



TRAGÉDIA

EM BRUMADINHO

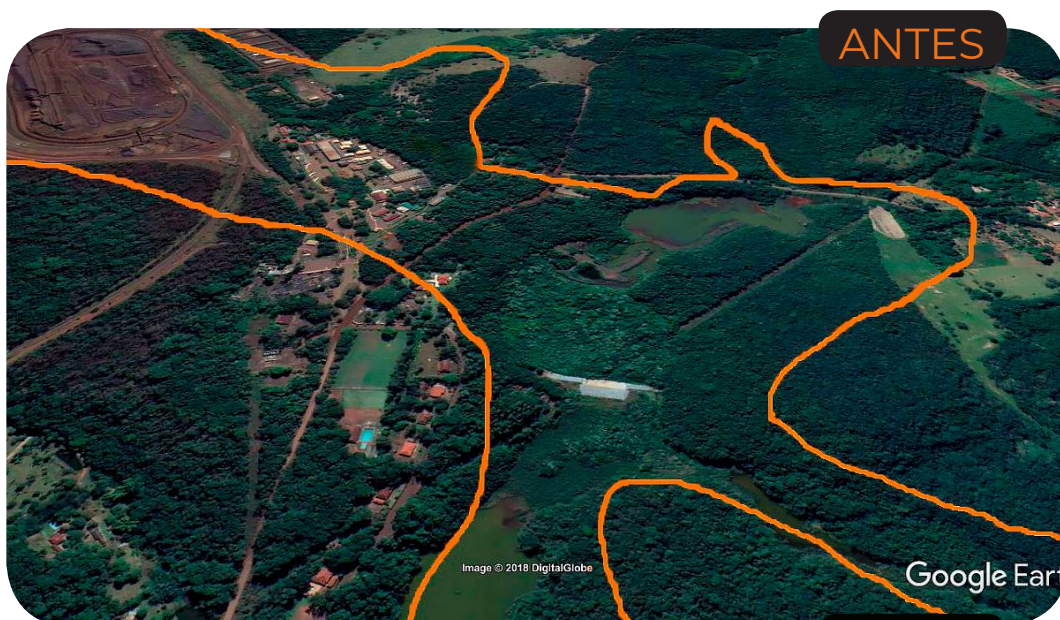
Biologia 
PROF. PAULO JUBILUT *total*

TRAGÉDIA EM BRUMADINHO

E a história se repete! Dia 25 de janeiro, às 13h37, a empresa Vale comunicou o rompimento da barragem na Mina do Feijão, em Brumadinho, Minas Gerais. Um mar de lama invadiu a cidade de Brumadinho, destruindo principalmente a área administrativa da Vale, que estava cheia de trabalhadores, assim como casas e propriedades rurais localizadas no entorno da região. O rio Paraopeba também foi atingido. É neste rio que ocorre a captação de água, que abastece toda a Região Metropolitana de Belo

Horizonte. Além disso, o local é utilizado há anos por pescadores da região, que utilizam os peixes do local como fonte de alimento.

Calcula-se que o volume de rejeito vazado seja de aproximadamente 12,7 milhões de metros cúbicos (no desastre de Mariana, em 2015, vazaram cerca de 43,7 milhões de metros cúbicos). De acordo com o Cadastro Nacional de Barragens, a barragem que se rompeu apesar de ser considerada de baixo risco, possuía dano potencial alto



Lama “Tóxica”

O minério de ferro é encontrado na natureza na forma de rochas, misturado a outros elementos. Por meio de diversos processos industriais, o minério é beneficiado para, posteriormente, ser vendido para as indústrias siderúrgicas.

A lama, resultante do processo de extração de minério, é formada principalmente por sílica e ferro, além de terra, argila, pedra e água. Os metais são os agentes tóxicos mais

conhecidos e, talvez, os mais próximos ao homem. Os elementos são caracterizados por categorias, entre elas estão os chamados pesados, que são elementos químicos de peso atômico alto.

Os problemas gerados pelos metais são inúmeros. Além de prejudicar o meio ambiente, esses elementos influenciam negativamente na vida dos seres humanos e dos animais, que se ingeridos podem causar sérios danos no cérebro, fígado, rins e pulmões.



