de microalgas do gênero *Margalefidinium* no Canal de São Sebastião no final deste verão. A floração de microalgas é um fenômeno conhecido como maré vermelha e, nesse caso, surpreendeu os cientistas, porque as espécies desse gênero não são comuns no litoral de São Paulo. Além disso, são potencialmente tóxicas para peixes e outros organismos que compõem o ecossistema marinho.

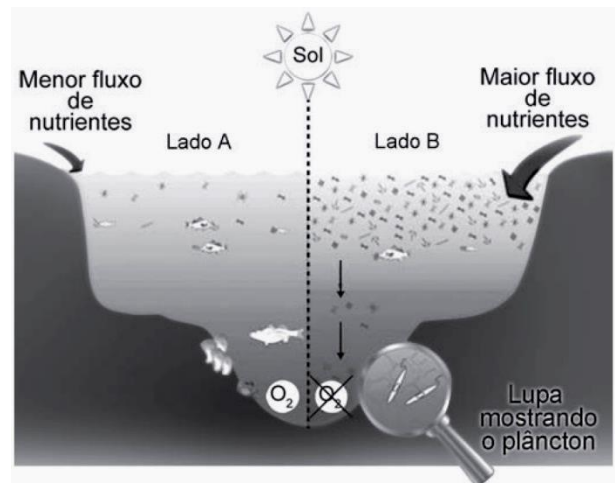
Fonte: Jornal da USP, 11/04/2019. Disponível em: <https://jornal.usp.br>

Acerca das informações contidas no texto e nos conhecimentos relacionados ao tema, assinale a alternativa **incorreta**.

- A maré vermelha é um exemplo de amensalismo. Nesse tipo de relação ecológica, um organismo libera substâncias tóxicas que inibem o crescimento ou a reprodução de outros organismos.
- O fenômeno maré vermelha é resultante da excessiva proliferação da população de certas algas tóxicas, como por exemplo, as algas pirrófitas dinoflageladas.
- Entre as causas relacionadas ao fenômeno da maré vermelha estão: alteração na salinidade, oscilação térmica da água e excesso de compostos orgânicos decorrentes do escoamento de esgoto doméstico.
- O aumento do número de marés vermelhas em termos de quantidade, intensidade e dispersão geográfica está relacionado, exclusivamente, à ação humana, como por exemplo, escoamento de esgoto doméstico nas águas marinhas, ocasionando a eutrofização.

### 114 - (ENEM/2019/2ª Aplicação)

Observe o esquema que ilustra duas situações no ambiente marinho.



Disponível em: [www.teachoceanscience.net](http://www.teachoceanscience.net).  
Acesso em: 7 jul. 2015 (adaptado).

Qual é o processo responsável pela diminuição da concentração de oxigênio no lado B do esquema?

- Lixiviação.
- Eutrofização.
- Volatilização.
- Fermentação.
- Bioacumulação.

### 115 - (UNESP SP/2020/Janeiro)



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Ecologia – Eutrofização

Mortandade de peixes e coloração da água do Rio Tietê preocupam no interior de SP



Rio Tietê está ficando irreconhecível em parte do interior paulista

A água de cor estranha e o cheiro forte estão preocupando quem mora perto do rio. Pescadores estão voltando para casa com as redes vazias.

“O que você está vendo são os peixes mortos. Mas não morrem só peixes, morre toda uma cadeia abaixo dos peixes, que são outros microrganismos, pequenos crustáceos, pequenos moluscos que são alimentos dos peixes”, explica o biólogo Arif Cais, professor voluntário aposentado da Unesp de São José do Rio Preto.

(<https://g1.globo.com>, 11.05.2019. Adaptado.)

A reportagem faz referência ao fenômeno de eutrofização. Nesse fenômeno, um dos eventos que precedem e um dos eventos que sucedem a mortandade dos peixes são, respectivamente:

- a) despejo de esgotos nas águas e decomposição aeróbica.
- b) proliferação de microrganismos aeróbicos e decomposição anaeróbica.

