

**MARINHA DO BRASIL**  
**DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA**

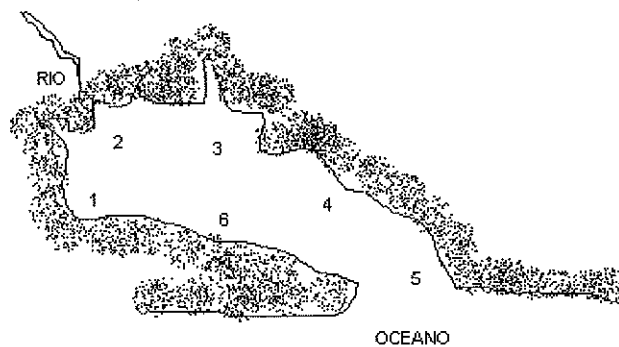
***(PROCESSO SELETIVO PARA INGRESSO NO QUADRO  
TÉCNICO DO CORPO AUXILIAR DA MARINHA/  
PS-T/2010)***

**É PERMITIDO O USO DE CALCULADORA SIMPLES  
E RÉGUA SIMPLES**

**OCEANOGRAFIA**

- 1) Em relação aos níveis de referência de maré, e adotando o conceito de amplitude da maré (distância vertical entre o cavado e a crista da onda), de acordo com Franco (2009), é correto afirmar que:
- (A) a profundidade real de um local, em determinado instante, é igual à profundidade registrada no ecobatímetro somada à maré prevista para aquele mesmo instante considerado.
  - (B) a cota entre o Nível Médio do mar local (NM) e uma Referência de Nível (RN) instalada em terra pode ser obtida através de nivelamento convencional entre o Nível de Redução (NR) da estação e o zero da régua maregráfica (assumido como sendo o zero do marégrafo).
  - (C) a posição relativa do plano do Nível de Redução (NR) será modificada devido à alteração da amplitude da maré após um grande aprofundamento de um canal, por meio de dragagem.
  - (D) o valor da MHHWS (MEAN HIGHER HIGH WATER SPRING = média das maiores preamares de sizígia) apresentado no quadro de marés das cartas náuticas está relacionado ao tipo de maré semidiurna pura.
  - (E) para a representação das maiores profundidades na carta náutica, o Nível de Redução das sondagens batimétricas (NR) deverá ser um plano que represente a média das maiores marés observadas durante o período de sizígia.
- 2) Em Oceanografia, o balanço geostrófico é estabelecido por meio de diversas simplificações aplicadas à equação do movimento. Em relação ao Oceano em Balanço Geostrófico, é INCORRETO afirmar que
- (A) o escoamento é estacionário.
  - (B) o escoamento ocorre em equilíbrio hidrostático.
  - (C) o oceano apresenta o mesmo comportamento de um fluido invíscido.
  - (D) o cisalhamento vertical é maior que o cisalhamento horizontal da componente vertical da velocidade geostrófica.
  - (E) não ocorre cisalhamento vertical das componentes horizontais da velocidade geostrófica.

3) Analise a figura a seguir.



Seja um corpo d'água com extensão de 30km e largura média de 20km, com um rio à montante contendo uma carga fluvial de  $200\text{m}^3/\text{s}$ , recebendo na entrada do estuário a contribuição de maré semidiurna com amplitude de 1m. Deseja-se utilizar um modelo numérico para conhecer a variabilidade vertical e horizontal das correntes deste estuário, dispondo-se apenas de medições de correntes em três níveis (superfície, meia água e fundo) e em seis pontos distribuídos na região, como representado na figura acima, juntamente com informações de batimetria, marés no contorno aberto e nos pontos da costa 2, 4 e 6, além de ventos na região central do estuário, durante um mês.

O tipo de modelo numérico que deve ser utilizado para os estudos desejados é o

- (A) tridimensional baroclínico, com grade em elementos finitos.
- (B) bidimensional barotrópico, com grade em diferenças finitas.
- (C) barotrópico tridimensional, com grade em diferenças finitas.
- (D) unidimensional baroclínico, com grade em elementos finitos.
- (E) bidimensional baroclínico, com grade em elementos finitos ou diferenças finitas.

4) Os CTD são sondas que medem temperatura, condutividade e pressão, utilizando sensores específicos. Dentre as afirmativas abaixo, coloque V(verdadeira) ou F(falso) em relação a este tipo de equipamento.

