

LÍNGUA PORTUGUESA

TEXTO – COMO PREVENIR DOENÇAS GENÉTICAS

Marcello Valle

Para alguns casais, gerar uma criança é uma decisão ética. Alguns são portadores de doenças genéticas e temem que seus filhos sofram do mesmo problema. São problemas como hemofilia, distrofia muscular, anemia falciforme e alterações ligadas ao fator Rh. Entretanto, há uma técnica que permite gerar bebês saudáveis. Trata-se do Diagnóstico Genético Pré-Implantação (ou PGD).

Essa técnica foi desenvolvida há uma década por pesquisadores londrinos e não foi bem recebida de imediato, pois criava impasses éticos. Via-se no PGD uma maneira de os pais controlarem o perfil genético e escolherem o sexo do futuro bebê.

Hoje, o PGD é totalmente aceito, inclusive no Brasil, e é uma forma precoce de diagnóstico pré-natal. É feito por meio de uma biópsia do embrião no seu terceiro dia de vida para detectar possíveis doenças. É um procedimento tecnicamente desafiador, que exige um bom entendimento de embriologia e biologia molecular.

O PGD associa métodos aplicados em reprodução assistida às técnicas de investigação genética. A biópsia do embrião inicial (entre seis e dez células) permite o estudo genético de uma única célula, possibilitando a transferência de embriões normais para as características testadas.

No Brasil, o Código de Ética do Conselho Federal de Medicina não permite a seleção sexual do embrião. Entretanto, especificamente no caso de haver doença genética ligada ao sexo (como hemofilia), é possível identificar os embriões masculinos e femininos, transferindo apenas o sexo que não tem possibilidade de ter a doença. O PGD é também indicado em casos de gravidez tardia, em especial nas gestantes acima de 35 anos. Quanto maior a idade, mais chance de dar à luz bebês com problema genéticos e de sofrer aborto espontâneo.

1. "Para alguns casais, gerar uma criança é uma decisão ética"; a forma de reescrever-se essa frase com alteração de seu sentido é:
 - (A) Para alguns casais, é uma decisão ética gerar uma criança;
 - (B) Gerar uma criança, para alguns casais, é uma decisão ética;
 - (C) É uma decisão ética, para alguns casais, gerar uma criança;
 - (D) É uma decisão ética gerar uma criança para alguns casais;
 - (E) Gerar uma criança é uma decisão ética, para alguns casais.
2. Se a decisão é "ética" ele interfere com valores:
 - (A) econômicos;
 - (B) políticos;
 - (C) morais;
 - (D) religiosos;
 - (E) sociais.

3. "Essa técnica foi desenvolvida há uma década por pesquisadores londrinos e não foi bem recebida de imediato, pois criava impasses éticos. Via-se no PGD uma maneira de os pais controlarem o perfil genético e escolherem o sexo do futuro bebê"; o comentário INCORRETO sobre esse segmento do texto é:
 - (A) a técnica aludida é a do PGD;
 - (B) a técnica vem sendo desenvolvida por dez anos;
 - (C) o impasse ético aludido é o do controle genético;
 - (D) escolher o sexo do futuro bebê não é visto como um fato positivo;
 - (E) a técnica do PGD demorou um pouco a ser aceita.
4. O PGD é "uma forma precoce de diagnóstico pré-natal"; isso significa que o PGD:
 - (A) ainda não está totalmente desenvolvido;
 - (B) identifica bem cedo problemas do embrião;
 - (C) é feito com a finalidade de antecipar o nascimento do bebê;
 - (D) indica problemas do bebê pouco antes do nascimento;
 - (E) alerta para o caso de o bebê nascer antes do momento previsto.
5. "É um procedimento tecnicamente desafiador"; esta afirmação se justifica porque:
 - (A) o PGD exige bom preparo dos profissionais;
 - (B) é um procedimento ainda bastante novo;
 - (C) se trata de um procedimento não totalmente conhecido;
 - (D) a técnica deve ser adquirida em tempo recorde;
 - (E) o PGD é realizado com risco de morte da paciente grávida.
6. "o Código de Ética do Conselho Federal de Medicina **não permite** a seleção sexual do embrião"; a forma em negrito equivale à forma "proíbe". A alternativa em que a equivalência apontada está ERRADA é:
 - (A) não trabalha aos domingos = descansa aos domingos;
 - (B) não aceita trabalho pesado = recusa trabalho pesado;
 - (C) não intervém na briga = participa da briga;
 - (D) não falou diante do juiz = emudeceu diante do juiz;
 - (E) não sabe a verdade = ignora a verdade.
7. "aborto espontâneo", referido na última linha do texto, é aquele que:
 - (A) ocorre sem que tenha sido provocado;
 - (B) é causado por medicamentos específicos;
 - (C) é fruto da vontade da gestante;
 - (D) acontece em casos de perigo de vida para a gestante;
 - (E) é provocado exclusivamente pelo próprio embrião.