Impactos Ambientais

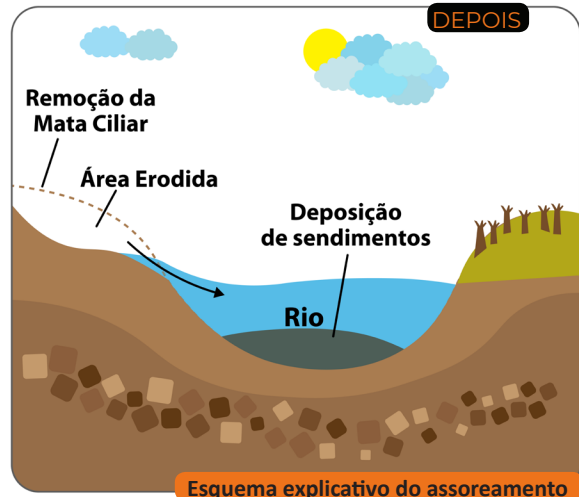
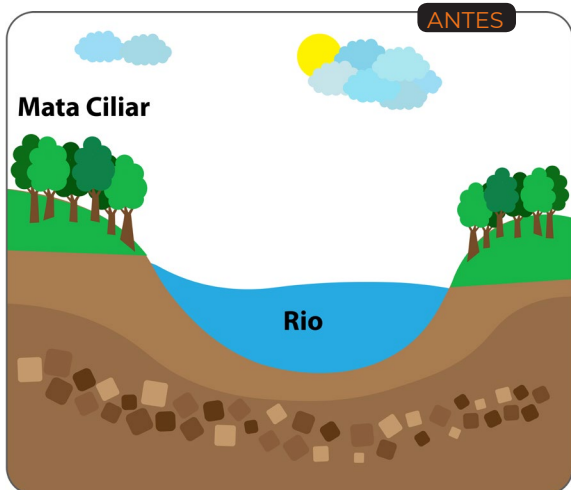
Os danos ao meio ambiente no entorno da barragem podem ser: biológicos, químicos ou físicos!

- » O primeiro impacto causado por essa lama, foi a morte e a contaminação de pessoas, animais e plantas.
- » A desestruturação química do solo, não só pelo ferro, mas também por outros metais secundários descartados durante o processo de mineração. O solo recebeu uma incorporação química anormal, já que o resíduo tem excesso de ferro, que pode alterar o pH do solo.

- » O impacto físico dos rompimentos diz respeito à quantidade de lama - e não à composição. Um dos mais graves efeitos do despejo do rejeito nas águas é o assoreamento de rios e riachos, que ficam mais rasos e têm seus cursos alterados pelo aumento do volume de sedimentos, no caso, de lama. Este impacto nos recursos hídricos também afeta sua fauna, especialmente peixes e microrganismos que compõem a cadeia alimentar dos rios. A força da lama ainda arrastou a mata ciliar, que tem função ecológica de dar proteção ao rio Paraopeba.

TRAGÉDIA

EM BRUMADINHO



Impactos Econômicos e Sociais

Os impactos econômicos e sociais gerados por essa tragédia causaram danos a um número incontável de pessoas. O rio Paraopeba tem aproximadamente 12 mil km², o que corresponde a mais de 5% da bacia do Rio São Francisco. Ele passa por 48 cidades de Minas Gerais, e se somadas as populações desses municípios, ultrapassa o número de 1,3 milhão de habitantes que utilizam o rio. Vários pequenos agricultores perderão a sua forma de sobrevivência, uma vez que não poderão plantar por muitos anos, assim como os pescadores da região.

O estoque de água potável será comprometido. Águas com alta quantidade

de ferro, se consumidas, podem causar principalmente, vômitos e diarreias. As indústrias da região serão prejudicadas por conta da falta de água que pode afetar economicamente a região.



Acesse os slides do aulaõ
no nosso **Pinterest**

CLIQUEAQUI



**EXERCÍCIOS**

1. (PUCRS 2018) Em 05 de novembro de 2017 completaram-se dois anos do pior acidente da história da mineração brasileira, ocorrido no município de Mariana, Minas Gerais, tendo como causa o rompimento da barragem do Fundão, controlada pela mineradora Samarco. O acidente acabou por liberar 62 milhões de metros cúbicos de rejeitos de mineração dentre os quais podem ser encontrados óxido de ferro, água e lama.

Sobre esse desastre ecológico, pode-se afirmar que

- a) a lama liberada, uma vez seca, forma uma espécie de pavimentação que impede o crescimento e o estabelecimento de novas espécies no local.
- b) a cobertura de lama é rica em matéria orgânica, alterando o pH do solo, o que possibilita maior rapidez no processo de sucessão ecológica para repovoamento específico no local.
- c) a grande mortalidade de peixes observada no Rio Doce deve-se ao óxido de ferro, um composto molecular que se deposita nas guelras, causando asfixia.
- d) os rejeitos liberados continham metais de transição, como ferro e silício.

2. (UPE-SSA 3 2018) Leia o texto a seguir:

No dia 5 de novembro de 2015, a cidade histórica de Mariana, que fez parte da Estrada Real,

criada ainda no século XVII, foi o cenário principal do maior desastre ambiental da História do

Brasil, de acordo com o Ibama. Por volta das 16h, a barragem de Fundão, da mineradora

Samarco, se rompeu, provocando o vazamento de 62 milhões de metros cúbicos de lama de

rejeitos de minério, matando 19 pessoas (entre moradores e funcionários da empresa),

destruindo centenas de imóveis e deixando milhares de pessoas desabrigadas. O vazamento,

considerado o maior de todos os tempos em volume de material despejado por barragens de

rejeitos de mineração, provocou também a poluição do Rio Doce e danos ambientais que se

estenderam aos estados do Espírito Santo e da Bahia.

