

#### MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO Universidade Federal de Ouro Preto Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental – PROAMB



# Prova de Seleção ProAmb – Mestrado 2020 20/11/2019

### Instruções aos candidatos:

- (1) O candidato que assinar a prova ou que se identificar de qualquer maneira será desclassificado.
- (2) Preencher o número de inscrição no campo indicado em todas as folhas.
- (3) Usar caneta preta ou azul.



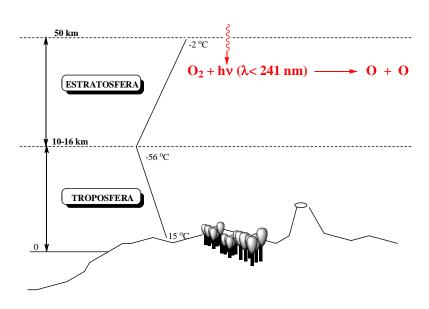
#### MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO Universidade Federal de Ouro Preto Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental – PROAMB



### **QUESTÃO 01**

Explique o processo de formação e a destruição não-catalítica do ozônio na atmosfera.

### Resposta:



Uma pequena quantidade de UV (120-220 nm) passa a termosfera e mesosfera, atingindo a alta estratosfera, e produz oxigênio atômico.

O oxigênio atômico reage na estratosfera com oxigênio molecular para produzir o ozônio. O ozônio produzido absorve UV-C e UV-B (220 nm<  $\lambda$  < 320 nm) e sofre decomposição para formar oxigênio molecular e oxigênio atômico excitados.

$$O_2 + O + M \longrightarrow O_3 + (M + calor)$$
  $M=N_2$ 
 $O_3 + hv (220-320 nm) \longrightarrow O_2^* + O_3^*$ 

a maioria dos  $O_3^*$ 
 $O_2 + O_3^* \longrightarrow O_3^*$ 

alguns dos  $O_3^*$ 
 $O_3 + O_3^* \longrightarrow O_2^*$ 

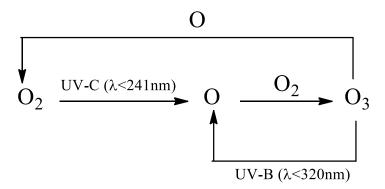




# MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO Universidade Federal de Ouro Preto Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental – PROAMB

# RESUMO DA CRIAÇÃO E DESTRUIÇÃO NÃO CATALÍTICA DO OZÔNIO NA ESTRATOSFERA:

# Ciclo de Chapman





#### MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO Universidade Federal de Ouro Preto Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental – PROAMB



### **QUESTÃO 02**

A avaliação dos impactos ambientais associados a uma atividade deve ser conduzida com critérios científico e metodológico, de modo a assegurar a relevância das informações apresentadas aos tomadores de decisão. Com base nos seus conhecimentos acerca dos Métodos para Avaliação de Impactos, explique o que há de errado com as seguintes afirmações:

 a) (25% do valor da questão) Os métodos ad hoc envolvem a consulta a especialista para a formulação de questões relevantes, que podem sistematizar suas observações de diferentes modos como empregando o Método Delphi.

[Resposta] O candidato deve explicar que o método ad hoc envolve a identificação prévia de questões relevantes para posterior encaminhamento a especialistas, que podem sistematizar suas observações de diferentes modos como empregando o Método Delphi- que é uma série de questionários aplicados de modo consecutivo até que se alcance consenso entre os especialistas em torno da questão em pauta.

A resposta para essa pergunta se encontra no Capitulo 29 – Análise de viabilidade ambiental – página 752 do livro Engenharia Ambiental – Conceitos, Tecnologia e Gestão.

b) (25% do valor da questão) As matrizes de impacto são basicamente quadros unidimensionais de impactos normalmente associados a certas tipologias de empreendimentos ou de fatores ambientais potencialmente afetados.

[Resposta] O candidato deve explicar que a descrição dada não é do método "matriz de impacto", mas sim do método "listagem de controle" e/ou deve explicar que matrizes de impacto são quadros bidimensionais de informação que dispõem, em seus eixos, os fatores ambientais afetados e as ações indutoras de impactos, compostas por elementos (atributos) que qualificam os efeitos prováveis sobre o meio: presença e/ou ausência do impacto, magnitude, abrangência e importância.

A resposta para essa pergunta se encontra no Capitulo 29 – Análise de viabilidade ambiental – página 752 do livro Engenharia Ambiental – Conceitos, Tecnologia e Gestão.

#### MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO Universidade Federal de Ouro Preto



Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental – PROAMB

(25% do valor da questão) As abordagens para sobreposição de mapas podem variar entre a combinação de restrições e o estabelecimento de níveis de aptidão para a ocupação do território, porém essa metodologia ainda não incorpora o uso dos Sistemas de Informações Geográficas.

