

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO OCEANOGRÁFICO
IOF1202 - Oceanografia Física Descritiva

1ª Lista de Exercícios
2ª Semestre de 2007

Aluno
Danilo Rodrigues Vieira

IOF1202 - OCEANOGRAFIA FÍSICA DESCRITIVA

1ª Lista de Exercícios — 2º Semestre de 2007

Aluno: Danilo Rodrigues Vieira

1 *Para a região do Atlântico Sul compreendida entre 5°S e 30°S, estime a extensão horizontal da plataforma continental, do talude, do fundo abissal e da cordilheira meso-oceânica, partindo da América do Sul até a África, ao longo de cada paralelo, a cada 5° de variação de latitude. Comente os valores obtidos.*

Tabela 1: Estimativas da extensão da plataforma continental, do talude, do fundo abissal e da cordilheira meso-oceânica, do Brasil (esquerda) à África (direita), entre as latitudes 5°S e 30°S. Medidas em km. Baseado em batimetria da NOAA (2004)

Latitude	Plataforma	Talude	Fundo Abissal	Cordilheira	Fundo Abissal	Talude	Plataforma
5°S	88,896	122,232	833,4	1944,6	222,24	461,148	205,572
10°S	88,896	166,68	1355,66	2589,1	3044,69	677,832	105,564
15°S	33,336	200,016	1742,36	2435,75	666,72	611,16	20,0016
20°S	83,34	255,576	2444,64	911,184	1666,8	388,92	140,011
25°S	388,92	722,28	1444,56	2778	1233,43	266,688	111,12
30°S	757,467	733,392	200,16	2144,62	1300,1	322,248	411,144

Com os valores, observa-se que, no lado da América, tanto a plataforma quanto o talude são estreitos entre 10°S e 20°S, ficando mais largos a sul, enquanto que no lado da África, a plataforma é larga em quase toda sua extensão. Essas formas foram formadas pela separação entre os dois continentes, sendo que na América, há mais um fator que determina a largura da plataforma: a presença do derrame basáltico submerso associado ao Arco de Ponta Grossa que forma o Platô de Santos (Chang et al., 1992).

2 *Como ocorre a sedimentação no oceano? Quais são as taxas típicas observadas? Quais são suas conseqüências? Como este fenômeno pode ser utilizado em termos de informações sobre o oceano?*

A maior parte dos sedimentos que são depositados sobre a plataforma e o talude vem do continente, trazida por rios, ventos e geleiras. Já a maioria dos sedimentos que se depositam sobre o fundo abissal é formada no próprio oceano e é mais fina que os sedimentos depositados sobre a plataforma e o talude.

A taxa de sedimentação pode variar de 1cm/milênio, em oceano profundo, a 50–100cm/ano na desembocadura de grandes rios.

Pode-se usar os sedimentos para obter informações sobre os movimentos das águas no passado, através das marcas presentes nos depósitos sedimentares; além de fornecerem informações geológicas.

3 *Explique e justifique como se relacionam: a temperatura com a densidade; a salinidade com a densidade; a densidade com a pressão; a temperatura com a profundidade e a temperatura potencial com a profundidade.*

A densidade diminui com aumento de temperatura, pois há a expansão da água. A densidade aumenta com o aumento da salinidade, pois a presença de sais aumenta a massa sem aumentar o volume. A densidade aumenta com o aumento da pressão, pois a água é comprimida por ação da pressão, fazendo com que uma certa massa de água ocupe um volume menor.

A temperatura normalmente diminui com aumento da profundidade, exceto em profundidades maiores que 5 km, a partir das quais a temperatura aumenta ligeiramente por efeito da compressão. A temperatura potencial diminui com aumento da profundidade sempre, pois ela é calculada desconsiderando-se o efeito da pressão.

4 *A tabela que segue fornece valores médios de temperatura e salinidade no mês de janeiro, a 30,5°W 8,5°S e a 30,5°W 48,5°S (Levitus & Boyer, 1994). Plote os perfis verticais fornecidos e indique os limites*

das camadas que compõem a estrutura vertical do oceano, bem como os gradientes de profundidades nessas camadas. Comente os gráficos obtidos.

Nos perfis de temperatura, observa-se que há uma variação de temperatura maior em $8,5^{\circ}\text{S}$ que em $48,5^{\circ}\text{S}$. Sendo que, no segundo, a termoclina ocorre a uma profundidade menor e tem menor inclinação.