Fonte: <http://acervo.oglobo.globo.com/em-destaque/maior-desastre-ambiental-do-brasil-tragedia-de-mariana-deixou-19-mortos-20208009#ixzz4n2UUJzg0>

Quanto aos danos na natureza, é CORRETO afirmar que

- a) o impacto ecológico é de fácil recuperação, necessitando se retirar a lama depositada no fundo do Rio Doce.
- b) a fauna e a flora podem retornar naturalmente ao ambiente, quando a lama se dispersar por meio da vazão do rio.
- c) o dano é irreversível, sendo considerado pelos cientistas como uma área morta após o desastre natural.
- d) a Mata ciliar do Rio Doce funcionará como um filtro da poluição presente na lama de rejeitos de minérios, ajudando na recuperação natural do ambiente.
- e) a recuperação do leito do rio ocorrerá mediante intervenções de desassoreamento e biorremediação, embora a fauna e a flora se recuperem lentamente.

3. (G1 - IFBA 2017)



Fonte: http://www.jornaldotocantins.com.br/polopoly_fs/1.993157.1448150053/image/image.jpg_gen/derivatives/landscape_800/image.jpg. Acesso em: 10/09/2016

O rompimento da barragem da mineradora Samarco é considerado um dos maiores desastres ambientais já registrados. Foram 600km de lama e rejeitos, percorridos desde a Barragem do Fundão até o Oceano Atlântico. Tal cenário de destruição contribuiu para mortalidade de peixes, tornando-os impróprios para o consumo, inviabilizando a atividade pesqueira da região.

Dentre as causas que contribuem para a mortalidade dos peixes, o processo que explica o ocorrido no Rio Doce é:

- a) O fenômeno da eutrofização através do enriquecimento das águas do rio por matéria orgânica decorrente do deslizamento, que foi consumida posteriormente por decompositores aeróbicos, levando à anóxia do corpo d'água.
- b) A lixiviação que representa a remoção dos nutrientes superficiais de forma intensa devido ao volume do deslizamento gerado.
- c) A oxidação de componentes minerais presentes nos rejeitos que reduziu o volume de gás oxigênio para os organismos vivos existentes no rio.
- d) A bioacumulação por metais pesados presentes na água, pois o acúmulo de tais metais se relaciona diretamente com a redução do oxigênio.
- e) A maré vermelha decorrente do aumento populacional das algas devido ao volume de nutrientes trazidos pelo deslizamento.

4. (UEG 2016) O fragmento de texto a seguir foi escrito pelo biólogo Lucas Perillo, que questiona se os impactos da tragédia de Mariana, bem como o histórico de mineração no estado de Minas Gerais, valem a pena.

Sou mineiro, parte do povo das Minas Gerais. Essa é alcunha que tenho orgulho de carregar. Indica o lugar em que nasci, indica o lugar que escolhi para construir minha história de vida e remete às escolhas de vida de meus antepassados. Mas junto com esse grande orgulho vem preso um fardo pesado. Há séculos somos aqueles que sustentam o mundo com produtos vindos do minério. Seja para cobrir igreja de dourado, seja para engordar lastro de bancos europeus ou para aumentar as pilhas de minérios nos depósitos chineses. Primeiro foi o ouro e agora o famoso minério de ferro. Nada mudou. Só a escala. Agora temos que tirar toneladas do solo brasileiro, solo mineiro, para esmolar algumas centenas de dólares. Ontem, (05/11/2015), o minério de ferro fechou em alta de 0,14%. Notícia boa! O ferro com pureza de 62% está sendo negociado no porto de Qingdao a impressionantes 49,18 dólares. Bem próximo do valor que pagamos lá em casa pela conta de água e de luz por mês. O mesmo valor que custa uns 13 quilos de prego. Daqueles feitos de ferro mesmo...

Bem, no mesmo dia escuto a notícia na rádio. Barragem de rejeito rompe em Mariana. A história

dessa barragem é triste, comove, mas não é a primeira na vasta biografia mineira.

PERILLO, L., Vale a pena? Biólogo questiona os impactos da tragédia de Mariana. Disponível em: <<http://saudedomeio.com.br/vale-a-pena-uma-reflexao-sobre-a-tragedia-de-mariana/>>.

Acesso em: 1 mar. 2016.

Em Mariana, o rompimento da barragem de Fundão destruiu 1.469 hectares em um percurso de 77Km de curso d'água, inclusive em áreas de preservação permanente. Sobre o impacto da mineração, contextualizado acima, verifica-se o seguinte:

- a) a recuperação da biodiversidade aquática afetada no desastre depende da fotossíntese realizada por fitoplâncton, perífiton e macrófitas aquáticas submersas na lama.
- b) um ecossistema distinto do original pode ser estabelecido na área soterrada, pois os materiais inertes dos rejeitos de mineração de ferro alteram a vegetação local.
- c) populações de herpetofauna, avifauna e mamíferos foram igualmente impactadas por uma onda de lama, sem estimativa de reequilíbrio da fauna local.
- d) apesar da alta quantidade de espécies que morreram no rio Doce, o impacto ambiental foi minimizado pela próxima reprodução dos peixes.
- e) o desastre ocorreu em uma região de conservação da Mata Atlântica que abriga pequena parte da população brasileira.