8. "espontâneo" é palavra grafada com S; a alternativa abaixo que mostra uma palavra erradamente grafada é:
- (A) misto;
 - (B) sesta;
 - (C) estender;
 - (D) esplêndido;
 - (E) estinguir.
9. O principal objetivo deste texto deve ser:
- (A) causar interesse nos leitores pela seleção do sexo dos bebês;
 - (B) criticar certas posições retrógradas de nossas autoridades médicas;
 - (C) informar os leitores sobre questões médicas;
 - (D) analisar questões sobre o ponto de vista social;
 - (E) provocar suspense por meio de ocultamento de dados.
10. "Hoje o PGD é totalmente aceito, inclusive no Brasil"; esta frase significa que o PGD é aceito:
- (A) em todos os países, até mesmo no Brasil;
 - (B) sem restrições, mesmo no Brasil;
 - (C) em todos os lugares, exceto no Brasil;
 - (D) de forma ampla e em todos os países, até no Brasil;
 - (E) no Brasil, mesmo que não totalmente.

LABORATÓRIO DE ANÁLISES

11. Um aspecto fundamental de se ter em mente na hora de optar pelo trabalho laboratorial é saber que ele pode envolver riscos à segurança daqueles que o realizam. Para minimizar estes riscos, uma série de medidas devem ser tomadas a todo tempo. São boas práticas em um laboratório:
- uso de jaleco e sapatos fechados;
 - uso de EPI (equipamento de proteção individual), como luvas e máscaras;
 - procurar saber onde se localizam os extintores;
 - lavar as mãos antes e depois do manuseio de produtos químicos;
 - todas as afirmativas anteriores.
12. Após trabalhar com microorganismos, é recomendável que o material utilizado seja:
- lavado em água corrente. O que for descartável pode ser descartado diretamente;
 - deixado de molho em água e sabão. O que for descartável deve ser descartado diretamente;
 - deixado de molho em água e sabão. O que for descartável deve ser autoclavado antes de ser descartado;
 - deixado de molho em água sanitária 2%. O que for descartável deve ser descartado diretamente;
 - deixado de molho em água sanitária a 2%. O que for descartável deve ser autoclavado antes de ser descartado;
13. A criação de um ambiente de trabalho onde os riscos de contaminação dos indivíduos que ali trabalham e de toda a comunidade sejam contidos é o principal objetivo das normas de biossegurança. Sobre esse assunto, assinale a opção correta:
- métodos de proteção e contenção podem ser primários, secundários ou terciários;
 - contenção primária é a proteção do trabalhador contra possíveis agentes infecciosos;
 - vacinação faz parte das medidas de contenção secundária;
 - a contenção terciária depende da estrutura física do laboratório;
 - a observância de descartes de resíduos sólidos e líquidos não é uma preocupação de biossegurança.
14. As características físicas estruturais e de contenção de um laboratório determinam o tipo de microorganismo que pode ser manipulado no seu interior. Laboratórios que manipulam microorganismos como vírus da hepatite B, *Salmonella enteritidis*, *Neisseria meningitidis* e *Toxoplasma gondii* em geral são enquadrados no nível de biossegurança:
- P0;
 - P1;
 - P2;
 - P3;
 - P4.
15. Os nematódeos são os helmintos mais comumente encontrados em todo o mundo. A infecção destes em um hospedeiro é diagnosticada em laboratório clínico geralmente por:
- encontro de ovos ou larvas no material biológico;
 - análise do material biológico por microscopia eletrônica;
 - análise do material biológico utilizando marcadores moleculares específicos da superfície de cada verme;
 - busca de anticorpos contra o verme;
 - imunofluorescência do material biológico.
16. O diagnóstico de doenças parasitárias em laboratórios de análises clínicas é fundamental para a indicação do tratamento a ser seguido pelo paciente. De posse de seus conhecimentos sobre este assunto, assinale (1) para as sentenças referentes a métodos de diagnóstico diretos e (2) para as que se referirem a métodos de diagnóstico indiretos. Em seguida, marque a alternativa que representar sua resposta:
- reação intradérmica, pesquisando a imunidade no próprio paciente.
 - multiplicação dos parasitas por inoculação em animais.
 - multiplicação de parasitas por inoculação em meio de cultura.
 - visualização do parasita no material que foi colhido do paciente.
 - a-1, b-2, c-1, d-2;
 - a-1, b-1, c-2, d-2;
 - a-2, b-2, c-1, d-1;
 - a-2, b-1, c-1, d-2;
 - a-2, b-1, c-1, d-1.
17. Várias técnicas e métodos são utilizados na detecção de infecções, em humanos, decorrentes da ação de parasitas. O exame de fezes é um importante instrumento para a detecção de trofozoítos, cistos e oocistos de protozoários, ovos e larvas de helmintos. Correlacione o nome do método para o exame de fezes humanas ao seu princípio de utilização:
- Método direto a fresco;
 - Método de Kato modificado por Katz;
 - Método de Rugai e Cois.
 - evidenciação de larvas de helmintos por meio do hidrotropismo positivo e do termotropismo positivo das mesmas; é utilizado para a pesquisa de larvas de ancilostomídeos e *Strongyloides stercoralis*;
 - exame de fezes obtidas naturalmente ou pelo emprego de laxativos; este método é utilizado na pesquisa de cistos, trofozoítos e ovos de helmintos, devendo ser executado o mais rápido possível, pois os trofozoítos são muito sensíveis e degeneram em pouco tempo;
 - quantificação de ovos de helmintos através de solução de verde-malaquita glicerínada.
- Assinale a alternativa que indica a correlação adequada:
- 1 - a ; 2 - b ; 3 - c ;
 - 1 - b ; 2 - a ; 3 - c ;
 - 1 - b ; 2 - c ; 3 - a ;
 - 1 - c ; 2 - a ; 3 - b ;
 - 1 - a ; 2 - c ; 3 - b .