- c) redução da matéria orgânica disponível e mortandade de crustáceos e moluscos.
- d) turvação da água e redução da matéria orgânica disponível.
- e) produção de gás sulfídrico e proliferação de microrganismos aeróbicos.

### 116 - (UNIPÊ PB/2019/Julho)

A eutrofização ou eutroficção é um processo normalmente de origem antrópica provocado pelo homem ou raramente de ordem natural, tendo como princípio básico a gradativa concentração de matéria orgânica acumulada nos ambientes aquáticos. Entre os fatores impactantes, contribuindo com a crescente taxa de poluição nesse ecossistema, estão os dejetos domésticos (esgoto), os fertilizantes agrícolas e os efluentes industriais, diretamente despejados ou percolados em direção aos cursos hídricos (rios e lagos, etc).

Entre as várias alterações que ocorrem no desenvolvimento desse processo, aquele que ocorre logo depois do excesso de fosfatos e de nitratos no meio aquoso é

- 01) a eliminação de gases fétidos para o meio.
- 02) o aumento da demanda de oxigênio no meio.
- 03) a proliferação das algas, caracterizando a floração.
- 04) a morte dos aeróbicos, como peixes e crustáceos.
- 05) o aumento da ação fotossintética dos organismos localizados na massa d'água.



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Ecologia – Eutrofização

### 117 - (FUVEST SP/2020/1ª Fase)

A combinação entre baixa biodiversidade, altas concentrações de poluentes e baixas concentrações de oxigênio dissolvido, que é verificada nos rios que passam por grandes centros urbanos no Brasil, deve-se principalmente à(ao)

- a) descarte de garrafas *PET* e sacolas plásticas, aumentando a cadeia de produção de microplásticos.
- b) aumento de intervenções de engenharia, como a construção de pontes e dragagens.
- c) aquecimento da água do rio devido ao aumento da temperatura média nas metrópoles.
- d) descarte de esgoto doméstico e industrial sem tratamento.
- e) ocorrência mais frequente de longos períodos de estiagem, aumentando a evaporação.

### 118 - (Fac. Direito de São Bernardo do Campo SP/2020)

No dia 25 de janeiro de 2019 ocorreu o rompimento da barragem de Brumadinho, provocando um dos maiores desastres mundiais com rejeitos de mineração. O rio Paraopeba foi um dos principais afetados pela lama proveniente da barragem. A análise da água revelou grande quantidade de partículas sólidas em suspensão, responsáveis pelo aspecto turvo adquirido pelo rio. Além disso, o nível de oxigênio medido na água se revelou muito abaixo do mínimo necessário à sobrevivência de organismos aquáticos.



Rio Paraopeba, em Brumadinho. (foto: Edésio Ferreira/EM/DA Press)

Pode-se dizer que o aumento da turbidez da água do rio Paraopeba e a diminuição significativa do nível de oxigênio aquático

- a) estão relacionadas, pois as partículas provocam o escurecimento da água, o que reduz a taxa de fotossíntese.
- b) estão relacionadas, pois as partículas em suspensão impedem a dissolução do oxigênio atmosférico na água.
- c) não se relacionam, pois o efeito dos metais pesados na água é a magnificação trófica, e não a desoxigenação.
- d) não se relacionam, pois a solubilidade do oxigênio na água é independente da presença de material particulado.

### 119 - (UNIFESP SP/2020)

As águas cristalinas do Caribe foram manchadas por uma invasão de sargaço, algas marrons que formam grandes ilhas flutuantes consideradas ecossistemas, onde se alimentam peixes, caranguejos e aves. O principal fator que contribui para a formação dessas ilhas de sargaço é a produção agrícola, com o uso de fertilizantes na região do



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

Rio Amazonas. Os fertilizantes são arrastados pelas chuvas para o rio e chegam ao Oceano Atlântico. Em junho de 2018 a biomassa de sargaço atingiu mais de 20 milhões de toneladas.

