

## ENGENHARIA – GRUPO VII - ENADE 2005

### PADRÃO DE RESPOSTAS – QUESTÕES DISCURSIVAS

#### **QUESTÃO - 38**

Esperava-se que o estudante, a partir do texto motivador da questão, apresentasse e comentasse duas medidas do tipo estrutural e uma medida do tipo não-estrutural que possam ser implementadas para evitar ou amenizar o problema das enchentes nos grandes centros urbanos, que foram pontuadas de acordo com o critério abaixo especificado.

itens avaliados	valor	conceito atribuído				
1. Apresentação e descrição de medidas do tipo estrutural	6,0	0	1	2	–	–
2. Apresentação e descrição de medidas do tipo não-estrutural	4,0	0	1	2	3	4

Resposta esperada: um dos impactos da ocupação desordenada é a ocupação da várzea de inundação dos rios. Nesse sentido, uma medida do tipo não-estrutural aplicável é o zoneamento que impõe diferentes graus de restrições à ocupação conforme o risco de inundação. Por outro lado, a ocupação desordenada ocasiona impermeabilização de grandes áreas, o que diminui a infiltração e aumenta o escoamento superficial. Nesse caso, para compensar esses efeitos negativos podem ser implementadas medidas do tipo estrutural, como reservatórios de retenção, estruturas de infiltração ou percolação.

#### **QUESTÃO - 39**

Esperava-se, nessa questão, que o estudante descrevesse, a partir das informações fornecidas que, na instalação apresentada, inicialmente, existe uma transformação de energia potencial (ou energia de posição) em energia cinética que ocorre quando a água ingressa na tomada. Parte desta energia cinética é gasta para vencer o atrito dissipando-se na forma de calor. A energia cinética remanescente é transferida ao eixo da turbina, que está acoplado ao rotor do gerador. O movimento rotacional do rotor provoca uma variação de campo magnético, gerando assim energia elétrica. Em resumo, a energia potencial disponível no reservatório é transformada em energia cinética na tomada d'água. A energia cinética se transforma parte em energia calorífica, na tomada de água, e parte em energia elétrica, no gerador. As conversões de energia antes citadas são as principais, mas também se observam outras transformações de menor magnitude na turbina e no gerador uma vez que esses equipamentos apresentam atrito entre seus componentes.

- Critérios de correção:

itens avaliados	valor	conceito atribuído		
1. Processo de conversão que ocorre na entrada da tubulação	4,0	0	1	2

2. Processo de conversão que ocorre na tubulação	2,0	0	1	2
3. Processo de conversão que ocorre na turbina-gerador	4,0	0	1	2

### QUESTÃO - 40

Nessa questão, esperava-se que o estudante apontasse, a partir do comando da questão, que tipo de equipamento poderia ser utilizado para realizar o levantamento topográfico da seção transversal de um rio, justificando sua escolha.

Para a análise da questão, houve a divisão em dois itens, pontuados separadamente.

a) para rios de pequeno porte, o levantamento pode ser feito com um nível e uma mira topográficos, já que, devido à pequena profundidade, o operador pode se deslocar por dentro do rio carregando a mira. As distâncias podem ser medidas diretamente com uma trena (valor: 4,0 pontos, com conceitos que variaram de 0 a 2);

b) no caso dos rios maiores, o levantamento da seção deve ser feito com equipamento embarcado. Nesses casos, pode-se utilizar uma ecossonda ou um ecobatímetro, aliado a um GPS, para determinar a posição do equipamento. Alternativamente, a posição da embarcação pode ser obtida por triangulação, usando dois níveis ou teodolito (valor: 6,0 pontos, com conceitos que variaram de 0 a 2).

### QUESTÃO - 43

Nessa questão, esperava-se que o estudante descrevesse o processo de eutrofização, contemplando os seguintes aspectos:

- a) definição de eutrofização natural,
- b) Causas da eutrofização artificial e
- c) Impactos da eutrofização em um lago.

A resposta do estudante deveria contemplar os aspectos a seguir.

a) A eutrofização é um processo que resulta em um aumento de nutrientes essenciais para o fitoplâncton (algas) e plantas aquáticas superiores, principalmente nitrogênio, fósforo, potássio, carbono e ferro (valor: 4,0 pontos, com conceitos que variaram de 0 a 2).

b) A eutrofização natural pode ser agravada pela eutrofização artificial decorrente do lançamento nos corpos de água de efluentes domésticos e industriais, assim como de água resultante de drenagem de áreas cultivadas com adubos químicos (valor: 3,0 pontos, com conceitos de 0 a 2).

c) Os efeitos da eutrofização artificial manifestam-se com a quebra do equilíbrio ecológico, pois, nesse caso, passa a haver mais produção de matéria orgânica do que o sistema é capaz de decompor. As principais alterações dizem respeito às condições físico-químicas do meio (aumento da concentração de nutrientes, alterações significativas do pH em curto período de tempo, aumento da concentração de gases) e biológicas (alterações na diversidade e na densidade dos organismos) (valor: 3,0 pontos, com conceitos de 0 a 4).