18. A imunofluorescência é uma técnica que permite a localização de antígenos utilizando seus anticorpos específicos conjugados a moléculas fluorescentes. As técnicas de imunofluorescência podem ser diretas ou indiretas. São detectáveis por imunofluorescência direta:
- (A) Estreptococos do grupo A;
 - (B) Anticorpos antitreponêmicos;
 - (C) *Toxoplasma gondii*;
 - (D) *Trypanosoma cruzi*;
 - (E) parasitas do gênero *Plasmodium*.
19. As enterobactérias ocorrem nas fezes de homens e animais e são definidas como bacilos Gram-negativos e não-esporulados. Para diferenciação bioquímica dos gêneros e espécies de enterobactérias, costuma-se utilizar em laboratórios de análises clínicas uma chamada "série bioquímica simplificada", suficiente para o diagnóstico da maior parte das amostras isoladas de fezes ou de outros materiais. Faz parte desta série, EXCETO:
- (A) prova do indol;
 - (B) prova do vermelho de metila;
 - (C) prova de Leifson;
 - (D) prova de Voges-Proskauer;
 - (E) prova do citrato.
20. A AIDS é uma doença que se manifesta após a infecção de um indivíduo pelo vírus da imunodeficiência adquirida – HIV. Para diagnosticar a infecção por estes vírus, são realizados testes sorológicos de diversos tipos, EXCETO:
- (A) ensaio imunoenzimático;
 - (B) southern-blot
 - (C) imunofluorescência indireta para o HIV-1;
 - (D) imunoblot;
 - (E) western-blot.
21. Toxicologia é a ciência que estuda o envenenamento por produtos químicos naturais ou artificiais, bem como suas conseqüências para o indivíduo envenenado. São técnicas que podem ser utilizadas para diagnóstico toxicológico, EXCETO:
- (A) imunoeletroforese;
 - (B) cromatografia líquida de alto desempenho (HPLC);
 - (C) cromatografia gasosa (GLC);
 - (D) imunoensaio por fluorescência polarizada;
 - (E) espectrometria de massa com fonte geradora de plasma (ICP-MS);
22. O papilomavírus humano é um parasita que infecta células epiteliais e causa diversos tipos de lesão, como a verruga comum e a verruga vaginal. Dependendo do tipo de HPV envolvido na infecção, há possibilidade de desenvolvimento de câncer de colo uterino. Sobre o diagnóstico da infecção por este vírus, é correto afirmar, EXCETO:
- (A) O exame colpocitológico detecta lesões epiteliais escamosas;
 - (B) Pelo exame imunohistoquímico são detectadas proteínas do capsídeo do HPV, utilizando-se anticorpos policlonais contra antígenos específicos de vários tipos de HPV;
 - (C) A hibridização molecular *in situ* detecta seqüências genéricas de DNA ou RNA do HPV em cortes de tecidos ou preparados citológicos;
 - (D) A reação da polimerase em cadeia (PCR) pode ser utilizada como uma forma bastante sensível de diagnóstico deste vírus;
 - (E) Na captura híbrida são utilizados RNAs de diversos tipos de HPV para formação de um híbrido DNA:RNA que pode ser reconhecido por anticorpos anti-híbridos, revelados por um segundo anticorpo conjugado à fosfatase alcalina.
23. Métodos colorimétricos são largamente utilizados em laboratórios de análises bioquímicas, por exemplo para monitorar concentrações de íons inorgânicos e atividades enzimáticas. Técnicas que dependem de variação de cor são dependentes também de um espectrofotômetro para que seus resultados sejam mensurados. Sobre fotometria, são verdadeiras as afirmações, EXCETO:
- (A) Quando uma luz branca incide sobre um material e este apresenta uma determinada cor, significa que todos os comprimentos de onda, exceto o da cor aparente, foram absorvidos pelo material;
 - (B) A lei de Lambert-Beer relaciona a diminuição da intensidade da luz incidente em um meio com o aumento da concentração deste;
 - (C) A Lei de Lambert-Beer se aplica somente à luz dicromática;
 - (D) O índice de refração no meio monitorado por fotometria deve ser idêntico em toda a amostra;
 - (E) A medida fotométrica apresenta a quantidade de energia proveniente de uma luz branca que foi absorvida ou transmitida por um determinado meio, percebida por uma célula fotoelétrica.