(“Agricultura na Amazônia ‘alimenta’ formação de mancha gigante de algas marrons.  
<https://oglobo.globo.com>, 03.08.2019. Adaptado.)



([www.diariolibre.com](http://www.diariolibre.com))

a) Como é denominado o fenômeno decorrente do lançamento de fertilizantes no Oceano Atlântico, que contribui para a formação das ilhas de sargaço? Considere que em uma ilha de sargaço se alimentam uma espécie de peixe e uma espécie de ave. Esquematize uma pirâmide ecológica de biomassa que represente essa cadeia alimentar, indicando nessa pirâmide os organismos que a compõem.

b) A qual tipo de produtividade primária correspondem as 20 milhões de toneladas de biomassa de sargaço? Justifique sua resposta.

### 120 - (Encceja/2018/Ensino Médio Regular)

Em certas regiões, a água é rica em íons  $\text{Ca}^{2+}$  e/ou  $\text{Mg}^{2+}$ . Esse tipo de água é chamado de água dura. Nela, os sabões não atuam de modo satisfatório, o que pode

diminuir ou até mesmo anular completamente a eficiência da limpeza. Para resolver esse problema, os fabricantes de sabões adicionam ao produto o composto tripolifosfato de sódio,  $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ , cuja função é se ligar aos íons  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$ . No entanto, como os sabões usados nas residências atingem o sistema de esgotos, o tripolifosfato acaba indo para rios e lagos, o que se torna prejudicial ao ambiente.

VILELLA, G. **Reação de saponificação.**  
Disponível em: <http://quimicasemsegredos.com>.  
Acesso em: 7 jul. 2015 (adaptado).

Os sabões que contêm esse composto, ao serem lançados nos rios e lagos, causam danos ao ambiente, pois eles

- a) reduzem acentuadamente o pH do meio.
- b) geram erosão do solo dos corpos hídricos.
- c) alteram bruscamente a temperatura da água.
- d) indisponibilizam íons importantes para os organismos aquáticos.

### 121 - (Encceja/2019/Ensino Fundamental Regular)

Pesquisadores informaram que a coloração esverdeada observada nas lagoas do Rio de Janeiro é resultado da floração de algas da classe cianofíceas. O verão e os períodos de forte calor e insolação favorecem o crescimento das espécies de algas mais eficientes em aproveitar luz e nutrientes, o que muitas vezes leva à morte de peixes.

Disponível em: <http://oglobo.globo.com>.  
Acesso em: 20 set. 2014 (adaptado).



Professor: Carlos Henrique

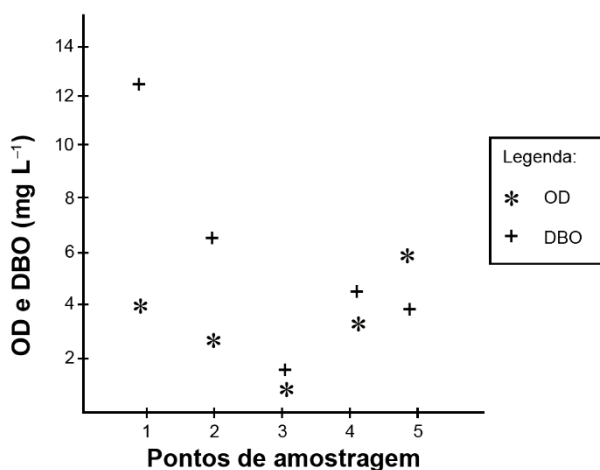
## Ecologia – Eutrofização

Essa morte de peixes é causada por

- a) aumento de toxinas.
- b) aumento de nutrientes.
- c) diminuição de fotossíntese.
- d) diminuição de oxigênio disponível.