5. (PUCRJ 2016) “Quatro meses depois do rompimento da barragem de Fundão, da Mineradora Samarco, que destruiu distritos e afetou mais de 30 cidades ao longo do Rio Doce, ainda há lama sendo despejada na região. O Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) tem colhido amostras para avaliar a turbidez que indica a presença de partículas em suspensão na água. O Rio Piranga, que, junto com o Rio do Carmo, forma o Rio Doce, não recebeu rejeitos de minério. O índice está dentro do limite considerado normal. Mas, no Rio do Carmo, a turbidez chega a ser 23 vezes maior do que a do padrão recomendado.”

(Adaptado de <http://g1.globo.com/minas-gerais/desastre-ambiental-em-mariana/noticia/2016/03/apos-4-meses-da-tragedia-ainda-ha-lama-sendo-despejada-no-rio-doce.html>).

Acesso em 01/05/2016.)

Considerando o caso descrito, indique como a alta turbidez da água afeta os organismos presentes no rio.

6. (UNESP 2016) Os testes de qualidade de água realizados nos rios atingidos pela lama proveniente do rompimento da barragem de uma mineradora, em Mariana (MG), identificaram metais pesados em proporções fora dos parâmetros permitidos. Nessas águas, os metais identificados em maior quantidade foram o ferro e o manganês, mas alguns testes também apontaram grande quantidade de mercúrio.

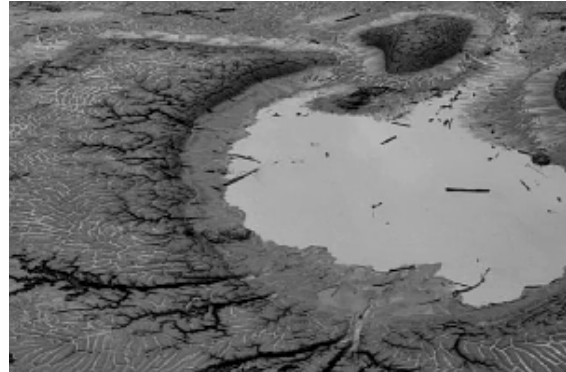
(<http://epoca.globo.com>. Adaptado.)

Assinale a alternativa que apresenta um impacto ambiental esperado decorrente da presença de metais pesados nas águas dos rios atingidos.

- a) A lama contendo metais pesados aumenta a densidade da água, o que dificulta o revolver das águas e a incorporação natural de gás oxigênio proveniente do ar atmosférico, diminuindo a concentração deste gás na água.
- b) A grande quantidade de metais aumenta a concentração de partículas em suspensão na água, tornando-a turva o suficiente para impedir a entrada de luz, o que inviabiliza a fotossíntese pelo plâncton.
- c) A presença de grande quantidade de manganês e ferro nas águas favorece o processo de eutrofização, pois há a proliferação de algas que, ao morrerem, são decompostas por bactérias que consomem o gás oxigênio da água.
- d) O excesso de minério de ferro na água provoca a queda da concentração de gás oxigênio dissolvido, uma vez que ocorre reação de oxirredução entre o ferro e o gás oxigênio da água, formando o óxido de ferro.
- e) Os metais identificados na água lamacenta dos rios têm efeitos cumulativos na cadeia alimentar, de modo que os últimos indivíduos ao longo da cadeia contaminada apresentam maior concentração desses metais.

7. (FAC. SANTA MARCELINA - MEDICINA 2016) O rompimento da barragem de uma mineradora, em Mariana (MG), trouxe tragédia às populações afetadas e grande impacto ambiental. A liberação da lama provoca a pavimentação de uma grande área, porque a lama seca forma uma espécie de cimento. Em razão da grande quantidade de resíduos, a secagem completa do material poderá demorar dezenas de anos.

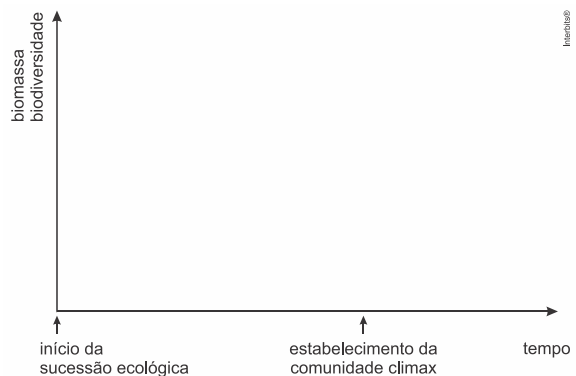
Área devastada em Mariana (MG)



Bruno Alencastro / Agência RBS

Suponha que uma área como a apresentada na foto passe por um processo de recuperação ambiental e que, ao longo das décadas, a sucessão ecológica resulte em uma comunidade clímax.

- a) No caso proposto, como é denominado o processo de sucessão ecológica que, com o passar do tempo, permitirá o estabelecimento de uma nova comunidade biológica na área degradada? Justifique sua resposta.
- b) Reproduza, no plano cartesiano abaixo, uma única linha contínua que represente a variação da biomassa e a variação da biodiversidade ao longo da sucessão ecológica e após o estabelecimento da comunidade clímax.