24. Na conclusão de qualquer experimento, os dados são analisados e uma decisão estatística é tomada para aceitar ou rejeitar a hipótese de que, por exemplo, um paciente é sã. Essa decisão baseia-se nas probabilidades e, infelizmente, pode estar certa ou errada. Em um teste diagnóstico utilizado para detectar a presença de uma dada doença em uma população, os resultados obtidos podem, às vezes, ser comparados com o 'verdadeiro' estado da doença, constatado *a posteriori* por outros meios de investigação. Um exemplo dessa comparação, para a detecção do câncer de mama em mulheres com mais de 50 anos, encontra-se na tabela abaixo:

	Estado verdadeiro (positivo)	Estado verdadeiro (negativo)
Resultados do teste de BAA (positivo)	92 (positivo-verdadeiro)	20 (falso-positivo)
Resultados do teste de BAA (negativo)	8 (falso-negativo)	2 (negativo-verdadeiro)

Com base na análise da tabela, assinale a opção que indica o número de mulheres submetidas à Biópsia por Aspiração com Agulha cujos testes tiveram resultados que, do ponto de vista estatístico, representam um Erro Tipo I:

- (A) 92;
 (B) 20;
 (C) 8;
 (D) 2;
 (E) 28.
25. Muitas investigações biológicas são quantitativas, com observações que consistem de fatos numéricos, denominados dados. Alguns métodos objetivos, bem como algumas medidas, se fazem necessários para ajudar o investigador na análise dos dados de pesquisa. É considerada uma medida de dispersão e variabilidade, EXCETO:
- (A) o desvio padrão;
 (B) a variância;
 (C) o índice de diversidade;
 (D) a moda;
 (E) o coeficiente de variação.
26. O C^{14} é um isótopo radioativo de carbono que apresenta meia vida de mais de cinco mil anos. Sobre átomos que são isótopos, todas as afirmativas a seguir estão corretas, EXCETO:
- (A) apresentam mesmo número de massa, mas diferente número atômico;
 (B) apresentam mesmo número atômico e diferente número de massa;
 (C) apresentam o mesmo número de prótons e diferente número de elétrons;
 (D) apresentam mesmo número de nêutrons e diferente número de prótons;
 (E) apresentam mesmo número de prótons e de elétrons.
27. A fim de realizar seu experimento, um aluno iniciou o preparo de 100 mL de uma solução 20 mM de $CaCO_3$ (P.M. = 100). Para obter esta solução, ele teve de utilizar:
- (A) 0,01 g de $CaCO_3$;
 (B) 0,1 g de $CaCO_3$;
 (C) 1 g de $CaCO_3$;
 (D) 0,2 g de $CaCO_3$;
 (E) 2 g de $CaCO_3$.
28. O carbono é um elemento químico de importância fundamental à vida. Por sua distribuição eletrônica, este átomo é capaz de realizar quatro ligações químicas covalentes. Um carbono quiral é aquele que:
- (A) está ligado a quatro radicais assimétricos;
 (B) está realizando apenas 3 ligações covalentes;
 (C) se encontra no centro de um anel benzênico;
 (D) se encontra no centro de um anel fenólico;
 (E) realiza duas ligações iônicas.
29. Um farmacêutico preparou 100 mL de xarope com uma densidade de 0,92 g/mL. Para etiquetar o frasco, ele registrou a massa (em g) dos 100 mL. A etiqueta do xarope afirmava que, naquele vidro havia:
- (A) 98 g de xarope;
 (B) 92 g de xarope;
 (C) 100 g de xarope;
 (D) 102 g de xarope;
 (E) 90 g de xarope.
30. O rótulo de um biscoito diz que 100 g deste produto contém 20 mg de sódio. Suponha que o sódio presente provenha unicamente do cloreto de sódio ($NaCl$, $Na = 23$; $Cl = 35,5$). A massa deste último composto presente no biscoito é aproximadamente:
- (A) 100 mg;
 (B) 50 mg;
 (C) 58,5 mg;
 (D) 29,25 mg;
 (E) 7,86 mg.