### 122 - (ENEM/2020/1ª Aplicação)

Pesquisadores coletaram amostras de água de um rio em pontos diferentes, distantes alguns quilômetros um do outro. Ao longo do rio, há locais de águas limpas, como também locais que recebem descarga de esgoto de área urbana, e locais onde há decomposição ativa com ausência de peixes. Os pesquisadores analisaram dois parâmetros: oxigênio dissolvido (OD) e demanda bioquímica de oxigênio (DBO) em cada ponto de coleta de água, obtendo o gráfico:



Valores limites permitidos para águas doces destinadas ao abastecimento para o consumo humano após tratamento convencional, segundo

Resolução Conama n. 357/2005:  $OD \geq 5 \text{ mgL}^{-1}$  e  $DBO \leq 5 \text{ mgL}^{-1}$ .

O OD é proveniente da atmosfera e da fotossíntese que ocorre no curso-d'água e sua concentração é função das variáveis físicas, químicas e bioquímicas locais. A DBO é a quantidade de oxigênio consumido por microrganismos em condições aeróbicas para degradar uma determinada quantidade de matéria orgânica, durante um período de tempo, numa temperatura de incubação específica.

Disponível em: [www.programaaguaazul.rn.gov.br](http://www.programaaguaazul.rn.gov.br).  
Acesso em: 16 ago. 2014 (adaptado).

Qual ponto de amostragem da água do rio está mais próximo ao local em que o rio recebe despejo de esgoto?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

### 123 - (UNICID SP/2009)

De acordo com os dados da tabela, foram feitas as afirmações a seguir a respeito dos riachos estudados:

- I. Riacho 1 pode estar poluído por esgoto doméstico.
- II. Riacho 1 pode encontrar-se em região de florestas.
- III. Riacho 2 pode encontrar-se em área sem saneamento adequado.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

IV. Riacho 2 deve apresentar alto nível de matéria orgânica.

Está correto o contido em

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

### 124 - (FAMECA SP/2010)

O lançamento do efluente em cursos d'água pode ser danoso ao meio ambiente porque os nutrientes citados

- a) contribuem para a eutroficação, permitindo a proliferação de bactérias aeróbicas, que consomem rapidamente o oxigênio existente na água.
- b) acumulam-se nos seres vivos e são transferidos ao longo da cadeia alimentar, atingindo concentrações letais nos níveis tróficos mais elevados.
- c) são degradados por micro-organismos anaeróbicos por meio de um processo denominado biodigestão, podendo ser utilizados como fertilizantes do solo.
- d) apresentam uma grande capacidade de interferir diretamente na atividade respiratória dos seres aquáticos e causar-lhes a morte.
- e) causam o fenômeno denominado maré vermelha, devido à elevada proliferação de algas que liberam substâncias tóxicas no ambiente.

### 125 - (PUCCamp/SP/2010)

A eutrofização resulta em morte de todas as formas de vida do aquário e liberação de gases mal cheirosos. Para combater esse problema no aquário, algumas sugestões foram feitas:

- I. Instalar uma bomba para dissolver gás oxigênio na água.
- II. Aumentar a população de algas microscópicas.
- III. Remover alguns animais do aquário.
- IV. Aumentar o tempo de luminosidade do aquário.
- V. Aumentar a disponibilidade de alimento para os animais.

São sugestões adequadas SOMENTE

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

### 126 - (UNEB BA/2009)

Além dos prejuízos causados pelo descarte de material plástico nos oceanos, o fenômeno da eutrofização é um dos problemas ambientais de grande magnitude que aflige mananciais hídricos, tais como rios e lagos, cujas principais fontes de resíduos são as atividades antrópicas.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

Para reduzir os impactos ocasionados por essa prática, deve-se

01. reduzir a emissão de poluentes atmosféricos, que precipitam posteriormente, sob a forma de chuva ácida.
02. aumentar os níveis de dióxido de carbono dissolvido nos corpos d'água.
03. eliminar o aporte de mercúrio no ambiente pelas indústrias eletroquímicas.
04. impedir o descarte de petróleo por embarcações ou plataformas de extração nas águas oceânicas.
05. tratar esgotos e efluentes domésticos e industriais.