- ( ) As medições de temperatura são feitas por células resis-  
tivas, que fornecem valores mais precisos do que os  
termômetros de mercúrio de vidro, os quais são usados  
apenas para comparação grosseira.
- ( ) A obtenção de amostras com garrafas de Ninskin para  
análise de salinidade apenas na superfície do mar são  
suficientes para que seja feita a calibração do CTD, e  
verificação de sua deriva ao longo da Comissão.
- ( ) A velocidade de descida deve ser grande o suficiente  
para que o CTD não assuma velocidade positiva (para  
cima) devido ao movimento do navio.
- ( ) Velocidades de descida muito elevadas impedem a obtenção  
de um volume de dados suficientemente grande.
- ( ) As velocidades de descida muito elevadas favorecem a  
precisão das medições de condutividade, diminuindo o  
tempo de renovação da água no sensor.

Assinale a opção correta.

- (A) (V) (V) (F) (V) (F)
- (B) (V) (V) (F) (F) (F)
- (C) (V) (F) (V) (V) (F)
- (D) (F) (F) (F) (V) (V)
- (E) (V) (F) (V) (F) (V)

5) A massa d'água que é encontrada fluindo para o sul, trans-  
portada pela Corrente do Brasil ao sul de 25°S, e é caracte-  
rizada por temperaturas maiores que 6°C e menores que 20°C  
e salinidades entre 34,6 e 36 é denominada Água

- (A) Central do Atlântico Sul.
- (B) Intermediária Antártica.
- (C) Tropical.
- (D) Profunda do Atlântico Norte.
- (E) Costeira.

6) Analise a equação a seguir.

$$Q_C + Q_L = Q_E + Q_A + Q_O + Q_t$$

O balanço de calor nos oceanos pode ser representado pela equação acima, onde os termos desta equação correspondem, respectivamente, à contribuição de calor na superfície devido à incidência de radiação de onda curta ( $Q_C$ ), à radiação líquida de onda longa ( $Q_L$ ), à evaporação/condensação ( $Q_E$ ), à condução na interface ar/mar ( $Q_A$ ), à advecção e mistura no oceano ( $Q_O$ ) e às variações locais de calor ( $Q_t$ ). Em relação ao balanço térmico, assinale a opção correta.

- (A) Em altas latitudes a diferença  $Q_C - Q_L$  é sempre positiva, e diminui em direção ao equador.
- (B) Nas proximidades do equador  $Q_E$  é maior do que  $Q_C$ .
- (C) Em condições de elevada nebulosidade  $Q_A$  é maior do que  $Q_L$ .
- (D) Nas regiões sob a influência da Corrente das Malvinas espera-se um acréscimo de  $Q_O$ .
- (E) Em condições de céu claro a diferença  $Q_C - Q_L$  torna-se menor.

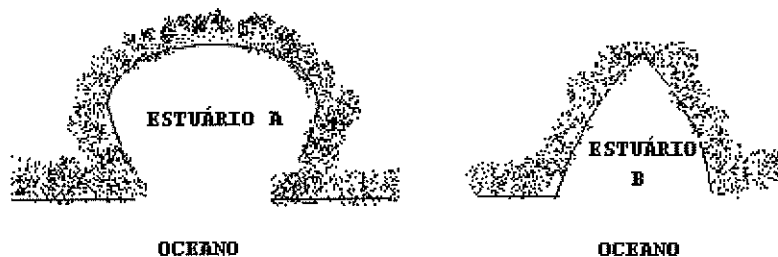
7) Em relação à propagação do som na água do mar, é correto afirmar que:

- (A) a variação de salinidade na coluna d'água não influencia na absorção das ondas sonoras ao se propagarem no mar.
- (B) com a temperatura da água do mar constante na coluna d'água, acompanhada de aumento de pressão, ocorre um gradiente vertical de velocidade do som ligeiramente negativo na água do mar.
- (C) quanto menor a frequência sonora irradiada, menor será a absorção deste sinal pela água do mar.
- (D) imediatamente abaixo da termoclina permanente, o gradiente vertical de velocidade do som na água do mar é sempre nulo.
- (E) as ondas sonoras são classificadas como transversais quanto à sua forma de onda e às propriedades físicas de sua propagação.