8. (UFU 2016) Observe a figura a seguir.

ENTENDA O ACIDENTE

Como o rompimento de uma barragem de rejeitos de mineração devastou Bento Rodrigues, subdistrito de Mariana com 200 casas e 620 habitantes



Disponível em: <http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/11/06/interna_gerais,705103/tragedia-com-barragens-em-mariana-ganha-repercussao-internacional.shtml>. Acesso em: 8 de jan. 2016.

Em relação aos graves impactos ambientais provocados pelo acidente retratado na figura, é INCORRETO afirmar que:

- Corre-se o risco da contaminação dos lençóis freáticos, tornando o solo infértil.
- O armazenamento da lama no fundo de rios provoca uma pavimentação aquática, alterando suas profundidades, bem como o soterramento de nascentes.
- Os resíduos da mineração podem provocar a contaminação da água, tornando-a imprópria para o consumo.
- A diversidade das espécies animais aumentará, pois haverá mais espaço de ocupação para as novas espécies.

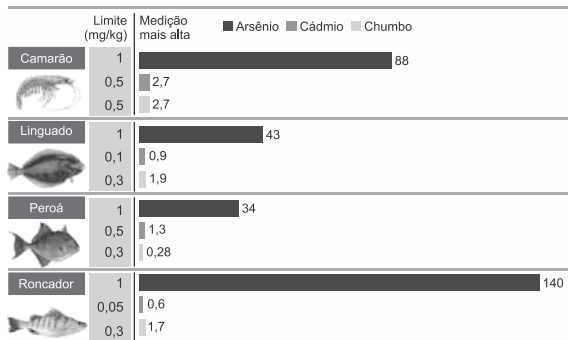
9. (Fac. Albert Einstein - Medicina 2016)

A Lama da Devastação

No dia cinco de novembro de 2015 teve início um dos maiores desastres ambientais já registrados na história. Lamentavelmente, o Brasil foi o cenário dessa catástrofe, que resultou do rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, MG, pertencente à empresa Samarco Mineração Ltda. Na barragem existiam 50 milhões de m³ de rejeitos de mineração de ferro, dos quais 34 milhões extravasaram e foram carregados, sob forma de lama contaminante, pelas águas do rio Doce até sua foz, no Oceano Atlântico.

Além da morte de 19 pessoas e da destruição ocorrida no subdistrito de Bento Rodrigues, tomado pela lama, o impacto provocado pelos rejeitos se fez sentir ao longo dos mais de 600 km de corpos hídricos afetados pela poluição aquática. Milhares de peixes foram mortos, assim como animais terrestres que ingeriram a água.

A empresa afirmou que na lama extravasada havia basicamente óxido de ferro e sílica. No entanto, uma análise da fração total na água indicou elevação significativa das concentrações de Al, Fe, Mn e Cr na desembocadura do rio Doce. Quanto ao sedimento de fundo (abaixo de 20m), esses mesmos metais foram encontrados com elevados valores. Em águas marinhas próximas à foz do rio Doce, constatou-se elevada concentração de Arsênio e de metais tão tóxicos como Chumbo e Cádmio em corais, organismos do zooplâncton, camarões e peixes.



Fonte: <http://g1.globo.com/espírito-santo/desastre-ambiental-no-rio-doce/noticia/2016/03/contaminacao-de-peixes-do-rio-doce-e-140-vezes-maior-que-limite.html>

O impacto da poluição se fez sentir nas comunidades ribeirinhas do rio Doce, as quais tinham na pesca um importante fator de subsistência. No litoral do Espírito Santo, junto à desembocadura desse rio, a Justiça Federal decretou proibição da pesca na região marinha. Apesar dos danos socioambientais associados ao desastre, ainda havia vazamento de rejeitos da barragem no mês de abril de 2016.



<http://assets2.exame.abril.com.br>



<http://imguol.com>

Com base em seus conhecimentos de Biologia e Química, responda ao que se pede.

1. Os valores de contaminação do zooplâncton seriam maiores, menores ou iguais aos apresentados pelos organismos citados no gráfico? Justifique.

2. Considere a tabela periódica e responda às seguintes questões.

a) Os dados de contaminação apresentados no gráfico são fornecidos em concentração em massa (mg/kg do animal). Compare os valores de concentração de chumbo e de cádmio nos camarões em quantidade de matéria (mol/kg do animal). Mostre, através de cálculos, como você chegou a essa conclusão.

b) Apresente a quantidade de prótons, nêutrons e elétrons nas espécies ^{75}As e $^{208}\text{Pb}^{2+}$. Represente a distribuição eletrônica do estado fundamental em níveis de energia para essas duas espécies.

Dados:

Pb = 207; Cd = 112; As (Z = 33); Pb (Z = 82).