GABARITO:

**1) Gab:**

I.a) Produzido como produto da queima de combustíveis fósseis

I.b) Liga-se à hemoglobina de forma estável, formando a carboxiemoglobina, não permitindo que o oxigênio se ligue à hemoglobina, o que pode provocar morte por asfixia.

II.a) Aumento da quantidade de nutrientes e/ou matéria orgânica num ecossistema aquático, resultando numa maior produtividade primária e, geralmente, na diminuição do volume total do ecossistema

II.b) Num estado mais avançado, a concentração de oxigênio diminui, a compensação diminui e as espécies que não conseguem tolerar baixas concentrações de oxigênio tendem a desaparecer.

**2) Gab:** A

**3) Gab:** A

**4) Gab:** C

**5) Gab:** D

**6) Gab:** E

**7) Gab:** VF (Ambas as respostas serão consideradas corretas, por falta de precisão na exemplificação utilizada) FFVVVF

**8) Gab:** A

**9) Gab:** C

**10) Gab:** C

**11) Gab:**

a) Curva: 3

O oxigênio dissolvido na água deve diminuir à medida que cresce o seu consumo por microorganismos aeróbicos.

b) Curva: 1

A variação da DBO é função direta da variação da concentração de microorganismos aeróbicos.

**12) Gab:** E



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Ecologia – Eutrofização

13) Gab: D

14) Gab: B

15) Gab: E

16) Gab:

1. a) Boa medida. Diminui excrementos por permitir retirada de dejetos despejados nos rios e oxigenação das águas.

b) Boa medida. Diminui descarga de esgotos nos rios.

c) Boa medida. Diminui disseminação de doenças transmitidas por vetores.

2. Causa 1: queima de combustíveis fósseis por automóveis.

Causa 2: Queima industrial

3. A critério do aluno

4. Reflorestamento de mata ciliar, evita desmatamento...

17) Gab: D

18) Gab: D

19) Gab: D

20) Gab: A

21) Gab: B

22) Gab: C

23) Gab: FVFF

24) Gab: FFFF

25) Gab: B

26) Gab:

Na situação A, devido ao fenômeno da eutrofização, há uma proliferação generalizada de microorganismos, levando a um decréscimo na entrada de luz na água e na disponibilidade de oxigênio. Esse fato leva à proliferação de microorganismos anaeróbios, tendo como consequência a morte dos organismos aeróbios.

Na situação B, a menor concentração da matéria orgânica aumenta a incidência da luz, favorecendo a fotossíntese, aumentando o nível de oxigênio.

27) Gab: A

28) Gab: VFFVF

29) Gab: C

30) Gab: 26





Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Ecologia – Eutrofização

### 31) Gab:

a) O esgoto não-tratado lançado na represa sofrerá a ação de decompositores, disponibilizando material inorgânico (nutrientes) para o meio, que influirá no processo de proliferação das plantas.

b) A disponibilidade de sais minerais provenientes da decomposição do material orgânico presente no esgoto favorece a atividade fotossintética por parte das plantas e demais seres fotossintetizantes, o que por sua vez promove o aumento da concentração de oxigênio na água.

