

Sinaes
Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior

# enade2019

26

## TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

26

NOVEMBRO | 2019

### FORMAÇÃO GERAL

**QUESTÃO DISCURSIVA 01**

Conforme levantamento patrocinado pelo Ministério da Integração Nacional, o Brasil sofreu mais de 30 mil desastres naturais entre 1990 e 2012, o que confere a média de 1 363 eventos por ano. O Atlas Brasileiro de Desastres Naturais de 2013 mostra que, entre 1991 e 2012, foram registradas 31 909 catástrofes no país, sendo que 73% ocorreram na última década. O banco de dados do histórico dos desastres brasileiros associados a fenômenos naturais indica que estiagens, secas, inundações bruscas e alagamentos são as tipologias mais recorrentes do país.

LICCO, E.; DOWELL, S. Alagamentos, enchentes, enxurradas e inundações: digressões sobre seus impactos sócio econômicos e governança. **Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística**. Edição Temática em Sustentabilidade, v. 5, n. 3, São Paulo: Centro Universitário Senac, 2015 (adaptado).

De acordo com o relatório do Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres de 2014, a necessidade de minimizar os riscos e os impactos de futuros desastres naturais é algo fundamental para as comunidades em todo o mundo. Reduzir os níveis existentes de riscos que favorecem os desastres, fortalecendo a resiliência social, ambiental e econômica é uma das soluções encontradas para que as cidades consigam conviver com esses fenômenos naturais.

RIBEIRO, J.; VIEIRA, R.; TÔMIO, D. **Análise da percepção do risco de desastres naturais por meio da expressão gráfica de estudantes do Projeto Defesa Civil na Escola.** UFPR, Desenvolvimento e Meio Ambiente, v. 42, dezembro 2017 (adaptado).

A partir da análise dos textos, apresente duas propostas de intervenção no âmbito da sustentabilidade socioambiental, de modo a contemplar ações de restauração ou recuperação após a ocorrência de desastres. (valor: 10,0 pontos)

**Padrão de Resposta:**

| ÁREAS DAS AÇÕES | AÇÕES |
|---|---|
| CAMPO PSICOSOCIAL | • Organização de mutirão de voluntários para distribuição de vestuários, remédios, alimentos e outros insumos entre os atingidos pelo desastre etc.<br>• Mobilização de voluntários para auxílio ao trabalho de recuperação parcial das casas dos desabrigados.<br>• Realocação da população afetada para locais seguros.<br>• Resgate de pessoas afetadas por inundações ou deslizamentos para abrigos emergenciais temporários. |
| | • Mobilização de sistemas de saúde para atendimento de emergência de pessoas feridas.<br>• Mobililzação de voluntários para campanhas de vacinação. |

| | |
|---|---|
| | • Mobilização de sistemas de saúde para ações de prevenção de surtos e epidemias.<br>• Mobilização de sistemas de saúde para acompanhamento biopsicossocial da população atingida. |
| | • Resgate e/ou proteção de animais domésticos.<br>• Construção de abrigos para acomodação dos animais resgatados.<br>• Acompanhamento médico veterinário de animais atingidos pelo desastre. |
| CAMPO ECONÔMICO E SOCIOCULTURAL | • Estratégias de recomposição de áreas agropecuárias.<br>• Implementação e recuperação de áreas agrícolas e agroflorestais.<br>• Liberação de crédito rural para agricultores e criadores atingidos por desastres. |
| | • Recuperação de patrimônios histórico, artístico, cultural ou natural.<br>• Restauração de museus, igrejas, instituições culturais etc. |
| | • Mobilização de recursos financeiros para auxílio às vítimas.<br>• Liberação de aluguel social para apoio à população atingida.<br>• Aplicação e uso de multas para recuperação de áreas atingidas. |
| | • Recuperação de bens materiais das vítimas.<br>• Liberação pelo governo de fundo emergencial para a reconstrução das moradias da população atingida.<br>• Campanha de captação de recursos financeiros para reconstrução de casas atingidas.<br>• Facilitação na liberação de crédito para compra de mobiliário residencial. |