TECNOLOGIA DE PROCESSOS QUÍMICOS E BIOQUÍMICOS

31. Usos da água doce para consumo humano estão associados a um tratamento prévio da água, face a seus requisitos de qualidade. Segundo a Resolução CONAMA Nº 357 (17/03/2005) que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, determina o tratamento prévio como "tratamento simplificado, tratamento convencional e tratamento avançado". Observe as seguintes definições desses tratamentos:

I- tratamento simplificado: Clarificação por meio de filtração e desinfecção e correção do pH quando necessário;

II- tratamento convencional: Clarificação com utilização de coagulação e floculação, seguida de desinfecção e correção do pH;

III- tratamento avançado: Técnicas de remoção e/ou inativação de constituintes refratários aos processos convencionais de tratamento, os quais podem conferir à água características, tais como cor, odor, sabor, atividade tóxica ou patogênica.

Segundo a Resolução CONAMA Nº 357 estão corretas as definições:

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

32. Oceanos, lagos, mares e rios, sobretudo os que estão nas proximidades de regiões industrializadas, centros urbanos e agrícolas estão seriamente poluídos. Centenas de rios e lagos dessas regiões não possuem mais nenhum tipo de vida. Oceanos e mares, principalmente nas regiões costeiras, onde se concentra grande biodiversidade, encontram-se poluídos.

As principais fontes geradoras de poluição das águas, de origem antrópica, são:

- (A) efluentes industriais e urbano, precipitação atmosférica e resíduos industriais, urbanos e agropecuários;
- (B) efluentes industriais e urbano, matéria orgânica e resíduos industriais, urbanos e agropecuários;
- (C) efluentes industriais e urbano, nitrogênio total e resíduos;
- (D) DBO, precipitação atmosférica e resíduos industriais, urbanos e agropecuários;
- (E) efluentes industriais e urbano, precipitação atmosférica e bactérias.

33. A matéria orgânica é um dos poluentes comumente encontrados em águas e efluentes e pode ser quantificada através dos seguintes parâmetros:

- (A) Demanda Bioquímica de Oxigênio, Oxigênio Dissolvido, Demanda Química de Oxigênio;
- (B) Carbono Orgânico Total, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio;

(C) Demanda Química de Oxigênio, Carbono Orgânico Total e Demanda Bioquímica de Oxigênio;

(D) Oxigênio Dissolvido, Nitrogênio Inorgânico e Carbono Orgânico Total;

(E) Nitrogênio, Carbono Orgânico Total e Demanda Química de Oxigênio.

34. Substâncias recalcitrantes presentes nos efluentes são aqueles que conferem:

- (A) resistência à degradação biológica e relações DBO/DQO > 0,9;
- (B) resistência aos processos oxidativos avançados;
- (C) facilidade à degradação biológica e relações DBO/DQO < 0,2;
- (D) resistência à degradação biológica e relações DBO/DQO < 0,2;
- (E) resistência à oxidação biológica e relações DBO/DQO > 0,9.

35. O fluxograma convencional de tratamento de um efluente é composto pelas seguintes etapas:

- (A) tratamento preliminar, tratamento principal, tratamento secundário e tratamento terciário;
- (B) tratamento preliminar, tratamento primário, tratamento secundário e tratamento terciário;
- (C) tratamento preliminar, tratamento primário, tratamento secundário e decantação;
- (D) tratamento preliminar, decantação, tratamento secundário e tratamento terciário;
- (E) tratamento preliminar, tratamento primário, decantação e tratamento terciário.