- 8) Para obter a previsão harmônica da maré de determinado porto brasileiro para o ano de 2011, deve-se dispor:
- (A) do nível médio local, que é o plano de referência das profundidades da carta náutica e das alturas previstas.
  - (B) dos valores das alturas máxima e mínima da maré observada nesse porto durante pelo menos um ano.
  - (C) das constantes harmônicas das componentes de maré deste porto e dos dados astronômicos necessários.
  - (D) do valor do estabelecimento do porto, para este porto em especial, e a previsão da maré meteorológica.
  - (E) das alturas horárias da maré previstas para o ano de 2010, juntamente com os dados astronômicos.
- 9) Em relação à corrente gerada por uma onda de maré progressiva propagando-se na costa sudeste brasileira, é correto afirmar que:
- (A) a intensidade da corrente é inversamente proporcional à amplitude da maré ao se aproximar de águas rasas.
  - (B) tem sua velocidade máxima na meia maré de enchente e na meia maré de vazante.
  - (C) na sua análise harmônica, a corrente é decomposta apenas em suas componentes N-S.
  - (D) em águas rasas, usualmente, a elipse de maré é assimétrica, porque os picos de intensidade de enchente e vazante tendem a ser desiguais.
  - (E) no resultado de sua análise harmônica nunca é observado resíduo resultante da influência de outros efeitos que não sejam a maré.

- 10) As correntes marinhas têm uma variabilidade espacial e temporal que pode ser medida de diversas formas. A respeito de medições feitas utilizando-se a técnica de obtenção de correntes por perfiladores acústicos de correntes ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler), assinale a opção correta.
- (A) O ADCP de casco não mede correntes fora da plataforma continental.
  - (B) O ADCP necessita ser fundeado quando usado em águas rasas de até 200m.
  - (C) O ADCP de casco mede a velocidade total da corrente, inclusive a velocidade de deslocamento do navio.
  - (D) Os ADCP de casco e de fundeio fornecem correntes desde a superfície até o fundo marinho, independente da profundidade local.
  - (E) O ADCP não efetua medições confiáveis na presença de fitoplâncton ou sedimentos em suspensão.
- 11) As correntes marinhas sofrem meandramentos durante seu transcurso e podem formar vórtices. Usando o conhecimento de geostrofia, é correto afirmar que no Hemisfério Sul, em médias latitudes, os vórtices
- (A) ciclônicos são anti-horários e possuem no núcleo alta pressão e valores de elevação menores.
  - (B) anticiclônicos são anti-horários e possuem no núcleo alta pressão e valores de elevação maiores.
  - (C) anticiclônicos são horários e possuem no núcleo baixa pressão e valores de elevação maiores.
  - (D) anticiclônicos são anti-horários e possuem no núcleo alta pressão com valores de elevação fixos.
  - (E) anticiclônicos são anti-horários e possuem no núcleo baixa pressão e valores de elevação maiores.
- 12) Qual a maior fonte de areias para os depósitos arenosos das praias arenosas atuais, principalmente em regiões com carência de sedimentos locais?
- (A) O talude continental.
  - (B) A plataforma continental.
  - (C) Os rios que desembocam nestas praias.
  - (D) As falésias.
  - (E) As dunas costeiras.

13) Analise as figuras a seguir.