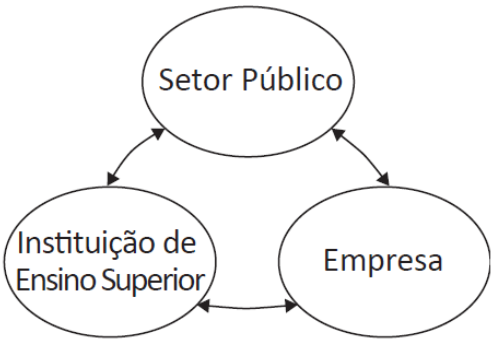
| | |
|---|---|
| CAMPO AMBIENTAL | • Atividades de recuperação do ecossistema da área atingida.<br>• Reflorestamento das áreas degradadas com vegetação nativa.<br>• Resgate de animais silvestres.<br>• Recuperação e/ou proteção de mananciais.<br>• Reflorestamento de nascentes com vegetação nativa.<br>• Monitoramento e/ou controle da qualidade da água.<br>• Monitoramento e/ou controle da qualidade do solo.<br>• Verificação periódica dos padrões de potabilidade da água depois de desastres.<br>• Descontaminação do solo com presença de metais pesados. |

| | |
|---|---|
| CAMPO INFRAESTRUTURA | • Restauração de serviços públicos essenciais.<br>• Restauração no abastecimento de água, energia elétrica, combustíveis, comunicações.<br>• Limpeza de bueiros para facilitar escoamento das águas em caso de alagamentos.<br>• Retirada de entulhos e lixo para facilitar o escoamento da água acumulada. |
| | • Implementação de sistemas de alertas.<br>• Alertas através da programação de emissoras.<br>• Avisos sonoros em locais críticos para resgate de vítimas. |
| | • Recuperação de artefatos de acesso e mobilidade.<br>• Restauração de pontes, rodovias etc. |
| | • Desenvolvimento de gerenciamento de sistemas de monitoramento remoto.<br>• Utilização de drones para localização de vítimas de desastres.<br>• Monitoramento de manchas de óleo em áreas costeiras por meio de imagens de satélite. |

| | |
|---|---|
| | • Desenvolvimento de processos, produtos e tecnologias para recuperação ou restauração.<br>• Reconstrução da malha viária com asfalto poroso de alta permeabilidade.<br>• Tecnologias para descontaminação e desintegração de manchas de óleo.<br>• Utilização de “lama” de barragem como material de construção civil para recuperação habitacional. |

| | |
|---|---|
| CAMPO SISTÊMICO | • Remodelagem de procedimentos de segurança e de processos industriais.<br>• Convocação e treinamento de pessoal de segurança para evitar saques. |
| | • Treinamento da população para ações durante e/ou após ocorrência de desastres.<br>• Palestras para voluntários em ações de reflorestamento de áreas degradadas.<br>• Treinamento de equipes e comunidade para apoio no resgate de vítimas.<br>• Treinamento emergencial de voluntários para limpeza de praias poluídas por vazamento de óleo.<br>• Orientação sobre riscos à saúde a voluntários por conta da manipulação de material tóxico na limpeza de praias sem proteção adequada. |
| | • Promoção de ações de restauração da ordem pública.<br>• Parceria entre diferentes esferas governamentais para fortalecimento da segurança pública. |
| SECA/ESTIAGEM | • Implementação de tecnologias de dessalinização da água do mar.<br>• Aproveitamento da água da chuva nos períodos de pouca chuva ou estiagem.<br>• Construção de cisternas para armazenamento de água da chuva.<br>• Reflorestamento da mata ciliar.<br>• Racionamento de água em níveis críticos de vazão/disponibilidade hídrica.<br>• Reúso da água (Exemplo citado: água de banho pode ser captada e usada para lavagem de quintal e para dar descarga em vasos sanitários).<br>• Monitoramento da qualidade da água de reúso. |

**QUESTAO DISCURSIVA 02**




O Brasil está longe de ser um país atrasado do ponto de vista científico e tecnológico. O país está em posição intermediária em praticamente todos os indicadores de produção e utilização de conhecimento e de novas tecnologias. Em alguns indicadores, a situação do país é melhor até do que em alguns países europeus como Portugal ou Espanha e, de modo geral, estamos à frente de todos os demais países latino-americanos. Talvez nosso pior desempenho esteja nos depósitos de patentes, seja no Brasil ou no exterior.

Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=33511&Itemid=433>
Acesso em: 01 out. 2019 (adaptado).