#### QUESTÃO - 44

Nessa questão, esperava-se que o estudante descrevesse o processo de biorremediação (*ex situ e/ou in situ*) e indicasse as principais características operacionais de cada um deles.

Para a análise da questão, houve a divisão em dois itens, pontuados separadamente.

• *Ex situ*: (valor: 5,0 pontos, com conceitos que variaram de 0 a 3).

- Landfarming – aplicação controlada do solo contaminado na superfície do solo receptor para maximizar a degradação dos resíduos, prevendo-se revolvimento periódico e adição de nutrientes;
- compostagem modificada – similar à compostagem de resíduos sólidos, sem que se atinjam temperaturas elevadas;
- sistema de tratamento líquido-sólido – similar ao tratamento em reatores de tratamento de esgotos, maximizando o contato entre contaminantes e microrganismos.

*In situ*: (valor: 5,0 pontos, com conceitos que variaram de 0 a 2).

- extração de vapor e líquidos – processo que drena, por meio de bombas, gases e líquidos, e promove tratamento dos mesmos fora do solo;
- galerias de infiltração – injeção de oxigênio e nutrientes em poços ou galerias de infiltração, o que provoca a degradação dos contaminantes nas regiões mais profundas.

#### QUESTÃO - 45

Nessa questão, esperava-se que o estudante, a partir do texto motivador da questão, fosse capaz de estabelecer relações entre o objetivo do tratamento de esgotos, o nível e a eficiência do tratamento e o estudo de impacto ambiental no corpo receptor.

Para a análise da questão, houve a divisão em três itens, pontuados separadamente.

- Objetivo do tratamento de esgoto (valor 3,0 pontos, com conceitos de 0 a 2).
- Nível de eficiência do tratamento (valor: 3,0 pontos, com conceitos de 0 a 2).
- Estudo de impacto ambiental no corpo receptor (valor: 4,0 pontos, com conceitos de 0 a 2).

Respostas esperadas:

- O objetivo do tratamento é remover poluentes específicos, de maneira que o lançamento atenda ao que é estipulado na legislação e determinado pelo estudo de impacto ambiental.
- O nível de tratamento a ser atingido é aquele que consegue remover os poluentes específicos determinados pelo objetivo do tratamento, com eficiência adequada para atender aos padrões de lançamento especificados no estudo de impacto ambiental. Uma das classificações existentes é tratamento preliminar, primário, secundário e terciário.
- O estudo de impacto ambiental no corpo receptor procura atender à legislação, no que diz respeito à qualidade desejada para esse corpo de água após o lançamento do esgoto tratado. Desse estudo resulta o nível de tratamento necessário para se atingirem esses objetivos.

### QUESTÃO - 48

Nessa questão, esperava-se que o estudante, a partir do texto motivador da questão, fosse capaz de descrever um método apropriado para deposição de estéril de mina com potencial de geração de drenagem ácida e o modo de gerenciar a drenagem ácida em uma pilha de estéril, caso ela ocorra.

Para a análise da questão, houve a divisão em dois itens, pontuados separadamente e o estudante deveria apresentar para cada um deles a resposta correspondente a seguir:

a) Selar a pilha de estéril com material apropriado, rocha oxidada, carbonática, argila, solo e vegetação, ou uma combinação apropriada destes, de modo a limitar a percolação de água e ar na pilha (valor: 5,0 pontos, com conceitos de 0 a 2).

b) Instalar drenos nos pés da pilha e/ou poços com bombas, para coleta e tratamento do efluente por meio de processos ativos (usina para neutralização do pH e precipitação dos complexos metálicos) ou tratamento passivo (sistema de áreas alagadas) (valor: 5,0 pontos, com conceitos de 0 a 2).

### QUESTÃO - 49

Nessa questão, esperava-se que o estudante, a partir das informações contidas no enunciado da questão, fosse capaz de:

- identificar três elementos-chave para a definição dos limites finais de uma cava;
- enumerar, de modo justificado, os efeitos da variação do preço de mercado do produto nos limites da cava;
- representar, graficamente, as informações da tabela e o cálculo do teor de corte.

Respostas esperadas:

- a) Relação Estéril/Minério, ângulo geral de talude e teor de corte (valor: 3,0 pontos, com conceito de 0 a 3).
- b) Preços altos têm o efeito de expandir os limites da cava, ao passo que a queda nos preços contrai a cava (valor: 2,0 pontos, com conceitos de 0 a 2).
- c) Teor de corte é o ponto onde a receita é igual ao custo de produção (excluído o custo de remoção de estéril). O teor de cobre em que a receita é zero é 0,74. O estudante deverá elaborar o gráfico: Receita x teor; determinar a equação da reta:  $Receita = 4,3(\%Cu) - 3,2$  e calcular o teor de corte correto (valor: 5,0 pontos, com conceitos de 0 a 4).

