



**n<sup>o</sup> da inscrição:**

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



# **Prova de Seleção ProAmb – Doutorado 2019 27/05/2019**

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.



**n<sup>o</sup> da inscrição:**

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



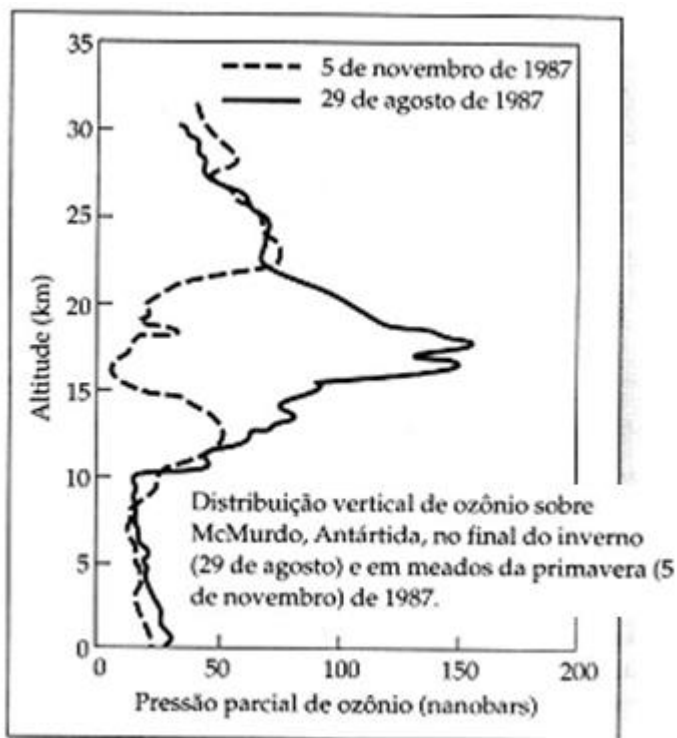
## **QUESTÃO 01**

Determine a demanda teórica de oxigênio de uma solução 0,5mol/L de  $C_4H_8O_2$ .

Pesos moleculares: 12g/mol (C), 1g/mol (H), 16g/mol (O).

## QUESTÃO 02

Comente e explique de maneira **DETALHADA** (usando várias sequências reacionais: formação e ação da(s) espécie(s) envolvida(s)) a figura abaixo:





**n<sup>o</sup> da inscrição:**

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



## **QUESTÃO 02**

## QUESTÃO 03

Considerando um reservatório, com um volume aproximado de  $10 \times 10^7 \text{ m}^3$ , que recebe o aporte de uma vazão de  $60 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$  entre esgotos (domésticos brutos) e tributários. Considerando ainda que a montante desse reservatório há uma área agrícola de  $90 \text{ km}^2$ , uma área urbana de  $20 \text{ km}^2$  e uma área de matas de  $5 \text{ km}^2$ . Considerando também que a população da área urbana é de 32000 habitantes.

- Definir qual é o grau de trofia com base na concentração de fósforo a ser estimada para este reservatório, utilizando o modelo de Salas e Martino (1991).
- Caso sejam encontradas condições Eutróficas, qual carga máxima admissível para evitar tal situação?
- Numericamente, demonstre qual deveria ser uma ou mais ações para reduzir a carga de P afluyente ao reservatório até o limite da carga máxima.

*Formulário*

$1) P = \frac{L \times 10^3}{V \times \left(\frac{1}{t} + \frac{2}{\sqrt{t}}\right)}$	$2) L = \frac{P \times V \times \left(\frac{1}{t} + \frac{2}{\sqrt{t}}\right)}{10^3}$
---	---

Onde:

$t$ = tempo de detenção hidráulica;
$L$ = carga afluyente de fósforo (kgP/ano);
$Q$ = vazão afluyente ao reservatório;
$V$ = volume do reservatório ( $\text{m}^3$ );
$P$ = concentração de fósforo no reservatório ( $\text{gP}/\text{m}^3$ );

Outras informações importantes:

Contribuições unitárias de fósforo típicas

Fonte	Tipo	Valores típicos	Unidade
Drenagem	Áreas de matas e florestas	10	$\text{kgP}/\text{km}^2.\text{ano}$
	Áreas agrícolas	50	$\text{kgP}/\text{km}^2.\text{ano}$
	Áreas urbanas	100	$\text{kgP}/\text{km}^2.\text{ano}$
Esgotos	Doméstico	0,4	$\text{kgP}/\text{habitante}.\text{ano}$

Faixas aproximadas de valores de fósforo total para os principais graus de trofia

Classe de trofia	Concentração de fósforo total no reservatório ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )
Ultraoligotrófico	< 5
Oligotrófico	<10-20
Mesotrófico	10 – 50
Eutrófico	50 – 100
Hipereutrófico	> 100



**n<sup>o</sup> da inscrição:**

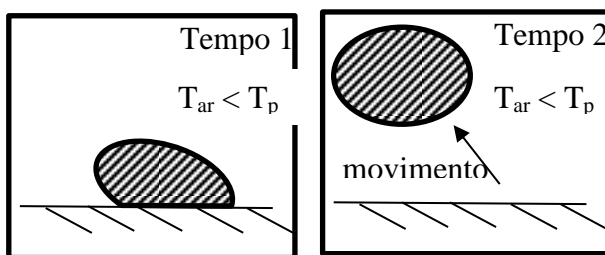
**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**Universidade Federal de Ouro Preto**  
**Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental – PROAMB**



## **QUESTÃO 03**

## QUESTÃO 04

Uma vez que a superfície terrestre é composta por diversos materiais com capacidades térmicas diferentes, sempre existirá regiões com temperaturas mais altas e outras com temperaturas mais baixas, mesmo quando submetidas as mesmas quantidades de radiação solar. A consequência desse aquecimento diferencial da superfície é que, se a região com temperaturas mais altas possuir uma parcela de ar seco mais quente ( $T_p$ ) e, portanto, menos densa que as parcelas de ar do arredor e das camadas superiores ( $T_{ar}$ ; Tempo 1 na Figura abaixo), haverá um movimento vertical ascendente da parcela de ar seco mais quente. Esse processo é chamado de convecção atmosférica (Tempo 2 na Figura abaixo).



Desenho esquemático do processo de convecção atmosférica.

A área hachurada corresponde a parcela de ar seco.

- (3 pontos) Considere o caso de um dia que o perfil térmico da atmosfera de uma região apresenta as temperaturas de 10°C a altitude de 1180 m e 13°C a altitude de 1780 m. Calcule a variação vertical da temperatura do ar ( $\frac{\partial T}{\partial z}$  em °C/km).
- (3 pontos) Considere uma parcela de ar seco que na altitude de 1180 m está com temperatura igual a 10°C. Sabe-se que a taxa de variação da temperatura que uma parcela de ar seco sofre quando sobe ou desce na atmosfera (razão adiabática seca) é uma constante  $\gamma_d = -9,8 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{km}$ . Sabendo disso, se essa parcela de ar ascender na atmosfera, qual temperatura espera-se que essa parcela tenha ao atingir altitude de 1780 m?
- (4 pontos) Compare a temperatura do ar na altitude de 1780 m no enunciado do exercício (a) e a temperatura da parcela na mesma altitude do exercício (b). Com base no processo descrito no enunciado e nos seus conhecimentos sobre Poluição Atmosférica e Saúde Humana responda: a condição atmosférica do exercício (a) é favorável à dispersão dos poluentes presentes na atmosfera?



**n<sup>o</sup> da inscrição:**

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



## **QUESTÃO 04**