### 32) Gab: D

### 33) Gab: C

### 34) Gab: D

### 35) Gab: D

### 36) Gab: C

### 37) Gab:

a) Os nitratos e fosfatos estão presentes nos dejetos orgânicos do esgoto doméstico, portanto, o seu aumento tem relação direta com o aumento de esgotos de origem orgânica, que constituem a maior parte dos esgotos de origem doméstica. Os teores de clorofila indicam a presença de organismos fotossintetizantes (ou algas) que se desenvolvem com o aumento de nutrientes, portanto, quanto maior o teor de clorofila, maior a quantidade de organismos fotossintetizantes. O teor de oxigênio

dissolvido está relacionado com a presença de organismos fotossintetizantes e também com a presença de organismos aeróbicos. Os organismos aeróbicos proliferam rapidamente em função do aumento de fosfatos e nitratos (ou nutrientes), consumindo muito oxigênio, e provocando a desoxigenação da água. Como resultado final de todo o processo, os peixes presentes morrem devido à falta de oxigênio dissolvido, provocada pela eutrofização.

b) O candidato deve observar, na figura, que, a partir da instalação da estação de tratamento, os teores de fosfatos e nitratos começam a diminuir, os da clorofila se estabilizam e os de O<sub>2</sub> dissolvido voltam a aumentar. Os valores se aproximam das medidas iniciais.

### 38) Gab:

a) A concentração de oxigênio diminui por que as manchas de petróleo impedem que a luz do sol penetre na água e, portanto, os organismos clorofilados marinhos não realizam fotossíntese.

b) Os poluentes marinhos podem ser tóxicos às aves; as aves podem não conseguir voar, pois ficam com as penas encharcadas de petróleo ao mergulhar no mar; pela diminuição da disponibilidade de alimentos de origem marinha.

### 39) Gab: D

### 40) Gab: B

### 41) Gab: E

### 42) Gab:



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

A proliferação de organismos aeróbios diminui a quantidade de oxigênio disponível na água, o que provoca a morte dos peixes.

A baixa concentração de oxigênio favorece o desenvolvimento de microorganismos anaeróbios que produzem ácido sulfídrico durante a decomposição da matéria orgânica.

**43) Gab:** 25

**44) Gab:** D

**45) Gab:**

a) Os poluentes citados, resultantes da atividade humana, (garimpo, resíduos químicos industriais, fertilizantes) e também da forma inadequada de estocagem do lixo (lixões) contaminam inicialmente o solo. Sofrem infiltração e contaminam o lençol freático ou também são levados pela água da chuva contaminando o ambiente aquático.

b) No ambiente aquático, esses poluentes são incorporados à cadeia alimentar, sendo inicialmente absorvidos pelos produtores e, posteriormente, transferidos aos demais níveis tróficos, tendo um efeito cumulativo, ou seja, sua concentração aumentada ao longo da cadeia, por não possuírem enzimas e processos metabólicos que atuam na sua degradação.

**46) Gab:**

Eutrofização ou eutroficação.

Conseqüências:

- Condições anaeróbias no fundo do corpo d'água. O aumento da produtividade do corpo d'água causa uma elevação da concentração de bactérias heterotróficas,

que se alimentam da matéria orgânica das algas e de outros microrganismos mortos, consumindo oxigênio dissolvido do meio líquido;

- Eventuais mortandades de peixes;
- Maior dificuldade e elevação nos custos de tratamento da água. A presença excessiva de algas afeta substancialmente o tratamento da água captada no lago ou represa;
- Redução na navegação e capacidade de transporte. O crescimento excessivo de macrófitas enraizadas interfere com a navegação, aeração e capacidade de transporte do corpo d'água.
- Desaparecimento gradual do lago como um todo. Em decorrência da eutrofização e do assoreamento, aumenta a acumulação de matérias e de vegetação, e o lago se torna cada vez mais raso, até vir a desaparecer.

**47) Gab:**

a) Com uma maior disponibilidade de matéria orgânica na água temos o crescimento exagerado do número de algas. Com uma maior disponibilidade de alimento temos um maior consumo de oxigênio diminuindo assim a concentração desta na água. Por sua vez também aumenta o número de organismos anaeróbios que através da fermentação liberam gases mal cheirosos.