A partir das informações apresentadas, faça o que se pede nos itens a seguir.

a) Cite dois ganhos possíveis para o campo científico do país, resultantes de uma boa articulação entre os entes representados na figura. (valor: 5,0 pontos)

b) Cite dois ganhos possíveis para o campo econômico do país, resultantes de uma boa articulação entre os entes representados na figura. (valor: 5,0 pontos)

**Padrão de respostas**

O estudante deve apontar dois ganhos possíveis, como os apresentados, resultantes de uma boa articulação entre pelo menos dois dos entes representados na figura:

**Item** 'a' - CAMPO CIENTÍFICO –

- Ampliação dos recursos para a produção de conhecimento científico voltado para resolução de problemas
- Transferência mútua de conhecimento e de tecnologia.
- Ampliação das fontes de financiamento para desenvolvimento de pesquisa, tais como bolsas, montagem e manutenção de laboratórios, disponibilização de equipamentos e de prestação de serviços.

**Item 'b'** CAMPO ECONÔMICO

- Ampliação do investimento na criação de soluções tecnológicas mais acessíveis e mais adequadas às necessidades locais.
- Desenvolvimento de tecnologias que propiciem uso sustentável de recursos naturais e de insumos diversos.
- Desenvolvimento de novos produtos, processos e materiais ajustados às demandas e potencialidades do contexto local;
- Desenvolvimento de tecnologias e arranjos que propiciem a constituição de cadeias produtivas mais sustentáveis, com maiores aportes e insumos locais.
- Desenvolvimento de arranjos produtivos locais com participação das IES;
- Ampliação de canais de inserção laboral dos estudantes e egressos.
- Diversificação de estruturas produtivas e empresariais do país (startups, incubadoras, empresa júnior, fundação de apoio, *joint venture*).
- Ampliação dos investimentos voltados para o alcance de novas patentes

**QUESTÃO DISCURSIVA 03**

A Lei Federal n. 9.433, de 1997, institui a Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH), uma importante normativa para a gestão das águas no Brasil. A integração da gestão de recursos hídricos à gestão ambiental e ao uso do solo constituem diretrizes gerais de ação para implementação da PNRH. Os municípios com maiores níveis de implementação de mecanismos de gestão ambiental e de recursos hídricos são menos vulneráveis aos efeitos do uso e da ocupação desordenados do solo.

OLIVEIRA, R. C. M.; LIMA, P. V. P. S.; SOUSA, R. P. Gestão ambiental e gestão dos recursos hídricos no contexto do uso e ocupação do solo nos municípios. **Gestão & Regionalidade**. v. 33, n. 97, p.48-64, 2017 (adaptado).

Considerando a necessidade de integração dos recursos hídricos à gestão ambiental em áreas urbanas, faça o que se pede nos itens a seguir.

a) Explique como o zoneamento urbano pode contribuir para a melhoria da qualidade da água de uma bacia hidrográfica. (valor: 4,0 pontos)

b) Cite e explique duas consequências da supressão da vegetação em relação à drenagem da água no contexto da expansão urbana. (valor: 6,0 pontos)

## PADRÃO DE RESPOSTA

a) O estudante deve considerar que o zoneamento urbano define as diretrizes de uso e ocupação do solo e aloca as várias atividades econômicas. Sendo assim, deve dar uma dentre as seguintes explicações sobre como é possível o zoneamento urbano melhorar a qualidade da água de uma bacia hidrográfica:

- priorizando (promovendo ou indicando) a alocação de atividades de saneamento (água, esgoto, resíduos e drenagem) próximo às maiores fontes de poluição;
- priorizando (promovendo ou indicando) a alocação de atividades econômicas que são mais poluentes próximo a corpos receptores, com maior capacidade de absorção ou depuração (devido à sua maior vazão ou à presença de microrganismos adaptados à degradação do poluente);
- priorizando (promovendo ou indicando) a alocação de atividades econômicas que são mais poluentes em regiões com terrenos mais impermeáveis e menos inclinados que dificultariam a percolação no caso de acidentes com vazamento de contaminantes;
- priorizando (promovendo ou indicando) a alocação de atividades econômicas que são mais poluentes fora de encostas muito inclinadas, que favoreceriam o escoamento no caso de acidentes com vazamento de contaminantes;
- compatibilizando a alocação de atividades econômicas que são mais poluentes com o enquadramento por uso (ou com o padrão de lançamento) dos corpos d' água, previsto no Plano Diretor de Recursos Hídricos da bacia;
- priorizando (promovendo ou indicando) a alocação de atividades econômicas que são mais poluentes distantes de corpos d' água com menor capacidade de assimilação (nascentes, olhos d'água, riachos, etc);
- priorizando (promovendo ou indicando) a alocação de atividades econômicas que são mais poluentes fora de usos do solo que são fatores naturais de proteção contra a poluição difusa para os corpos d'água (matas ciliares, bacias de amortecimento, etc);

b) O estudante deve citar e explicar duas dentre as seguintes:

- consequência para a drenagem urbana: redução da quantidade de água infiltrada (ou da capacidade de infiltração) → explicação: devido à supressão da vegetação (ou com o solo nu), há um decréscimo na taxa de evapotranspiração e uma queda da resistência ao escoamento superficial (maior velocidade) com menor oportunidade de infiltração;
- consequência para a drenagem urbana: aumento do pico e do volume das vazões → explicação: devido à supressão da vegetação, há uma menor infiltração (ou uma menor evapotranspiração), o que gera um aumento da vazão escoada, para a mesma precipitação; ocorrem também maiores velocidades da água que, para um mesmo

percurso, diminuem o tempo de escoamento e que para o mesmo volume escoado (mesma área abaixo do hidrograma) gera um pico maior;

- consequência para a drenagem urbana: erosão nos corpos hídricos → explicação: devido à supressão da vegetação, há maior velocidade de escoamento nas encostas e nos rios, o que gera maior erosão e carreamento de sedimentos;
- consequência para drenagem urbana: assoreamento em trechos à jusante dos rios → explicação: devido à supressão da vegetação, há maior velocidade de escoamento nas encostas e nos rios, com maior erosão e carreamento de sedimentos que em trechos à jusante, em geral, com menor declividade (velocidade e capacidade de transporte), geram assoreamento;
- consequência para drenagem urbana: enchente (ou inundação, ou alagamento) → explicação: devido à supressão da vegetação, há maior velocidade de escoamento nas encostas e nos rios, com maior erosão e carreamento de sedimentos que em trechos à jusante com menor declividade (velocidade e capacidade de transporte) geram assoreamento, menor capacidade de escoamento na seção transversal e inundações e alagamentos.

**QUESTÃO DISCURSIVA 04**

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), instituído pela Lei Federal n. 9.985, de 2000, foi concebido com vistas à potencializar o papel das unidades de conservação e tem como função salvaguardar a representatividade de porções significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas do território nacional, de forma a preservar o patrimônio biológico existente. Além dessa função, as unidades de conservação devem garantir às populações tradicionais o uso sustentável dos recursos naturais e propiciar às comunidades do entorno o desenvolvimento de atividades econômicas sustentáveis.

Disponível em: <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/sistema-nacional-de-ucs-snuc>. Acesso em: 17 jul. 2019 (adaptado).

Considerando as informações apresentadas, cite cinco ações estratégicas destinadas ao uso indireto e sustentável de uma unidade de conservação de proteção integral e que contemplem as comunidades do entorno. (valor: 10,0 pontos)

## PADRÃO DE RESPOSTA

O estudante deve apresentar cinco ações estratégicas dentre as seguintes:

- Criar um Plano de Visitação/ implantar o turismo ecológico;
- Definir um perfil de áreas para visitação (atrativas, permitidas, proibidas, de isolamento de nascentes, zonas de alimentação e procriação, etc.)/ criar sinalização apropriada/ implantar trilhas ecológicas ou definir atribuições para os guias usados;
- Cobrança de taxa de visitação para promover ações estratégicas (de gestão, manutenção, regularização fundiária, etc.);
- Sensibilização, conscientização ou geração de valores para a comunidade;
- Mediação de conflitos com a comunidade;
- Gestão de resíduos ou ações de reciclagem dos resíduos locais;
- Promover atividades de manutenção e preservação, como: reflorestamento, coleta de sementes, produção de mudas, criação de animais e plantas compatíveis com a finalidade da unidade ou reintrodução de espécies locais da fauna e flora;
- Desenvolver atividades de pesquisa científica, identificar e catalogar espécies da fauna e da flora, ou identificar locais de alimentação, repouso e reprodução das espécies da fauna;
- Produção artesanal com resíduos locais no entorno da comunidade;
- Elaboração de um diagnóstico da unidade de conservação;
- Elaboração de um plano de manejo para a unidade de conservação;
- Criação de zonas de amortecimento no entorno da unidade de conservação;