36. Os sólidos suspensos coloidais podem ser removidos por operação unitária de:

- (A) gradeamento;
- (B) gradeamento e/ou coagulação;
- (C) desarenação;
- (D) desarenação e decantação secundária;
- (E) coagulação, floculação e separação sólido/líquido.

37. O capítulo IV da Resolução CONAMA 357, que trata das condições e padrões de lançamento de efluentes, limita a concentração de Nitrogênio Amônia Total em 20 mg.L⁻¹. Essa limitação se deve ao fato de que a amônia pode gerar os seguintes impactos negativos em compartimentos hídricos:

- (A) eutrofização, maior toxicidade pelos íons amônio, redução da penetração de luz;
- (B) eutrofização, maior toxicidade pela amônia, redução da penetração de luz;
- (C) eutrofização, condições aeróbias no fundo do corpo d'água, nível de trofia mesotrófico;
- (D) eutrofização, condições anaeróbias no fundo do corpo d'água, aumento da penetração de luz;
- (E) eutrofização, condições aeróbias no fundo do corpo d'água, aumento da penetração de luz.

38. A análise química quantitativa do oxigênio dissolvido (OD) em águas, inicia-se com a fixação do OD como MnO_2 , em meio alcalino. Ao adicionar Mn^{2+} na presença de oxigênio dissolvido, este é oxidado a Mn^{4+} formando um precipitado castanho de MnO_2 . A amostra, ao chegar ao laboratório, é acidificada dissolvendo o MnO_2 , reduzindo o Mn^{4+} em Mn^{2+} . Por outro lado, o iodeto é oxidado a iodo livre. A determinação do oxigênio dissolvido pelo método de Winkler é baseada na titulação de iodo liberado com solução de tiosulfato de sódio. A reação de oxidação do iodo e redução do Mn^{4+} , a partir do dióxido de manganês, é:

- (A) $\text{MnO}_2 + 2\text{I}^- + 4\text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 (B) $\text{MnO}_2 + 2\text{I}^- + 4\text{H}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 (C) $\text{Mn}^{4+} + 2\text{I}^- + 4\text{H}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{I}_2 + 2\text{H}_2$
 (D) $\text{Mn}^{4+} + 2\text{I}^- + 4\text{H}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 (E) $\text{MnO}_2 + 2\text{I}^- + 4\text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$

39. Processos Oxidativos Avançados (POAs) são processos baseados na geração de:

- (A) íons hidroxila com potencial de oxidação superior ao do peróxido de hidrogênio;
 (B) íons hidroxila com potencial de oxidação superior ao do flúor;
 (C) radicais hidroxila com potencial de oxidação superior ao do peróxido de hidrogênio;
 (D) radicais hidroxila com potencial de oxidação superior ao do ozônio;
 (E) íons hidroxila com potencial de oxidação menor que o do peróxido de hidrogênio.

40. Dentre os Processos Oxidativos Avançados (POAs) destaca-se a fotocatalise heterogênea, que envolve reações redox induzidas pela radiação na superfície de semicondutores. Um sistema de fotocatalise heterogênea utilizando TiO_2 como semicondutor, ativado com radiação ultravioleta, foi usado no polimento final de uma água residuária para a oxidação de micropoluentes orgânicos recalcitrantes. Considerando ainda, a presença de íons cromo no efluente, podemos afirmar que:

- (A) O TiO_2 absorve uma quantidade de energia mínima requerida para excitar o elétron, que sob radiação, é transferido da banda de valência (BV) para a banda de condução (BC), promovendo a redução de Cr(VI) para Cr(III) e a oxidação dos micropoluentes orgânicos a CO_2 e H_2O pelo radical hidroxila;
 (B) O TiO_2 absorve uma quantidade de energia mínima requerida para excitar o elétron, que sob radiação, é transferido da banda de condução (BC) para a banda de valência (BV), promovendo a redução de Cr(VI) para Cr(III) e a oxidação dos micropoluentes orgânicos a CO_2 e H_2O pelo radical hidroxila;
 (C) O TiO_2 absorve uma quantidade de energia mínima requerida para excitar o elétron, que sob radiação, é transferido da banda de valência (BV) para a banda de condução (BC), promovendo a oxidação de Cr(III) para Cr(VI) e a redução dos micropoluentes orgânicos a CO_2 e CH_4 ;

(D) O TiO_2 absorve uma quantidade de energia mínima requerida para excitar o elétron, que sob radiação, é transferido da banda de condução (BC) para a banda de valência (BV), promovendo a oxidação de Cr(III) para Cr(VI) e a redução dos micropoluentes orgânicos a CO_2 e CH_4 ;

(E) O TiO_2 absorve uma quantidade de energia mínima requerida para excitar o elétron, que sob radiação, é transferido da banda de valência (BV) para a banda de condução (BC), promovendo a oxidação de Cr(III) para Cr(VI) e a oxidação dos micropoluentes orgânicos a CO_2 e H_2O pelo radical hidroxila.

