Remediação Biotecnológica e Cidadania

12.º Ano | Biologia | 4 páginas | 12 exercícios

Competências que desenvolve: Planificar intervenções de cidadania responsável e avaliar métodos de remediação biotecnológica de contaminantes, fundamentando escolhas em termos de eficácia, custo e impacte ambiental.

Revisão rápida

- **Remediação biotecnológica:** uso de microrganismos (ou plantas) para degradar ou fixar contaminantes — explora o metabolismo microbiano.
- **Exemplos:** bactérias que degradam hidrocarbonetos depois de derrames; *fitorremediação* com plantas que absorvem metais; tratamento biológico de águas residuais.
- **Vantagens:** custo reduzido, não produz resíduos tóxicos, aplicável em grande extensão. **Limites:** demora, não remove metais pesados nem substâncias muito estáveis.
- **Prevenção > correção:** a melhor remediação é não deixar chegar o contaminante — hierarquia: prevenir, reduzir, tratar.
- **Reduzir · reutilizar · reciclar** e a recuperação de materiais sustentam o uso responsável dos recursos.
- **Cidadania responsável:** ações exequíveis e fundamentadas (individuais, escolares e coletivas) que previnem, minimizam ou remedeiam o problema.

Exercícios

1. V/F — corrige as falsas: a) «A remediação biotecnológica usa microrganismos para degradar contaminantes.» ( ) b) «A fitorremediação sequestra metais pesados com o auxílio de plantas.» ( ) c) «A remediação biológica resolve todos os tipos de contaminação com a mesma eficácia.» ( ) d) «Prevenir é mais eficaz do que remediar.» ( )

2. Explica o mecanismo: porque é que certas bactérias conseguem degradar hidrocarbonetos de um derrame de óleo? Relaciona a resposta com a diversidade metabólica microbiana.

3. Ordena as etapas de um projeto de remediação de um solo contaminado: (a) monitorização e medições de controlo · (b) identificação do contaminante e da sua extensão · (c) aplicação do método biológico · (d) escolha do método adequado · (e) avaliação dos resultados e encerramento.

4. Tratamento de águas residuais: descreve como a oxidação biológica da matéria orgânica se faz numa estação de tratamento e que papel tem o oxigénio nesse processo.

© 2026 Estudantices

5. Compara a remediação biotecnológica com um método físico-químico, quanto a custo, tempo de ação, resíduos gerados e aplicabilidade em grande escala.

6. Interpreta os dados (valores didáticos — degradação de hidrocarbonetos por bactérias em 8 semanas): a) descreve a evolução b) a partir de que semana é que os níveis ficam aceitáveis? c) o que aconteceria sem tratamento?

Semana	0	2	4	6	8
Hidrocarbonetos (mg/kg)	800	560	310	120	40

7. Reduzir, reutilizar, reciclar: para cada letra da tríade, dá um exemplo prático e indica qual delas evita mais recursos.

8. Limites: explica porque é que a remediação biológica é pouco indicada para metais pesados e sugere que alternativa biotecnológica existe para esse caso.

© 2026 Estudantices

9. Plano de intervenção (escola): propõe três ações de cidadania exequíveis na tua escola para prevenir ou minimizar a contaminação, justificando cada uma com o contaminante a que se refere.

10. Corrige os erros conceptuais, justificando: a) «Se o microrganismo degrada o contaminante, o risco desaparece logo.» b) «Reciclar e reutilizar são a mesma coisa.» c) «A remediação substitui a necessidade de controlar descargas.»

11. Cidade: avalia duas medidas de um município para reduzir a contaminação do ar — por exemplo, a ampliação do transporte coletivo e a substituição de caldeiras. Indica qual tem impacto mais duradouro e porquê.

12. Desenvolvimento. Defende uma estratégia de intervenção responsável para uma problemática ambiental local, articulando prevenção, remediação e ações de cidadania, com base em argumentos científicos.

© 2026 Estudantices

Soluções — Remediação e Cidadania

1. a) **V** b) **V** c) **F** — é ineficaz contra metais pesados e substâncias muito estáveis d) **V** — previne-se antes de ter de corrigir.

2. Porque as bactérias possuem enzimas capazes de oxidar hidrocarbonetos, usando-os como fonte de energia e carbono. A diversidade metabólica dos microrganismos — muitas vias enzimáticas diferentes — permite que diferentes espécies atuem sobre diferentes contaminantes.

3. (b) caracterizar → (d) escolher o método → (c) aplicar → (a) monitorizar → (e) avaliar e encerrar.

4. Na estação, bactérias aeróbias oxidam a matéria orgânica da água a CO_2 e água, usando o oxigénio fornecido por aeração; ao consumir a matéria orgânica, reduzem a procura bioquímica de oxigénio da água e deixam-a apta a receber vida aquática.

5. *Biológica:* custo baixo, ação lenta, sem resíduos tóxicos, muito aplicável em grandes áreas. *Físico-química:* custo elevado, ação rápida, gera resíduos que requerem tratamento, adequada a pequenas áreas ou emergências.

6. a) queda contínua e acelerada nas primeiras semanas, diminuindo depois b) na semana 6, com 120 mg/kg, e praticamente na semana 8 (40 mg/kg) c) sem tratamento, os hidrocarbonetos persistiriam por anos e poderiam contaminar as águas.

7. Reduzir: comprar só o necessário → evita mais recursos. **Reutilizar:** usar de novo o mesmo recipiente. **Reciclar:** transformar o material noutro produto (ex.: papel). A redução evita mais recursos, porque nem sequer entram no ciclo.

8. Porque os metais não são degradados — as bactérias não os utilizam como fonte de energia. A alternativa é a **fitorremediação** (plantas que absorvem ou fixam metais), seguida da recolha e tratamento seguro da biomassa.

9. (exemplos) (1) separação de resíduos na cantina → reduz resíduo misto e aumenta reciclagem (2) campanha de transporte ativo/coletivo → reduz partículas e NO_x do trânsito (3) controlo de derrames e utilização correta de reagentes na aula de Biologia → previne contaminação do solo e da água na escola.

10. a) **Errado** — os produtos intermédios podem ser tóxicos e é preciso monitorizar até à estabilização b) **Errado** — reutilizar mantém o objeto; reciclar transforma o material c) **Errado** — a remediação corrige o que já aconteceu; o controlo na origem evita o dano.

11. O transporte coletivo reduz o número de veículos e, portanto, as emissões de forma contínua, com efeito estrutural na cidade; substituir caldeiras melhora a situação local, mas depende do combustível. A medida mais duradoura é a que altera o padrão de emissões, complementada pelas outras.

12. (modelo) Para a contaminação de um rio a jusante da cidade: (1) **prevenção** — fiscalização e exigência de tratamento das descargas; (2) **remediação** — onde já houve dano, fitorremediação nas margens e monitorização de oxigénio e metais; (3) **cidadania** — ações de limpeza, informação à população e petições com dados. Os argumentos científicos (oxigénio dissolvido, bioacumulação) justificam cada medida e as transformam de slogan em plano verificável.

© 2026 Estudantices