10. (MACKENZIE 2018) Uma semana depois do rompimento de duas barragens na cidade de Mariana, na região central de Minas, foi divulgada uma primeira análise que comprovou alta concentração de metais pesados no rio Doce. Exames solicitados pelo SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgoto) de Baixo Guandu (ES) atestaram a presença de arsênio, chumbo, cromo, zinco, bário e manganês, entre outros, em níveis muito acima do recomendável. Entre os índices elevados estavam os de chumbo, com $1,035 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, sendo que o recomendável é de $0,01 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ e manganês, com $55 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, muito acima do $0,1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ adequado para tratamento da água.

Considerando o volume total de $1 \cdot 10^6 \text{ m}^3$, as quantidades em mols de chumbo e manganês existentes no rejeito, são da ordem de, respectivamente,

Dados: massas molares ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$) $Mn = 55$ e $Pb = 207$

- a) $1,035 \cdot 10^9$ e $5,5 \cdot 10^7$
- b) $5,000 \cdot 10^3$ e $1,0 \cdot 10^6$
- c) $1,035 \cdot 10^6$ e $5,5 \cdot 10^4$
- d) $5,000 \cdot 10^3$ e $1,0 \cdot 10^3$
- e) $1,035 \cdot 10^3$ e $5,5 \cdot 10^1$

11. (UFJF-PISM 1 2017) O dia 5 de novembro de 2015 foi marcado pela maior tragédia ambiental da história do Brasil, devido ao rompimento das barragens de rejeitos, provenientes da extração de minério de ferro na cidade de Mariana/MG. Laudos técnicos preliminares indicam uma possível presença de metais como cromo, manganês, alumínio e ferro no rejeito.

Fonte: Disponível em: http://www.ibama.gov.br/phocadownload/noticias_ambientais/laudo_tecnico_preliminar.pdf.

Acesso em: 26/out/2016.

- a) Qual o símbolo químico de cada um dos metais descritos acima?
- b) Analise a distribuição eletrônica mostrada abaixo. A qual elemento químico presente no rejeito ela pertence?
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$
- c) O alumínio normalmente é encontrado na natureza no mineral bauxita na forma de óxido de alumínio. O óxido de alumínio é uma substância iônica ou covalente? Escreva sua fórmula molecular.
- d) O rejeito de mineração representa uma mistura homogênea ou heterogênea?

12. (UNICAMP 2017) Diferentes sedimentos podem ser misturados à água e, dependendo de sua natureza, podem formar soluções, emulsões, ou mesmo uma lama. No caso do mais recente desastre ambiental, ocorrido em uma barragem em Mariana, no interior de Minas Gerais, o que vazou para o ambiente foi uma lama que percorreu

cerca de 600Km até chegar ao mar, no litoral do Espírito Santo. Mesmo misturando-se à água do Rio Doce e depois à água do mar, os sedimentos não se separaram da água para se depositar no solo, provavelmente porque interagem com água.

Com base no conhecimento de Química e considerando a região onde se originou o acidente, pode-se afirmar corretamente que os sedimentos são provenientes de uma região marcada por

- a) serras e cristas do complexo Gnáissico-Magmático e a lama contém majoritariamente areia e óxidos metálicos.
- b) planícies quaternárias com a presença de falésias vivas e a lama contém majoritariamente argila e óxidos metálicos.
- c) serras e cristas do complexo Gnáissico-Magmático e a lama contém majoritariamente argila e óxidos metálicos.
- d) planícies quaternárias com a presença de falésias vivas e a lama contém majoritariamente areia e óxidos metálicos.

13. (PUCPR 2016) Leia o texto a seguir:

“O roteiro de Paracatu de Baixo se repete ao longo das dezenas de cidades e distritos diretamente afetados na região: falta de informação, falta de suporte, descaso, medo. Em Barra Longa, município a 60Km do local do rompimento, a lama chegou doze horas depois, também sem aviso prévio. Rafaela Siqueira Mol, comerciante, lembra que a madrugada do dia 5 de novembro foi de terror. Ela ajudava sua tia, dona Margarida, a retirar seus materiais de bordado – em preparação para uma feira de artesanato – quando a água chegou, tão pesada que foi difícil abrir a porta da casa para sair. ‘O rio estava enchendo devagar. Vinha muita sujeira, mas o pessoal falava que nem do leite ia sair. Lá para as três horas da manhã um policial disse que tudo seria alagado’, lembra.

Os caminhos da mineração até a lama – O processo de mineração funciona mais ou menos assim: identifica-se uma mina (morro ou serra) com concentração de ferro. As mineradoras começam a lavar, que é o processo de extração do minério, com explosivos para desmontar a rocha. Depois, o minério vai para britagem e moagem, para reduzir o tamanho do grão, até que o ferro vire pó. Isso é feito em usinas específicas e não leva água. Onde se aloca esse resíduo, o solo fica impróprio para agricultura ou qualquer outra atividade.”

Disponível em: <<http://www.brasildefato.com.br/>>.

Analisando o texto, o qual retrata parte do acidente ambiental em Mariana, assinale a alternativa CORRETA.

- a) Uma das etapas de refinação do minério de ferro é a flotação, a qual é utilizada com a ajuda de um líquido com densidade intermediária em relação aos componentes da mistura.
- b) Podemos separar o referido minério de ferro através da dissolução fracionada e, posteriormente, imantação, de uma só vez.