41. Segundo a Lei de Chick, a cinética de desinfecção de um esgoto sanitário secundário segue a reação de primeira ordem, segundo a equação

$$\frac{dN}{dt} = -kN, \text{ onde } N \text{ é a concentração de}$$

microorganismos remanescentes no tempo t (NMP ou UFC/100 mL), N_0 é a concentração de microorganismos inicial (NMP ou UFC/100 mL) e k , a constante de desinfecção característica do microorganismos (min^{-1}). O tempo necessário para inativação de 90% dos microorganismos é:

Dado: $\ln X = 2,3 \log X$

(A) $t = \frac{2,3}{k}$

(B) $t = \frac{23}{k}$

(C) $t = \frac{0,23}{k}$

(D) $t = \frac{0,023}{k}$

(E) $t = \frac{230}{k}$

42. Sobre o emprego do processo de fotocatalise heterogênea por TiO_2/UV na desinfecção de águas, qual a alternativa incorreta:

- (A) as espécies primárias responsáveis pela inativação de microorganismos são os radicais livre formados;
 (B) o processo de inativação dos microorganismos se dá inicialmente pelo ataque dos radicais $\cdot\text{OH}$ na parede celular;
 (C) poderá ser usada como fonte de luz, a radiação solar, não sendo necessária fonte artificial de energia;
 (D) o oxigênio atmosférico poderá ser usado como fonte de oxigênio;
 (E) a fotocatalise como método de desinfecção de água gera maior quantidade de subprodutos quando comparado com outros oxidantes.

43. A separação dos sólidos sedimentáveis em águas residuárias é feita em operação unitária denominada caixa de areia ou desarenação. Considerando a separação de partículas inorgânicas esféricas de diâmetro igual a 10^{-1} cm, a velocidade de sedimentação da partícula em água, em cm.s^{-1} , a 20°C e em regime laminar é:

$$(A) V_s = \frac{9,81 \times 10^{-4} (\rho_{particula} - \rho_{água})}{18 \mu_{água}}$$

$$(B) V_s = \frac{9,81 \times 10^{-2} (\rho_{particula} - \rho_{água})}{9 \mu_{água}}$$

$$(C) V_s = \frac{9,81 \times 10^{-2} (\rho_{particula} - \rho_{água})}{6 \mu_{água}}$$

$$(D) V_s = \frac{9,81 \times 10^{-2} (\rho_{particula} - \rho_{água})}{18 \mu_{água}}$$

$$(E) V_s = \frac{9,81 \times 10^{-2} (\rho_{particula} - \rho_{água})}{9 \mu_{água}}$$

44. Considerando que a concentração de DBO afluente de uma estação de tratamento de efluentes seja 10 g.m^{-3} , cuja vazão é de $4000 \text{ m}^3.\text{d}^{-1}$, a carga total de DBO a tratar em $\text{kg}.\text{d}^{-1}$ é de:

- (A) $0,4 \text{ kg}.\text{d}^{-1}$;
- (B) $4 \text{ kg}.\text{d}^{-1}$;
- (C) $40 \text{ kg}.\text{d}^{-1}$;
- (D) $400 \text{ kg}.\text{d}^{-1}$;
- (E) $4000 \text{ kg}.\text{d}^{-1}$.

45. Um efluente gerado por uma indústria farmacêutica apresenta uma quantidade de DQO acima de 1200 mg.L^{-1} , uma relação de DBO/DQO igual a $0,2$ e presença de sólidos flutuantes, grosseiros sedimentáveis e suspensos coloidais. O processo de tratamento contendo operações unitárias mais adequadas para a remoção dos sólidos e da DQO.

- (A) gradeamento, desarenação, coagulação/floculação/sedimentação, processo oxidativo avançado;
- (B) gradeamento, desarenação, coagulação/floculação/sedimentação, tratamento biológico aerado;
- (C) desarenação, gradeamento, coagulação/floculação/sedimentação;
- (D) coagulação/floculação/sedimentação, gradeamento, desarenação, tratamento biológico;
- (E) gradeamento, coagulação/floculação/sedimentação, desarenação, processo oxidativo avançado.