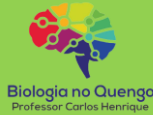
b) Com o aumento da floração das águas, aumenta-se a área de não exposição ao sol. Com isso as algas que estão no fundo desse lago diminuem sua taxa de fotossíntese e acabam morrendo aumentando assim a matéria orgânica na lagoa.

**48) Gab:** E

**49) Gab:** 02-04-16



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Ecologia – Eutrofização

50) Gab: C

51) Gab: B

52) Gab: A

53) Gab:

a) A variação observada no número de indivíduos e de espécies pode ser explicada pela crescente urbanização e ocupação das margens desta área costeira, ocasionando uma contínua degradação, levando a grandes modificações em seu entorno e a inúmeros danos ambientais, como enriquecimento da água com nutrientes, afetando os organismos de forma diferenciada e provocando distúrbios que alteram a comunidade de algas.

b) Uma diminuição no número de indivíduos, visto que uma hipótese é que com o incremento da eutrofização ao longo dos anos subsequentes perturbará a dinâmica populacional desta comunidade de algas ocasionando um decréscimo e alternado a composição específica. Outros fatores que podem fazer com que ocorra essa diminuição no número de indivíduos seria a toxicidade de compostos orgânicos antropogênicos presentes nos esgotos domésticos e industriais não tratados, já que a área está urbanizada.

54) Gab: B

55) Gab: B

56) Gab: A

57) Gab: C

58) Gab: C

59) Gab: 52

60) Gab: A

61) Gab: D

62) Gab: D

63) Gab: B

64) Gab: D

65) Gab: C

66) Gab:

a) Devido ao déficit ou falta de oxigênio na água, causado pela grande quantidade de matéria orgânica em decomposição, consumindo o oxigênio dissolvido na água, imprescindível para a respiração destes animais.

b) Por que aumenta a concentração de nutrientes (N e P) e as plantas assimilam N e P para o seu metabolismo básico.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

c) Raízes fasciculadas ou em cabeleira; Caule com feixes vasculares dispostos irregularmente; Folhas com bainha geralmente desenvolvidas; nervuras paralelas.

67) Gab: D

68) Gab: D

69) Gab: A

70) Gab: D

71) Gab: D

72) Gab:

a) 1 - nutrientes, 2 - bactérias aeróbias, 3 - oxigênio e 4 - peixes

b) O aumento do componente 1, os nutrientes, ocorre devido à continuidade de despejo do esgoto, além da morte dos peixes e de outros seres vivos, contribuindo para o aporte de matéria orgânica no reservatório. Já a quantidade do componente 4, os peixes, diminui devido à falta de oxigênio consumido pelas bactérias aeróbias.

73) Gab: D

74) Gab: B

75) Gab: D

76) Gab: A

77) Gab: D

78) Gab: E

79) Gab: A

80) Gab: C

81) Gab: A

82) Gab: C

83) Gab: B

84) Gab: B

85) Gab:

a) Em ambientes aquáticos, o aumento anormal da quantidade de nutrientes acarreta a rápida proliferação de seres autótrofos (algas e plantas), que, ao morrerem, causam um grande acúmulo de matéria orgânica. Isso propicia uma elevada proliferação de organismos decompositores (bactérias e fungos), cuja atividade consome grandes quantidades de oxigênio. A principal consequência relaciona-se à mortalidade em massa no ecossistema, devido às baixas concentrações de oxigênio.



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

b) Aminoácidos que compõem as proteínas, bases nitrogenadas encontradas nos ácidos nucleicos (DNA e RNA) e algumas vitaminas.