- c) Uma das etapas do processo de refino do minério dá-se por destilação fracionada, utilizado em separações de misturas heterogêneas.
- d) O minério de ferro bruto será utilizado na fabricação de ligas iônicas, como o aço.
- e) A mistura água com lama, proveniente do desastre ambiental, contém metais pesados.



ANOTAÇÕES



GABARITO

1: [A]

O rompimento da barragem da mineradora provocou uma enxurrada de lama e água com rejeitos de mineração, como óxido de ferro, formando uma cobertura muito dura, que impede o desenvolvimento de muitas espécies ou de sucessão ecológica na região. O solo está se tornando pobre em matéria orgânica e o pH está mudando. Todo o ecossistema está sofrendo alterações severas, como a morte de peixes, através da alta deposição de lama nos rios, que ocasiona a falta de oxigênio e obstrução de suas brânquias.

2: [E]

A recuperação do leito do rio ocorrerá através de processos de desassoreamento retirando os rejeitos da calha do rio e biorremediação. Porém, a flora e a fauna vão se recuperar lentamente à medida que o rio for despoluído.

3: [C]

A mortalidade dos peixes ocorreu pela oxidação mineral dos rejeitos da mineradora, reduzindo a quantidade de oxigênio para os seres vivos do local.

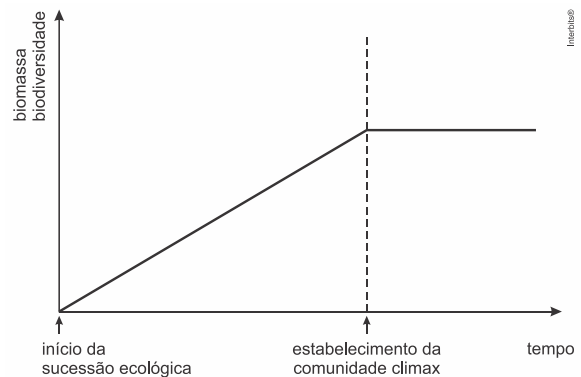
4: [B]

A recuperação da biodiversidade não depende apenas da fotossíntese, salientando-se que, perifíton inclui pequenos animais, que não realizam fotossíntese. Sendo assim, depende de diversos fatores, podendo nunca ser recuperada, mas modificada, através da alteração ocasionada no local. As populações de animais foram afetadas, mas, principalmente a população de peixes, além das populações humanas locais, que dependem do rio para o abastecimento de água e sustento, através da pesca, portanto, afetando uma grande quantidade de pessoas. Os peixes não tiveram chance de reprodução no período após o desastre, devido ao intenso depósito de lama e óxido de ferro.

5: A alta turbidez da água reduz a penetração da luz solar na coluna d'água, prejudicando a base da cadeia alimentar que é formada, principalmente, por organismos fotossintetizantes. A diminuição ou o desaparecimento desses organismos, que são chamados de produtores, compromete o fluxo de energia ao longo de toda a cadeia e pode atingir todos os níveis tróficos, causando a diminuição do tamanho populacional ou mesmo a extinção de algumas espécies.

6: [E]

Os organismos vivos concentram em seus corpos as substâncias ingeridas que não conseguem excretar. Os metais presentes na água lamacenta dos rios se acumulam ao longo das cadeias alimentares, a partir dos produtores.



8: [D]

O rompimento das barragens e a consequente contaminação do solo, rios e lençóis freáticos da região atingida pelo acidente provocará perda de biodiversidade.

9: [Resposta do ponto de vista da disciplina de Biologia]

1. Os valores de contaminação do zooplâncton são menores do que aqueles verificados na tabela fornecida. O zooplâncton é constituído por protozoários, microcrustáceos e diversas formas larvárias que se alimentam do fitoplâncton (algas unicelulares) e, portanto, acumulam uma quantidade menor de metais do que os peixes que ocupam os níveis tróficos mais elevados das cadeias e teias alimentares de que participam.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

2. a) A partir da figura do enunciado, verifica-se que a concentração de chumbo e cádmio nos camarões é 2,7 vezes a concentração limite de 0,5mg/kg.

	Limite (mg/kg)	Medição mais alta
Camarão	1	88
	0,5	2,7
	0,5	2,7

Pb = 207

Concentração de chumbo = $2,7 \times 0,5 \text{ mg/kg} = 1,35 \times 10^{-3} \text{ g/kg}$

Concentração de chumbo em mol/kg = $\frac{1,35}{207 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 10^{-3} \text{ g/kg} =$

$6,25 \times 10^{-6} \text{ mol/kg}$

Cd = 112

Concentração de cádmio = $2,7 \times 0,5 \text{ mg/kg} = 1,35 \times 10^{-3} \text{ g/kg}$

Concentração de cádmio em mol/kg = $\frac{1,35}{112 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 10^{-3} \text{ g/kg} =$

$12,05 \times 10^{-6} \text{ mol/kg}$

Concentração de chumbo em mol/kg = $\frac{6,25 \times 10^{-6} \text{ mol/kg}}{12,05 \times 10^{-6} \text{ mol/kg}}$