- Criação de corredores ecológicos entre essa e outras unidades de conservação;
- Desenvolvimento de atividades de educação ambiental, interpretação ambiental, contemplação, ou recreação e cultura em contato com a natureza;
- Estabelecimento de um mosaico para unidade de conservação, isto é, uma interação entre a população local e do entorno, o governo local e os gestores da UC para promover ações práticas de proteção;
- Capacitação da comunidade local e do entorno em atividades de educação ambiental ou de turismo ecológico;
- Estabelecimento de zoneamento de uso indireto (por exemplo, com zona de proteção integral, zona primitiva, zona de recuperação, zona de uso indireto especial, zona de interferência experimental, zona de cooperação indígena e zona de amortecimento, entre outras);
- Obtenção da regularização fundiária da unidade de conservação ou de outras unidades do mesmo grupo de proteção integral;
- Monitoramento e fiscalização por parte dos gestores e poder público das atividades previstas no plano de manejo;
- Acompanhamento e registro das ocorrências de incêndio, apontando causas, consequências e medidas adequadas de combate.

**QUESTÃO DISCURSIVA 05**

A Portaria n. 307, de 2019, do Ministério do Meio Ambiente, aprovou o Programa Nacional Lixão Zero, que tem como objetivos elaborar um diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos urbanos do país, propor a situação desejada e estabelecer indicadores para avaliar a implementação dessa política. No Programa Lixão Zero há um plano de ação e uma agenda de atividades, que serão atualizados de acordo com a evolução do programa. Uma das ações que compõe esse plano é a recuperação ambiental de áreas contaminadas, com vistas a cumprir a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Essa política estabelece que as áreas degradadas em razão de disposição inadequada de resíduos sólidos ou rejeitos deverão ser objeto de recuperação ambiental.

Disponível em: <http://www.mma.gov.br/agenda-ambiental-urbana/res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos.html>. Acesso em: 15 jul. 2019 (adaptado).

Considerando as informações apresentadas, cite duas consequências socioambientais e sanitárias decorrentes do descarte de resíduos sólidos em lixões. Para cada consequência citada, proponha uma alternativa que solucione o problema apresentado. (valor: 10,0 pontos)

## PADRÃO DE RESPOSTA

O estudante deve citar duas dentre as seguintes consequências socioambientais e sanitárias e respectivas propostas de solução:

- contaminação de recursos hídricos subterrâneos ou superficiais → coleta e tratamento do chorume e/ou remediação;
- contaminação do solo → impermeabilização do solo ou uso de camada de baixa permeabilidade e manta de PEAD ou remediação/descontaminação do solo;
- contaminação atmosférica → coleta e tratamento do gás metano;
- atração e proliferação de vetores → recobrimento diário dos resíduos e tratamento de chorume ou controle de vetores;
- riscos laborais (risco biológico, perfurocortante) → cercamento da área, proibição da catação na área de disposição final de resíduos e, para as demais áreas, organização em cooperativa de catadores e/ou fornecimento de EPIs aos trabalhadores envolvidos no processo;
- uso da área pela população desfavorecida para catação descontrolada, com riscos à saúde e/ou sofrimento psicológico pela situação de subemprego → cercamento da área, proibição da catação na área de disposição final de resíduos e, para as demais áreas, organização em cooperativa de catadores e/ou fornecimento de EPIs aos trabalhadores envolvidos no processo;
- geração e contaminação com chorume → coleta e tratamento do chorume e/ou remediação;
- poluição visual → revitalização da área;
- desvalorização imobiliária da área de entorno → revitalização da área;
- desperdício de recicláveis → fortalecimento da coleta seletiva ou incentivo/educação para separação na fonte ou implantação da política de logística reversa para todos os recicláveis;
- desperdício energético → queima ou incineração dos resíduos com geração de energia;
- desperdício de matéria orgânica → compostagem e produção de adubo;
- deslizamento dos taludes de depósito do lixão e/ou assoreamento de mananciais → projetar o aterro com inclinações de talude adequadas e/ou contenção de encostas;
- risco de incêndio ou explosão pelo biogás liberado de forma descontrolada → recobrimento diário, coleta e tratamento (ou queima) do biogás;
- proliferação de urubus e outras aves com risco de acidentes aéreos → recobrimento diário dos resíduos;
- atração de animais com possibilidade de introdução de contaminantes ingeridos por esses na cadeia alimentar → cercamento da área.