### QUESTÃO - 50

Nessa questão, esperava-se que o estudante, a partir do texto motivador da questão, redigisse um texto contemplando os seguintes aspectos:

- informações geológicas;

- questões ambientais;
- a atuação do Departamento Nacional de Produção Mineral.

Respostas esperadas:

a) A resposta deveria contemplar a necessidade de investimentos em pesquisa geológica no Brasil. O Brasil só tem 42% do seu território mapeados em escala 1/250 mil e apenas 10% na escala 1/100 mil, o que deixa o Brasil atrás de outros países do mundo. Considerou-se como correta a resposta que destacou a necessidade de investimentos em pesquisa, mencionou o pouco conhecimento geológico do país em termos de mapeamento, bem como apresentou a informação de que a maioria das grandes reservas minerais foi descoberta no final da década de 70 (valor: 4,0 pontos, com conceitos de 0 a 3).

b) A resposta deveria tratar do aumento das restrições ambientais, mineração em terras indígenas e demora no processo de licenciamento (valor: 4,0 pontos, com conceitos de 0 a 3).

c) A resposta deveria enfatizar a falta de investimentos do governo federal no órgão em termos de contratação de pessoal e treinamento para agilizar a avaliação dos projetos, limitar retenção de áreas nas mãos de especuladores e para garantir maior fiscalização (valor: 2,0 pontos, com conceitos de 0 a 2).

### **QUESTÃO - 53**

Nessa questão, esperava-se que o estudante, com base na situação hipotética apresentada e a partir das informações contidas no comando da questão, fosse capaz de:

- descrever as principais autorizações governamentais necessárias para a reentrada no poço;
- descrever o tipo de intervenção necessária para a reentrada;
- descrever os tipos de elevação artificial que podem ser usados nesse tipo de poço.

O estudante deveria apresentar para cada item acima descrito a resposta correspondente a seguir:

a) As autorizações governamentais necessárias são o plano de avaliação da jazida, submetida à Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) e o licenciamento ambiental submetido aos órgãos governamentais estaduais (valor: 2,0 pontos, com conceitos de 0 a 2).

b) Será necessária a utilização de uma sonda de perfuração terrestre (SPT) para a revitalização do poço, reparo na cimentação, troca de tubos, se necessário, injeção de fluido, pistoneio ou canhoneio e produção de óleo (valor: 4,0 pontos, com conceitos de 0 a 4)

c) Para esse caso, sem maiores detalhes, podem ser utilizados o bombeio mecânico (BM) ou bomba de cavidade progressiva (BCP) (valor: 4,0 pontos, com conceitos de 0 a 4).

## QUESTÃO - 54

O estudante, com base no texto motivador da questão, deveria ser capaz de descrever as operações normais desenvolvidas durante a perfuração de um poço e as operações especiais essenciais, caso houvesse a necessidade de controle das pressões normais ou de coleta de amostras na superfície.

Respostas esperadas:

- a) São as operações: alargamento e rapassamento de furos; conexão, manobra e circulação, revestimento, cimentação, perfilagem de um poço de petróleo e movimentação da sonda (valor: 2,50 pontos, com conceitos de 0 a 3).
- b) As operações especiais são: controle de pressões normais e anormais do poço e coleta de testemunhos (amostras de materiais de sub-superfície) (valor 5,00 pontos, com conceitos de 0 a 2).
- c) Os tipos de completação são: quanto ao posicionamento da cabeça do poço, quanto ao revestimento de produção e quanto ao número de zonas exploradas (valor: 2,50 pontos, com conceitos de 0 a 2).

## QUESTÃO - 55

Nessa questão esperava-se que o estudante, com base no texto motivador, redigisse um texto explicando o significado de:

- RGO (valor: 3,0 pontos, com conceitos de 0 a 3);
- RAO (valor: 3,0 pontos, com conceitos de 0 a 3);
- BSW (valor: 4,0 pontos, com conceitos de 0 a 4).

Respostas esperadas:

- a) RGO — Razão Gás Óleo — é a relação entre a vazão de gás e a vazão do óleo, ambas medidas nas condições de superfície.
- b) Razão Água Óleo — é a relação entre a vazão de água e a vazão de óleo, ambas medidas nas condições de superfície.
- c) BSW — *Basic Sediment Water* — é o quociente entre a vazão de água mais os sedimentos que estão sendo produzidos e a vazão total de líquidos e sedimentos.