Nos perfis de salinidade, observa-se que a variação de salinidade é muito pequena ao longo da coluna d'água em $48,5^{\circ}\text{S}$ e a salinidade tende a aumentar com o aumento da profundidade, ao contrário do que ocorre em $8,5^{\circ}\text{S}$, em que a haloclina é nítida e verifica-se que a salinidade diminui com o aumento da profundidade.

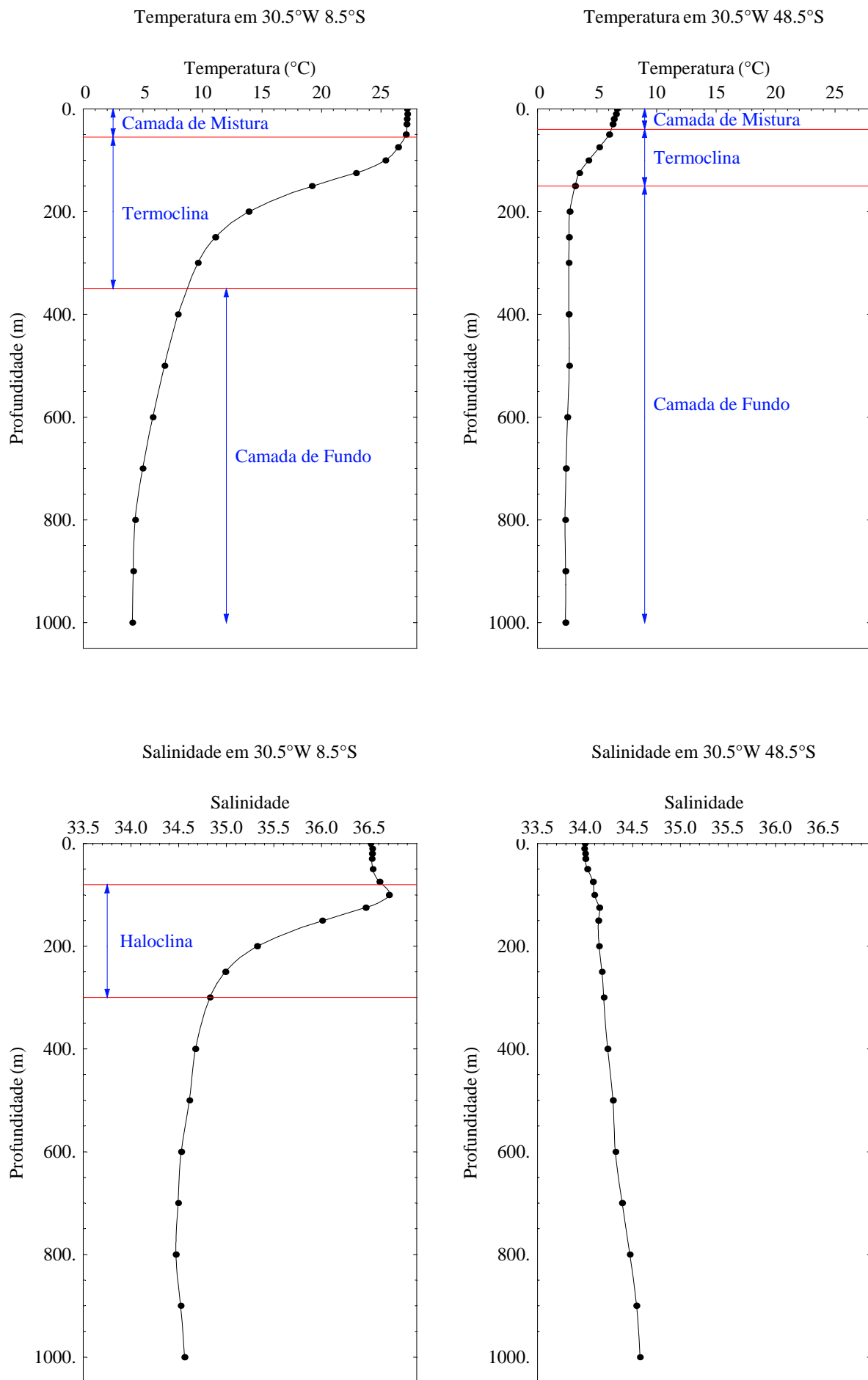


Figura 1: Exercício 4. Perfis verticais de temperatura e salinidade com linhas delimitando as estratificações do oceano. No perfil de salinidade em 30,5 °W 48,5 °S, não se pode definir claramente as estratificações.