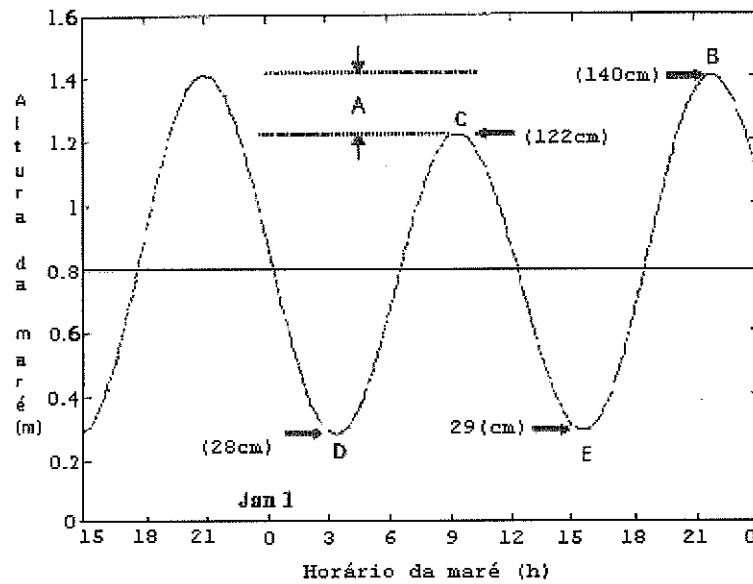


Desconsiderando os efeitos de descarga fluvial, e considerando a interação da onda de maré propagando-se estuário acima com a forma do mesmo, para uma incidência de onda de maré perpendicular à boca do estuário, com profundidade constante, sabendo-se que em "A" a convergência excede o atrito, e em "B" ocorre o inverso, é correto afirmar que

- (A) no estuário A as alturas de maré aumentam em direção ao interior do estuário, sendo o mesmo chamado de hiper-síncrono, e as correntes de enchente têm uma duração igual às de vazante.
- (B) no estuário B as correntes de maré aumentam em direção ao interior do estuário, sendo o mesmo denominado de hipersíncrono, e as enchentes têm uma duração menor do que as vazantes.
- (C) em ambos os estuários, A e B, as correntes de maré diminuem em direção ao interior, sendo o estuário A hiper-síncrono e o B hiposíncrono.
- (D) no estuário B as correntes de maré aumentam em direção ao interior do estuário, e em A as alturas diminuem em direção ao interior do estuário, sendo ambos com correntes de vazante de maior duração do que as de enchente.
- (E) no estuário A as alturas de maré aumentam em direção ao interior do estuário, e as correntes de enchente têm uma duração menor do que as de vazante, sendo o mesmo chamado de hiposíncrono.



14) Analise o gráfico a seguir.



A partir do gráfico acima, relativo aos tipos de maré, assinale a opção que apresenta, respectivamente, a faixa em que se encontra A, os setores B, C, D e E da curva diária de maré apresentada.

- (A) Desigualdade Semidiurna / Mais alta Preamar / Mais baixa Preamar / Mais alta Baixamar / Mais baixa Baixamar
- (B) Desigualdade Diurna / Preamar Superior / Preamar Inferior / Baixamar Superior / Baixamar Inferior
- (C) Desigualdade Semidiurna / Mais baixa Preamar / Mais alta Preamar / Mais baixa Baixamar / Mais alta Baixamar
- (D) Desigualdade Diurna / Preamar Superior / Preamar Inferior / Baixamar Inferior / Baixamar Superior
- (E) Desigualdade Semidiurna / Mais alta Preamar / Mais baixa Preamar / Mais baixa Baixamar / Mais alta Baixamar

15) Em relação à Camada Profunda de Espalhamento, é correto afirmar que

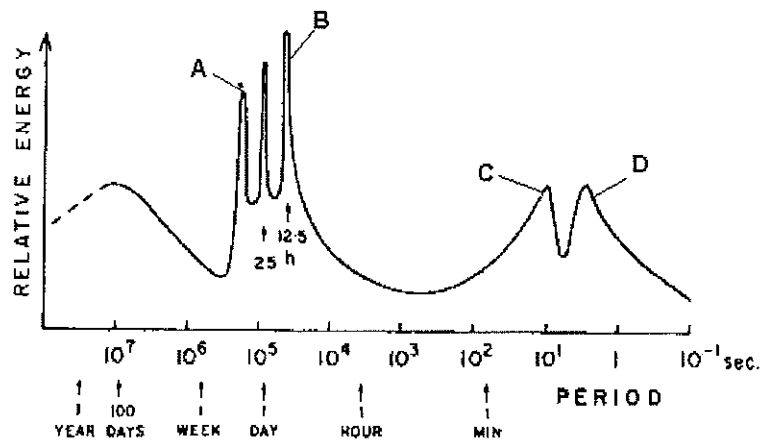
- (A) esta camada não interfere no funcionamento de ecobatímetros.
- (B) sua ocorrência é observada em altas latitudes do Ártico e da Antártica.
- (C) frequências sonoras mais altas conseguem penetrar nesta camada sem sofrer interferências.
- (D) ondas sonoras com comprimentos de onda maiores conseguem penetrar nesta camada sem sofrer interferências.
- (E) é composta por organismos zooplânctônicos que são atraídos por forte luminosidade.