46. Os principais usos das águas, segundo a resolução CONAMA 357 (17/03/2005) são:

- (A) abastecimento urbano para consumo humano, aquicultura, recreação, irrigação, a captação particular sem outorga;
- (B) proteção das comunidades aquáticas, à atividade pesqueira, navegação, meio para diluição de pesticidas organoclorados;
- (C) abastecimento para consumo humano, irrigação, abastecimento industrial, aquicultura;
- (D) abastecimento para consumo humano, irrigação, abastecimento industrial, aquicultura, a captação particular sem outorga;
- (E) abastecimento para consumo humano, irrigação, abastecimento industrial, aquicultura, meio para diluição de pesticidas organoclorados.

47. Sobre os parâmetros indicadores da qualidade das águas podemos afirmar que:

- (A) a quantidade de *Nitrogênio Total* é a soma do *Nitrogênio Kjeldahl Total* e do *Nitrito*;
- (B) a temperatura é um parâmetro controlado nas águas residuárias porque elas provocam elevações da temperatura do corpo receptor ocasionando o aumento da solubilidade do oxigênio dissolvido e da taxa das reações químicas e biológicas;
- (C) os *Sólidos Totais* contidos em um efluente são constituídos dos *Sólidos em Suspensão* e *Sólidos Dissolvidos*, e suas características químicas são divididas em sólidos voláteis e fixos;
- (D) os principais indicadores de contaminação fecal são os *Coliformes Termotolerantes* e *Cianobactérias*;
- (E) as principais formas de fósforo encontradas nas águas residuárias são os ortofosfatos, polifosfatos, fósforo orgânico e fósforo tenso.

48. De acordo com a Resolução CONAMA 357 (17/03/2005), as principais características das águas em relação à salinidade são:

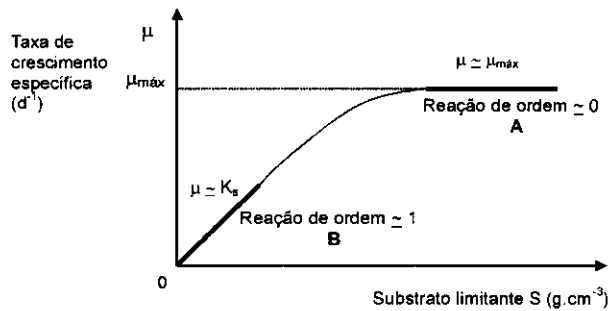
- I- Águas doces: águas com salinidade igual ou inferior a $0,5\%$;
- II- Águas salobras: águas com salinidade superior a $0,3\%$ e inferior a 35% ;
- III- Águas salinas: águas com salinidade igual ou superior a 30% .

- (A) somente o item I está correto;
- (B) somente o item II está correto;
- (C) somente os itens II e III estão corretos;
- (D) somente os itens I e II estão corretos;
- (E) somente os itens I e III estão corretos.

49. A quantidade teórica de oxigênio para a degradação biológica de 1 mol glicose contida em águas residuárias, em condições aeróbias, é:

- (A) 2 mols ;
- (B) 4 mols ;
- (C) 5 mols ;
- (D) 6 mols ;
- (E) 7 mols .

50. Na figura abaixo é mostrada a taxa de crescimento bacteriano com base nas formulações de Monod, em um sistema de tratamento secundário aeróbio. Analisando as regiões A e B da curva podemos afirmar que:



Dados: $\mu = \mu_{máx} \frac{S}{K_s + S}$, onde K_s = constante

de saturação, a qual é definida como a concentração do substrato para a qual $m = m_{máx}/2$ ($g \cdot m^{-3}$)

- (A) nas condições de elevada concentração de substrato (região A), tem-se $m = m_{máx}$. A reação segue uma cinética de ordem zero, sendo que a taxa de crescimento depende da quantidade de substrato;
- (B) nas condições de baixa concentração de substrato (região B), tem-se $m = K_s$. A reação segue uma cinética de primeira ordem, sendo semelhante a situação típica nos reatores em que a concentração de substrato no meio é baixa;
- (C) nas condições de elevada concentração de substrato (região A), tem-se $m = m_{máx}$. A reação segue uma cinética de primeira ordem, sendo que a taxa de crescimento independe da quantidade de substrato;
- (D) nas condições de baixa concentração de substrato (região B), tem-se $m = K_s$. A reação segue uma cinética de ordem zero, sendo semelhante a situação típica nos reatores em que a concentração de substrato no meio é baixa;
- (E) nas condições de baixa concentração de substrato (região B), tem-se $m = K_s$. A reação segue uma cinética de primeira ordem, sendo semelhante a situação típica nos reatores em que a concentração de substrato no meio é elevada;