5 *Descreva as variações de temperatura, salinidade e densidade de superfície em função da latitude.*

Como é visto na Figura 2, a temperatura de superfície tem distribuição aproximadamente zonal, isto é, segue os paralelos de latitude, independentemente da longitude. O máximo da temperatura ocorre no equador, onde há maior chegada de energia do Sol, e os mínimos ocorrem próximos aos pólos.

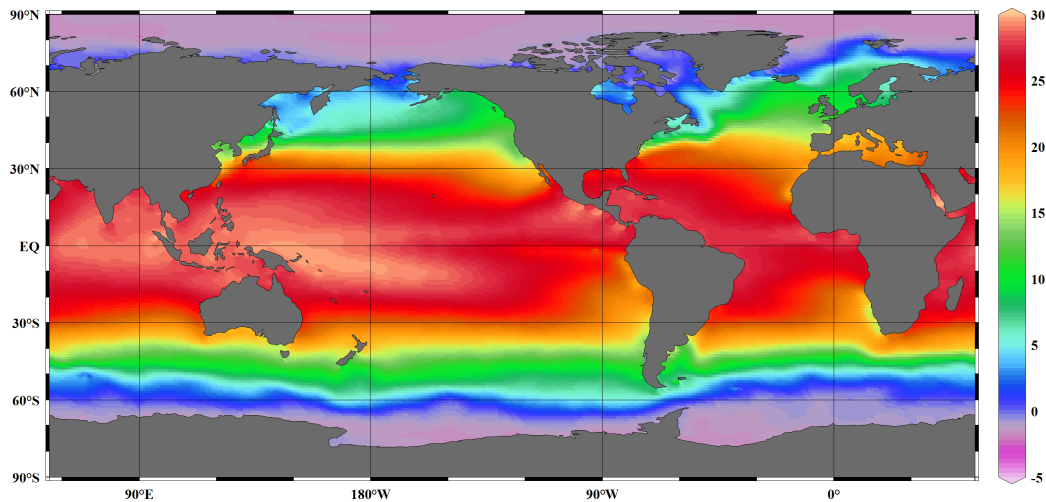


Figura 2: Distribuição da temperatura (°C) média de superfície no oceano (U.S. NODC World Ocean Atlas, 2005).

Como é visto na Figura 3, a salinidade de superfície tem distribuição praticamente zonal, com máximo nos trópicos, um mínimo local a norte do Equador e mínimos absolutos em altas latitudes. O mínimo local no Equador é explicado pela elevada precipitação na região, enquanto que a alta evaporação nos trópicos explica a localização dos máximos. O mínimo nos pólos é explicado pelo aporte de água doce vinda do derretimento do gelo.

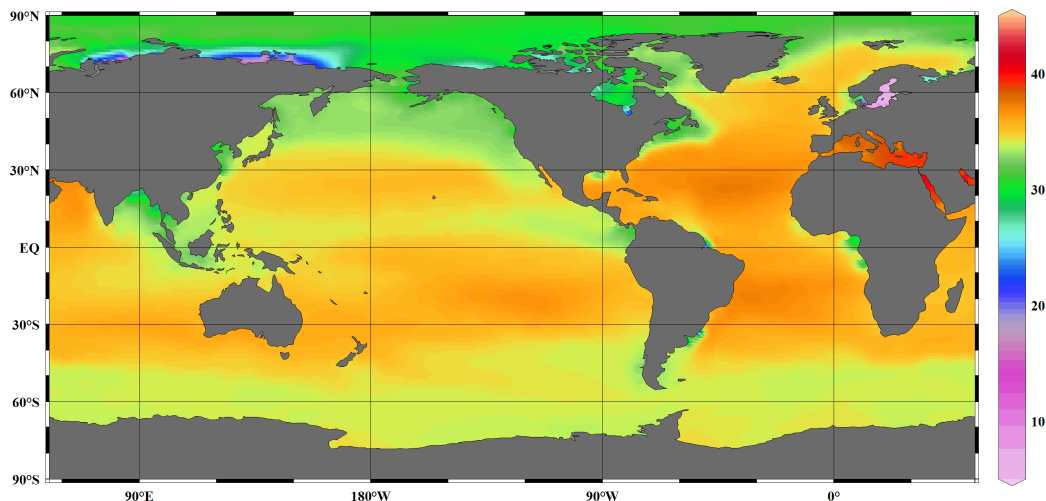


Figura 3: Distribuição da salinidade média de superfície no oceano (U.S. NODC World Ocean Atlas, 2005).