Prova : Amarela  
Profissão : OCEANOGRAFIA

Concurso : PS-T/10

- 16) Na projeção de Mercator, o pólo
- (A) é representado por uma linha reta de comprimento igual aos paralelos e à linha do equador.
  - (B) é representado por um ponto.
  - (C) é representado por um arco de circunferência.
  - (D) é representado por uma linha reta de comprimento igual ao paralelo padrão.
  - (E) não tem representação.
- 17) A temperatura medida nos oceanos segue métodos convencionais, exceto em regiões mais profundas. Em relação às correções necessárias para medições de temperatura em locais de grandes profundidades no oceano, é correto afirmar que os termômetros
- (A) de mercúrio devem ser corrigidos do efeito da expansão causada pela salinidade.
  - (B) de resistência devem ser calibrados em altas pressões para a correção dos valores de temperatura.
  - (C) digitais não necessitam de correção, pois já fornecem a temperatura real.
  - (D) de mercúrio não necessitam de correção, pois já fornecem a temperatura real.
  - (E) de resistência medem a temperatura padrão e necessitam de correção.
- 18) A principal fonte de água profunda, no Atlântico Sul, resultante do aumento de densidade devido ao degelo, é denominada
- (A) Mar de Ross.
  - (B) Mar de Weddell.
  - (C) Corrente do Cabo Horn.
  - (D) Mar de Sargasso.
  - (E) Mar de Scotia.

19) Analise a figura a seguir.



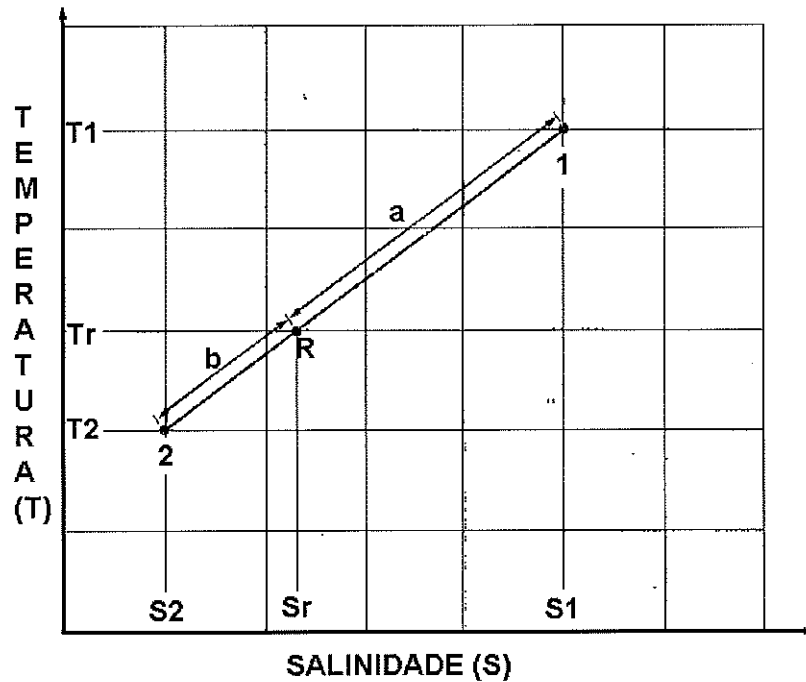
A figura acima, extraída de POND & PICKARD (1983), contém a representação esquemática do espectro de energia da variabilidade oceânica em latitudes médias, distribuída por períodos em segundos.

Com base neste esquema, é correto afirmar que os tipos de fenômeno associados aos picos A, B, C e D, assinalados na figura acima, são denominados, respectivamente, ondas

- (A) inerciais, ondas de maré, marulhos (*swell*) e vagas (*sea*).
- (B) inerciais, ondas de capilaridade, vagas (*sea*) e marulhos (*swell*).
- (C) inerciais, marulhos (*swell*), vagas (*sea*) e ondas de capilaridade.
- (D) de capilaridade, ondas de maré, vagas (*sea*) e marulhos (*swell*).
- (E) inerciais, ondas de maré, vagas (*sea*) e marulhos (*swell*).