## QUESTÃO - 58

Nessa questão esperava-se que o estudante, com base no texto motivador, apresentasse as questões que devem ser consideradas na tomada de decisões durante o planejamento de implantação de uma serraria.

Para a análise da questão, houve a divisão em dois itens, pontuados separadamente, conforme tabela a seguir.

itens avaliados	valor	conceito atribuído		
a) espécies de matéria-prima utilizadas	2,50	0	1	2

• Mercado interno/externo	2,50	0	1	2
b) Mão-de-obra disponível	2,00	0	1	2
• Transporte de madeira	1,50	0	1	–
• Vias de comunicação	1,50	0	1	–

Resposta esperada:

a) O fornecimento de matéria-prima é um fator importante, uma vez que todas as decisões quanto à instalação dependem dessa informação. Há necessidade, portanto, de se saber: onde se encontra essa fonte; qual o volume de madeira disponível; quais as espécies inventariadas; a que distância essa fonte está em relação aos centros consumidores; se a serraria pode ser instalada próxima ao mercado consumidor ou próxima à floresta (em ambos os casos toda a logística de instalação e transporte da madeira deve ser considerada).

b) A disponibilidade de mão-de-obra próxima ao local de instalação, de vias de transporte e de comunicação são também informações importantes que vão subsidiar as tomadas de decisões. Se, no local de instalação, já existem outras empresas madeireiras que já utilizam da mão-de-obra disponível, é indispensável fazer um levantamento quanto à concorrência da serraria com essas empresas pela mão-de-obra e também quanto ao estado de conservação das estradas de acesso.

## QUESTÃO - 59

Nessa questão, esperava-se que o estudante abordasse a questão a auto-suficiência em energia elétrica no âmbito das empresas florestais, considerando as atividades de produção de celulose e o processamento de madeira em serraria.

Para a análise da questão, houve a divisão em dois itens, pontuados separadamente, conforme tabela a seguir.

itens avaliados	valor	conceito atribuído		
a) Tipos de resíduo e forma de utilização	2,50	0	1	2
• Formas de transporte do resíduo	2,50	0	1	2
b) Conversão do resíduo em energia	2,50	0	1	2
• Uso de termoeletricidade	2,50	0	1	–

Respostas esperadas:

a) Hoje em dia as fábricas de polpa celulósica têm na termoeletricidade uma fonte renovável de produção de energia elétrica. Para isso, utiliza-se da combustão da galhada e ponta das árvores, picando e transportando esse material para a empresa; e a outra fonte é o licor negro proveniente do processo de fabricação da polpa celulósica, que, por ser rico em lignina, é tratado e queimado em caldeiras gerando vapor d'água e energia elétrica.

b) No processamento de toras, há a produção de resíduos na forma de serragem e pedaços. Quanto menor o rendimento da serraria, maior a produção de resíduos, que pode

chegar, no caso das serrarias do norte do País, a 60% da tora. O resíduo gerado no processo, com raras exceções, como em alguns casos em que são utilizados para a confecção de pequenos objetos, como cabo de ferramenta, é descartado, tornando-se um grande problema para a serraria. Esse resíduo pode ser utilizado em um processo termoelétrico e produzir energia elétrica, suprimindo as necessidades da própria serraria.

## QUESTÃO - 60

Para a análise da questão, houve a divisão em dois itens, pontuados separadamente, conforme tabela a seguir.

Itens avaliados	Valor	Conceito atribuído			
a) Características recomendáveis na produção de energia (anatômicas, físicas, químicas e mecânicas / interação entre características).	3,00	0	1	2	3
b) Características recomendáveis na produção de painéis (anatômicas, físicas, químicas e mecânicas / interação entre características).	3,50	0	1	2	3
c) Características recomendáveis na fabricação de estruturas (anatômicas, físicas, químicas e mecânicas / interação entre características).	3,50	0	1	2	3

Respostas esperadas:

a) Para produzir energia na forma direta (combustão) ou na forma indireta transformada (p.e. em carvão), a madeira deve ter mais fibras com parede celular mais espessa e rica em lignina e extrativos. Com fibras de parede celular espessa, a massa específica será maior, o que implica maior quantidade de calor gerado por unidade de volume. Outro fator importante é o teor de lignina e de extrativos, que deverá ser maior, pois esses se relacionam diretamente com o poder calorífico.

b) Na produção de painéis de partículas, quanto maior a quantidade de fibras de parede espessa, maior a densidade e maior será o grau de dificuldade de transformar esta madeira em cavacos. Por outro lado, maior densidade da madeira implica menor densidade do painel de partículas, uma vez que haverá uma maior dificuldade do contato partícula-partícula.

c) Na fabricação de estruturas, é importante que a madeira tenha características mecânicas favoráveis. Assim, madeiras de folhosas, por exemplo, com maior quantidade de fibras, implicarão maiores massas específicas e, portanto, maiores resistências mecânicas.