A variação da densidade é zonal, acompanhando a distribuição das propriedades das quais é função (salinidade e temperatura para águas superficiais). A variação da densidade tem um mínimo local próximo ao Equador ($\sigma_t \sim 22$), tem máximos entre 50° e 60° ($\sigma_t \sim 26-27$), e diminui gradativamente em latitudes a cima de 60°.

6 Numa área costeira, são medidos ventos de 22km/h, temperatura do ar na superfície de 19,2°C, temperatura do mar na superfície de 19,46°C, cobertura de nuvens de 3 oitavas e umidade relativa do ar de 80%. Considerando que, nesta área, a razão de Bowen típica é de 0,18, calcule todas as componentes de perda de calor pelo oceano.

$$W = 22 \frac{km}{h} = 6,11 \frac{m}{s}$$

$$t_A = 19,2^\circ C$$

$$e_A = 80\%$$

$$t_s = 19,46^\circ C$$

$$C = 3$$

$$R = 0,18$$

$$Q_B = (143 - 0,9 t_s - 0,46 e_A)(1 - 0,1 C)$$

$$Q_B = (143 - 0,9 \times 19,46 - 0,46 \times 80)(1 - 0,1 \times 3)$$

$$Q_B = 62,0802 \frac{W}{m^2}$$

$$Q_H = 1,88 W (t_s - t_A)$$

$$Q_H = 1,88 \times 6,11(19,46 - 19,2)$$

$$Q_H = 2,9871 \frac{W}{m^2}$$

$$R = \frac{Q_H}{Q_E}$$

$$0,48 = \frac{2,9871}{Q_E}$$

$$Q_E = 16,5951 \frac{W}{m^2}$$

7 Com os dados da questão 4, calcule e plote os perfis de velocidade do som. Comente as influências das propriedades nos perfis obtidos.

Nos perfis verticais plotados na página seguinte, verifica-se que a velocidade do som depende principalmente da temperatura da água e da profundidade, sendo que as demais propriedades da água têm pouca influência.

8 Uma explosão de $26W/m^2$ é detectada com uma intensidade de $17,4W/m^2$ a 100km de distância. Neste experimento, calcule o coeficiente de absorção e a distância de absorção característica.

$$I(0) = 26 \frac{W}{m^2}$$

$$I(100) = 17,4 \frac{W}{m^2}$$

$$I(x) = I e^{-\mu x}$$

$$I(100) = I e^{-\mu 100}$$

$$17,4 = 26 e^{-\mu 100}$$

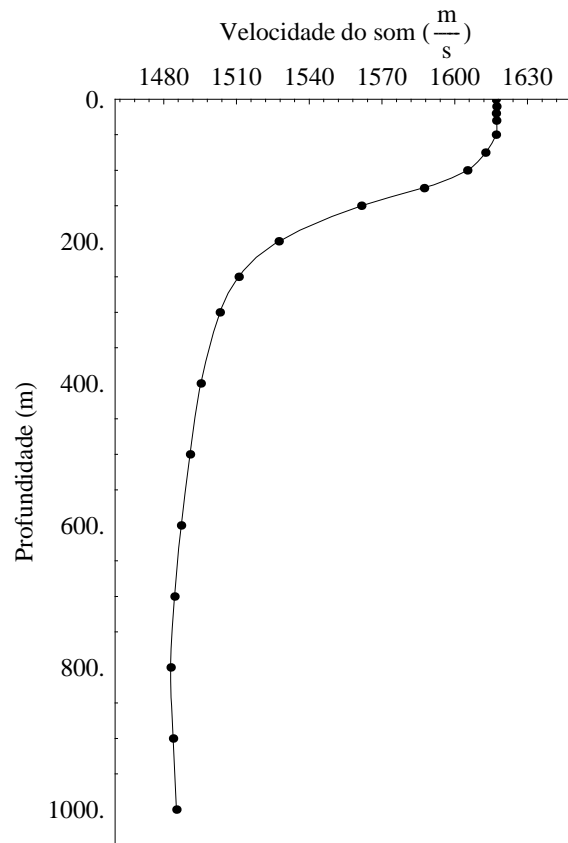
$$\mu = 4,01626 \times 10^{-3} \text{ km}^{-1}$$