- 20) Um navio encontra-se navegando em uma área onde o oficial de navegação observa que, para uma indicação de rumo verdadeiro ( $R_v$ ) de  $295^\circ$ , o rumo indicado pela agulha magnética do navio ( $R_{ag}$ ) é de  $320^\circ$ . Sabendo-se que o desvio desta agulha magnética é de  $3^\circ W$ , qual o valor de declinação magnética observado pelo oficial de navegação nesta área no momento desta observação?
- (A)  $3^\circ W$
  - (B)  $19^\circ W$
  - (C)  $22^\circ W$
  - (D)  $25^\circ W$
  - (E)  $28^\circ W$
- 21) Os correntômetros autônomos devem ser configurados antes de sua utilização a fim de permitir que sejam atendidos os requisitos mínimos para a representação do fenômeno de interesse. Em estudos voltados para investigar fenômenos que causam correntes, com ciclos de variação que vão desde 3 horas até 3 meses, assinale a opção que corresponde, respectivamente, ao intervalo máximo de amostragem, baseado na frequência de Nyquist, e a duração mínima de observação destes fenômenos, baseada na frequência fundamental.
- (A) 15 minutos / 1 mês
  - (B) 1 hora / 1,5 mês
  - (C) 1 minuto / 3 meses
  - (D) 1,5 hora / 3 meses
  - (E) 0,7 hora / 3 meses

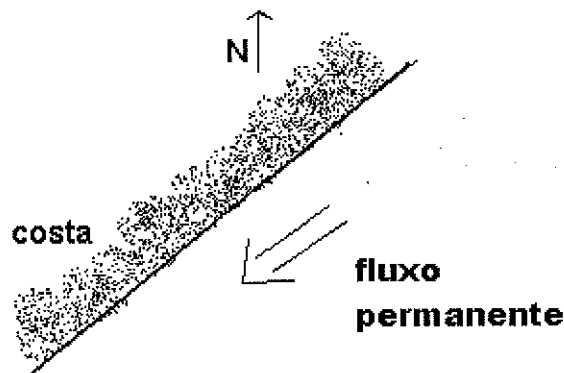
22) Analise o diagrama T-S a seguir, e assinale a opção que completa corretamente as lacunas da sentença abaixo.



No diagrama acima, T1, T2 e Tr são valores de temperatura, e S1, S2 e Sr são valores de salinidade para as massas de água dos tipos 1, 2 e R, respectivamente. Sabendo que o gráfico possui escala espacial regularmente espaçada e que o segmento de reta "a" é três vezes maior que o segmento de reta "b", é correto afirmar que aproximadamente \_\_\_\_\_ da massa de água do tipo R é composta por massa de água do tipo \_\_\_\_\_.

- (A) 10% / 2
- (B) 30% / 2
- (C) 75% / 1
- (D) 75% / 2
- (E) 95% / 1

- 23) Como é denominada a frente caracterizada pelo movimento do ar frio mais denso e pesado, que empurra o ar quente para cima e para frente, fazendo-o se retirar da área, tanto por elevação quanto por advecção?
- (A) Quente.  
 (B) Oclusa.  
 (C) Fria.  
 (D) Estacionária.  
 (E) Difusa.
- 24) Uma partícula de água na profundidade de 3000 metros apresenta temperatura *in situ*
- (A) menor que sua temperatura potencial.  
 (B) com aumento diretamente proporcional ao aumento da salinidade.  
 (C) igual a sua temperatura potencial.  
 (D) com aumento inversamente proporcional ao aumento da salinidade.  
 (E) maior que sua temperatura potencial.
- 25) Analise a figura a seguir.



Na presença de um fluxo permanente na coluna d'água, pode-se formar uma espiral de Ekman no fundo, devido ao efeito de atrito. Supondo uma costa orientada no sentido NE-SW, situada em médias latitudes no Hemisfério Sul, conforme o esquema acima, assinale a opção que apresenta a direção da corrente na camada mais próxima ao fundo.

- (A) 45° à esquerda da corrente permanente.  
 (B) 90° à direita da corrente permanente.  
 (C) Direção oposta à corrente permanente.  
 (D) 45° à direita da corrente permanente.  
 (E) 90° à esquerda da corrente permanente.