[Resposta] O candidato deve explicar que as abordagens para sobreposição de mapas podem variar entre a combinação de restrições e o estabelecimento de níveis de aptidão para a ocupação do território, cujas metodologias vêm sendo aprimoradas com o uso dos Sistemas de Informações Geográficas.

A resposta para essa pergunta se encontra no Capitulo 29 – Análise de viabilidade ambiental – páginas 755-756 do livro Engenharia Ambiental – Conceitos, Tecnologia e Gestão.

d) (25% do valor da questão) Uma vez que os modelos matemáticos são baseados em equações matemáticas, normalmente elaboradas a partir de postulados e leis científicas, nunca há grau de incerteza associado à aplicação dos modelos e, consequentemente, aos resultados obtidos.

e)

[Resposta] O candidato poderá iniciar a explicação dizendo que realmente os modelos matemáticos são baseados em postulados e leis científicas ou análise estatística de experimentos. No entanto, se o modelo foi criado utilizando relações probabilísticas (que descrevem o grau de probabilidade de ocorrência de certo evento dado o número e a probabilidade de ocorrência de certo número de eventos), há grau de incerteza associado à aplicação dos modelos e, consequentemente, aos resultados obtidos.

A resposta para essa pergunta se encontra no Capitulo 29 – Análise de viabilidade ambiental – página 758 do livro Engenharia Ambiental – Conceitos, Tecnologia e Gestão.



#### MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO Universidade Federal de Ouro Preto Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental – PROAMB



QUESTÃO 02



# MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO Universidade Federal de Ouro Preto Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental – PROAMB



### **QUESTÃO 03**

Uma cervejaria que produz 20 m³ de cerveja ao dia está ao lado de um matadouro que abate 400 cabeças de gado e 600 porcos por dia. Os efluentes produzidos são unidos antes de serem lançados em um rio (Classe 2), sem qualquer tratamento. Estimar as características (letras "a" a "d") do efluente produzido por estas duas empresas. Para isto utilize o Quadro 2.28, retirado de uma das referências bibliográficas indicadas no edital. Responder também a letra "e"; para isto o formulário apresentado pode ser utilizado.

### Informações:

1.

Contribuição per capta de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) de 54 g hab-1 dia-1; Vazão do rio = 9,3 L s-1; Oxigênio Dissolvido (OD) no rio = 7,0 mg L-1; Concentração de coliformes termotolerantes no rio = 103 NMP-1100mL-1; Limite de OD para rios Classe 2 de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005 = 5 mg L-1

- a) carga de DBO;
- b) o equivalente populacional;
- c) vazão de esgotos;
- d) concentração de DBO nos esgotos.



#### MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO Universidade Federal de Ouro Preto



### Quadro 2.28. Características das águas residuárias de algumas indústrias

Gênero	Tipo	Unidade de produção	Vazão específica de esgotos (m <sup>3</sup> /unid)	Carga específica de DBO (kg/unid)
Alimentícia	Conservas (frutas/legumes)	1 t processada	4 - 50	10 - 30
	Processamento da ervilha	1 t processada	13 - 18	16 - 20
	Processamento de tomate	1 t processada	4-8	1-4
	Processamento da cenoura	1 t processada	11	18
	Processamento da batata	1 t processada	7,5 - 16	10 - 25
	Processamento de citrus	1 t processada	9	3
	Processam, de carne de frango	1 t produzida	15 - 60	4-30
	Processamento de carne de boi	1 t processada	10 - 16	1 – 24
	Processamento de pescado	1 t processada	5 - 35	3-55
	Doces	1 t produzida	5-25	2-8
	Acúcar de cana	1 t produzida	0,5 - 10,0	2.5
	Laticínio sem queijaria	1000 L leite	1 - 10	1-5
	Laticinio com queijaria	1000 L leite	2 - 10	5 – 40
*	Margarina	1 t produzida	20	30
	Matadouros	1boi/2,5porcos	0,5-3	0,5 - 5
	Produção de levedura	1 t produzida	150	1100
Criatórios de animais	Suinos	t viva.d	0,2	2
confinados	Vacas leiteiras (sala de ordenha)	t viva.d	0,02 - 0,08	0.05 - 0.10
Commados	Bovinos	t viva.d	0.15	1,6
	Egűinos	t viva.d	0.15	4-8
	Ovinos	t viva.d	0,38	0,9
Sucroalcooleira	Destilação de álcool	1 t cana processada	60	220
Bebidas	Cervejaria	1 m³ produzido	2-10	8-20
	Refrigerantes	1 m <sup>3</sup> produzido	2-5	3-6
	Vinho	1 m³ produzido	5	0.25
Têxtil	Algodão	1 t produzida	120 - 750	150
	Lã	1 t produzida	500 600	200-300
	Rayon	1 t produzida	25 - 60	30
	Nylon	1 t produzida	100 - 150	45
	Polyester	1 t produzida	60 - 130	185
	Lavanderia de lä	1 t produzida	20 - 70	100 - 250
	Tinturaria	1 t produzida	20 - 60	100 - 200
	Alvejamento de tecidos	1 t produzida		16
Couro e curtume	Curtume	1 t pele processada	20 - 40	20 - 150
	Sapatos	1000 pares produzidos	5	15
Polpa e papel	Fabric. de polpa sulfatada	1 t processada	15 - 265	30
	Fabricação de papel	1 t processada	30 - 270	10
	Polpa e papel integrados	1 t processada	200 - 250	60 - 500
Indústria química	Tinta	1 empregado	0.110	
	Sabão	1 t produzida	25 - 200	50
	Refinaria de petróleo	1 barril (117 I)	0.2 - 0.4	0.05
	PVC	1 t produzida	12.5	10
Indústria não-metálica	Vidro e subprodutos	1 t produzida	50	
	Cimento (processo seco)	1 t produzida	5	
A		1 t gusa produzida	3-8	0.6 - 1.6
Siderúrgica	Fundição	1 t gusa produzida 1 t produzida	8-50	0.4 - 2.7
	Laminação	i i produziua	0-00	U.4 - E.1



# MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO Universidade Federal de Ouro Preto Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental – PROAMB



### **QUESTÃO 03**

### Resposta

Para todas as características é apresentada uma faixa possível de respostas, porque o Quadro 2.28 oferece mais de uma alternativa para o candidato. Foram consideradas, portanto, para as estimativas os menores e maiores valores de vazão específica e de carga específica de DBO.

- a) Carga de DBO de 480 a 3600 kg dia-1.
- b) Equivalente populacional de 8889 a 66667 habitantes.
- c) Vazão de esgotos de 360 a 3400 m<sup>3</sup> dia<sup>-1</sup>.
- d) Concentração de DBO nos esgotos de 1059 a 1333 mg L<sup>-1</sup>.



# MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO Universidade Federal de Ouro Preto Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental – PROAMB



### **QUESTÃO 04**

Os dados a seguir foram obtidos a partir da análise de sólidos de uma amostra de água residuária:

Sólidos totais = 6000 mg.L<sup>-1</sup> Sólidos suspensos = 1500 mg.L<sup>-1</sup> Sólidos dissolvidos = ? Sólidos suspensos voláteis = ? Sólidos suspensos fixos = 600 mg.L<sup>-1</sup> Sólidos dissolvidos voláteis = 200 mg.L<sup>-1</sup> Sólidos dissolvidos fixos = ?

Determine os dados de caracterização que estão faltando e avalie se o efluente em questão possui uma característica mais orgânica ou inorgânica. Qual das frações suspensa ou dissolvida teria maior chance de ser biodegradada? Justifique sua resposta.



# MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO Universidade Federal de Ouro Preto Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental – PROAMB



### **QUESTÃO 04**

### Resposta

Na presente questão o estudante deve demonstrar seu conhecimento em caracterização de águas residuárias. A questão pode se resolvida com o conhecimento apresentado no capítulo de qualidade de água do livro texto Introdução à Engenharia Ambiental.

ST = SST + SDT

SDT = SDF + SDV

SST = SSF + SSV

De acordo com as equações de balanço de sólidos apresentado acima, os valores de SD= 4500 mg/L, SSV= 900 mg/L e SDF= 4300 mg/L, parâmetros que estavam faltando poderiam ser calculados facilmente.

A amostra em questão possui uma característica mais inorgânica, uma vez que 81,66% dos sólidos totais encontram-se na sua forma fixa (SDF + SSF), ou seja, esta fração não foi capaz de volatilizar quando a amostra foi submetida a um aquecimento em  $548^{\circ}$ C  $\pm$  2 em mufla por 2 horas, indicando que a mesma representa a fração inorgânica da amostra.

A fração de sólidos suspensos desta amostra possui maior chance de ser biodegradado, pois, aproximadamente 60% dos sólidos suspensos se encontram na forma volátil, ou seja, uma fração orgânica e consequentemente mais passível de ser biodegradada. Este valor é muito superior quando comparado a quantidade de compostos orgânicos na fração dissolvida (SDV), o qual representa somente 4,44% dos sólidos dissolvidos totais. Isto indica que a fração de sólidos dissolvidos apresenta predominância de sólidos fixos, ou seja, inorgânicos e de mais difícil biodegradação.