Concentração de cádmio em mol/kg = $\frac{12,05 \times 10^{-6} \text{ mol/kg}}{12,05 \times 10^{-6} \text{ mol/kg}}$

Concentração de chumbo em mol/kg = 0,5187
 Concentração de cádmio em mol/kg =
 Concentração de chumbo em mol/kg =
 0,5187 × Concentração de cádmio em mol/kg

Conclusão: em quantidade de matéria (número de mols) de chumbo é menor do que a de cádmio ($n_{Pb} = 0,5187 \times n_{Cd}$).

b) Para ${}^{75}_{33}\text{As}$ e ${}^{208}_{82}\text{Pb}^{2+}$, vem:

${}^{75}_{33}\text{As}$ ($n = 75 - 33 = 42$)

33 prótons

42 nêutrons

33 elétrons

${}^{208}_{82}\text{Pb}^{2+}$ ($n = 208 - 82 = 126$)

82 prótons

126 nêutrons

80 elétrons

${}_{33}\text{As}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$

$K = 1s^2 \Rightarrow 2 e^-$

$L = 2s^2 2p^6 \Rightarrow 8 e^-$

$M = 3s^2 3p^6 3d^{10} \Rightarrow 18 e^-$

$N = 4s^2 4p^3 \Rightarrow 5 e^-$

${}_{82}\text{Pb}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^2$

${}_{82}\text{Pb}^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10}$

$K = 1s^2 \Rightarrow 2 e^-$

$L = 2s^2 2p^6 \Rightarrow 8 e^-$

$M = 3s^2 3p^6 3d^{10} \Rightarrow 18 e^-$

$N = 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} \Rightarrow 32 e^-$

$O = 5s^2 5p^6 5d^{10} \Rightarrow 18 e^-$

$P = 6s^2 \Rightarrow 2 e^-$

10: [B]

$c_{\text{chumbo}} = 1,035 \text{ mg/L}^{-1} = 1,035 \times 10^{-3} \text{ g/L}$

$Pb = 207$

$M_{Pb} = 207 \text{ g/mol}$

$V = 1 \times 10^6 \text{ m}^3 = 1 \times 10^6 \times 10^3 \text{ L}$

$c_{\text{chumbo}} = [Pb] \times M_{Pb}$
 $[Pb] = \frac{n_{Pb}}{V}$ } $c_{\text{chumbo}} = \frac{n_{Pb}}{V} \times M_{Pb}$

$1,035 \times 10^{-3} \text{ g/L} = \frac{n_{Pb}}{1 \times 10^6 \times 10^3 \text{ L}} \times 207 \text{ g/mol}$

$n_{Pb} = 5,000 \times 10^6 \text{ mol}$

$c_{\text{manganês}} = 55 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} = 55 \times 10^{-3} \text{ g/L}$

$Mn = 55$

$M_{Mn} = 55 \text{ g/mol}$

$V = 1 \times 10^6 \text{ m}^3 = 1 \times 10^6 \times 10^3 \text{ L}$

$c_{\text{manganês}} = [Mn] \times M_{Mn}$
 $[Mn] = \frac{n_{Mn}}{V}$ } $c_{\text{manganês}} = \frac{n_{Mn}}{V} \times M_{Mn}$

$55 \times 10^{-3} \text{ g/L} = \frac{n_{Mn}}{1 \times 10^6 \times 10^3 \text{ L}} \times 55 \text{ g/mol}$

$n_{Mn} = 1,0 \times 10^6 \text{ mol}$

11: a) Cromo (Cr), manganês (Mn), alumínio (Al) e Ferro (Fe).

b) A distribuição:

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$, $Z = 25$, pertence ao elemento manganês: ${}_{25}\text{Mn}$.

c) O óxido de alumínio é um óxido iônico, de fórmula molecular: Al_2O_3 .

d) Heterogênea, contendo partes sólidas imersas em líquido.

12: [C]

A areia sofre sedimentação e se deposita no fundo da mistura.

Tendo em vista que os sedimentos não se separaram da água, ou seja, não sofreram decantação, conclui-se que a argila presente nos sedimentos é formada, basicamente, por silicatos de alumínio e óxidos metálicos (ferro e manganês), compostos que tendem a formar suspensões.

13: [A]

No processo de flotação utiliza-se um líquido de densidade intermediária para separar fases que apresentam densidades diferentes (observação: o minério de ferro pode ser flotado utilizando-se reagentes aniônicos).



Extensivo **HARD** Enem

Turma Única



SUPERCUPOM DE DESCONTO **ESPERANCA**

QUERO AGORA



Biologia
total

✉ contato@biologiatotal.com.br

f [/biologiajubilut](https://www.facebook.com/biologiajubilut)

▶ [Biologia Total com Prof. Jubilut](https://www.youtube.com/channel/UC...)

📷 [@paulojubilut](https://www.instagram.com/paulojubilut)

🐦 [@Prof_jubilut](https://twitter.com/Prof_jubilut)

📌 [biologiajubilut](https://www.pinterest.com/biologiajubilut)