$$X_e = \frac{1}{\mu}$$

$$X_e = \frac{1}{4,01626}$$

$$\mathbf{X_e = 248.988 km}$$

Velocidade do som em 30.5°W 48.5°S



Velocidade do som em 30.5°W 48.5°S

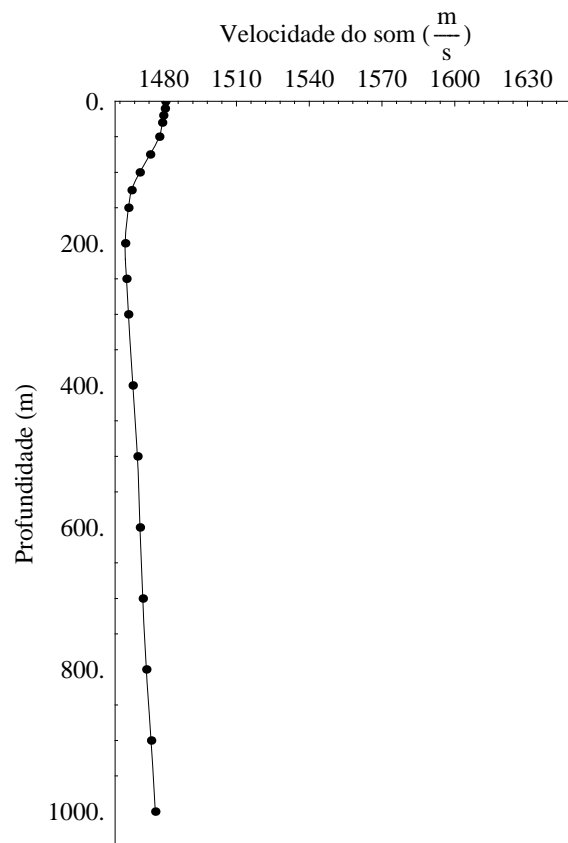


Figura 4: Exercício 7. Perfis verticais da velocidade do som.

9 *Que tipos de correntômetros são usados para medições no oceano?*

Há correntômetros eulerianos, que fornecem a direção e a velocidade da água em pontos determinados do espaço (são fixos), e correntômetros lagrangeanos, que descrevem a trajetória da água ao longo do tempo (são lançados à deriva).

10 *Explique as técnicas de medição de ondas de superfície no oceano, incluindo o sensoriamento remoto.*

Para medir-se ondas, pode-se usar sensores de pressão sensíveis à oscilações de alta frequência colocados no fundo do mar. Também pode-se usar bóias acopladas a um registrador. Para sensoriamento remoto, pode-se usar altimetria de satélite, baseado na forma dos ecos de sinais eletromagnéticos.

Referências Bibliográficas

HARARI, J. *IOF1202 - Oceanografia Física Descritiva*. 2007. Notas de Aula.

MATHEMATICA 5.0. Champaign (EUA): Wolfram Research, Inc, 2003. Software.

NOAA'S NATIONAL GEOPHYSICAL DATA CENTER. *5-Minute Gridded Elevations/Bathymetry for the World*. fev. 2004. Disponível em: <<http://iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/%20WORLDDBATH/>>. Acesso em: 29 ago. 2007.

NOAA'S NATIONAL GEOPHYSICAL DATA CENTER. *World Ocean Atlas 2005*. jan. 2007. Versão 1.0. Disponível em: <<http://odv.awi.de/data/ocean/world-ocean-atlas-2005.html>>. Acesso em: 22 ago. 2007.

PICKARD, G. L. *Oceanografia Física Descritiva: Uma introdução*. 2. ed. Rio de Janeiro: [s.n.], 1974. 180 p.

SCHLITZER, R. *Ocean Data View*. Bremerhaven: AWI, jul. 2007. Software. Versão 3.3.0. Disponível em: <<http://odv.awi.de/>>.

STEWART, R. H. *Introduction to Physical Oceanography*. Texas, set. 2006. 353 p.