86) Gab: E

87) Gab: E

88) Gab: C

89) Gab: C

90) Gab: D

91) Gab: C

92) Gab: C

93) Gab: C

94) Gab:

a) Ligação covalente.

b) Ácida (considerando a contribuição do íon  $Al^{3+}$ ) ou básica/alcalina (considerando a contribuição do  $Ca(OH)_2$ ).

c) As partículas apresentam densidade maior do que a da água, por isso são gravitacionalmente atraídas para o fundo do recipiente.

d) São as populações de organismos fotossintetizantes e as populações de organismos aeróbicos.

e) O efeito é a redução da concentração do gás oxigênio dissolvido na água.

f) Respostas possíveis:

☐ Risco: impedimento da entrada de luz e da absorção de oxigênio; Consequência: redução populacional no ecossistema aquático.

☐ Risco: proliferação de bactérias anaeróbicas; Consequência: mau cheiro.

☐ Risco: poluição dos mananciais; Consequência: inviabilização da utilização da água para o consumo humano.

☐ Risco: liberação do gás metano pela decomposição; Consequência: agravamento do efeito estufa.

☐ Risco: impermeabilização do solo, impedindo a infiltração da água; Consequência: prejuízos à vegetação e risco de enchentes.

☐ Risco: redução de algumas populações no ecossistema aquático pela ingestão ou contato com o óleo; Consequência: alteração do ecossistema aquático.

95) Gab: E

96) Gab:

A eutrofização é um processo antropogênico, ou raramente de origem natural, caracterizado pela concentração de nutrientes, em especial nitratos e fosfatos, resultado da poluição da água por adubos e fertilizantes, além do esgoto doméstico. Isso cria uma camada de algas microscópicas que não permite a passagem da luz e impede a fotossíntese por organismos nas camadas mais profundas, que morrem, favorecendo



Professor: Carlos Henrique

## Ecologia – Eutrofização

a proliferação de microrganismos decompositores e o consequente aumento do consumo de oxigênio. Há também a liberação de toxinas que agravam a situação dos ambientes, afetam a cadeia alimentar e tornam a água imprópria para o consumo. Além disso, a escassez do oxigênio implica na mortalidade de peixes e outros seres aeróbicos.

97) Gab: E

98) Gab: A

99) Gab: D

100) Gab:

O esgoto é rico em matéria orgânica e entra em decomposição, principalmente pela ação das bactérias aeróbicas, as quais se multiplicam rapidamente consumindo o oxigênio ( $O_2$ ) dissolvido na água, o que ocasiona o fenômeno da hipóxia.

A hipóxia provoca a morte dos vertebrados (ex.: peixes), reduzindo o tamanho dessas populações. Em ausência de  $O_2$ , a matéria orgânica passa a ser decomposta por microrganismos anaeróbicos, cujas populações aumentam rapidamente.

101) Gab: 04

102) Gab: C

103) Gab: A

104) Gab: C

105) Gab: 01

106) Gab: B

107) Gab: E

108) Gab: 23

109) Gab: A

110) Gab: 05

111) Gab: A

112) Gab:

a) Os microrganismos presentes no experimento pertencem ao Reino Monera (bactérias). A relação interespecífica entre as algas e os microrganismos é de protocooperação.

b) Na situação analisada, os microrganismos aeróbicos causam a morte dos corais por deficiência de  $O_2$  (hipóxia).

113) Gab: D

114) Gab: B



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Ecologia – Eutrofização

115) Gab: B

116) Gab: 03

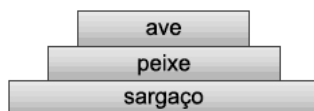
117) Gab: D

118) Gab: A

119) Gab:

a) O fenômeno é conhecido por eutrofização, isto é, águas ricas em nutrientes minerais.

A pirâmide ecológica de biomassa pode ser representada por:



b) Os 20 milhões de toneladas de biomassa de sargaço constitui a produtividade primária líquida que representa a produtividade primária bruta (total de fotossíntese) subtraída da respiração da biomassa, segundo a fórmula  $PPL = PPB - R$

120) Gab: D

121) Gab: D

122) Gab: A

123) Gab: A

124) Gab: A

125) Gab: C

126) Gab: 05