26) Analise a equação a seguir.

$$T_R = \frac{4L}{\sqrt{gH}}$$

Considere um estuário retangular com extensão de 75,6km, largura média de 5km e profundidade média de 20m, conhecendo-se o período de ressonância  $T_R$ , dado pela equação acima, sendo  $g=9,8\text{m/s}^2$ . Com base nos dados acima, assinale a opção que apresenta duas características da onda de maré no interior do estuário, que incidirá na abertura deste canal.

- (A) Quaterdiurna e estacionária.
- (B) Quaterdiurna e progressiva.
- (C) Diurna e estacionária.
- (D) Terdiurna e estacionária.
- (E) Semidiurna e estacionária.

27) Os modelos numéricos oceânicos tridimensionais utilizam diversas técnicas de discretização espacial, buscando obter sempre a melhor representação dos fenômenos presentes na coluna d'água. A escolha do tipo de coordenada vertical a ser empregada nos modelos numéricos oceânicos depende do tipo de fenômeno a ser investigado. Assinale a opção que NÃO corresponde à escolha de coordenada vertical adequada para a investigação do processo de interesse mencionado, considerando-se o mesmo número de camadas para a variável adotada como coordenada vertical.

- (A) Coordenadas de profundidade fixa, para estudo de fluxos na camada de mistura.
- (B) Coordenadas isopicnais, para estudo do transporte no interior de zonas de convergência.
- (C) Coordenadas isopicnais, para estudo de fluxos na termoclina.
- (D) Coordenadas sigma, para estudo de fluxos em regiões com elevados gradientes de batimetria.
- (E) Coordenadas isopicnais, para estudo do transporte de massas d'água em regiões de oceano profundo.

- 28) Assumindo a definição de Franco (2009) para a amplitude da onda de maré(H), definida como a distância vertical entre sua crista e seu cavado, assinale a opção INCORRETA.
- (A) Quando as forças que geram a maré, decorrentes dos efeitos do sol e da lua, encontram-se em fase, a amplitude da maré aumenta ao máximo, caracterizando as marés de sizígia, acontecendo o contrário durante as marés de quadratura, quando a maré astronômica é mais fraca.
  - (B) A curva de maré real, observada em determinada localidade, resulta exclusivamente da combinação da amplitude(H) e da fase(g) das componentes harmônicas de marés diurnas(espécie 1) e semidiurnas (espécie 2) deste local.
  - (C) À medida que a onda de maré penetra nos estuários de grandes rios, ela sofre variação de sua altura e torna-se assimétrica, como resultado da mudança de profundidade e da largura do canal, do aumento da fricção de fundo e da influência da vazão fluvial.
  - (D) De acordo com o critério de Courtier, a classificação do tipo de maré é obtida a partir da razão entre o somatório das amplitudes das duas principais componentes diurnas e o somatório das amplitudes das duas principais componentes semidiurnas.
  - (E) Na costa do Rio Grande do Sul domina o regime de micro maré, com o efeito da maré astronômica praticamente nula e com predominância da maré meteorológica, o que se deve, respectivamente, à proximidade de um ponto anfidrômico e à forte influência de frentes frias.



- 29) Em relação à circulação no Oceano Atlântico, assinale a opção correta.
- (A) Em regiões distantes da costa, a maior causa dos giros oceânicos nas camadas superiores é a circulação termohalina.
  - (B) O aumento da força de Coriolis com o aumento da latitude contribui para a intensificação das correntes ocorrida no contorno oeste das bacias oceânicas.
  - (C) Observando-se os limites zonais de um determinado giro oceânico, é possível verificar que a corrente de contorno oeste nele contida é menos intensa que a corrente de contorno leste associada ao mesmo.
  - (D) A ocorrência de ventos provenientes do leste nas latitudes médias provoca o movimento das correntes de contorno oeste em direção ao interior da bacia oceânica para leste.
  - (E) Na região equatorial, devido principalmente à influência da força de Coriolis, a Contracorrente Equatorial flui de oeste para leste.
- 30) Segundo Kinsler (1982), em que faixa de frequências do espectro acústico a agitação da superfície do mar local é a fonte mais forte de ruído ambiente em áreas distantes da costa?
- (A) 20 kHz a 50 kHz.
  - (B) 50 kHz a 200 kHz.
  - (C) 100 Hz a 200 Hz.
  - (D) 200 Hz a 500 Hz.
  - (E) 500 Hz a 20 kHz.

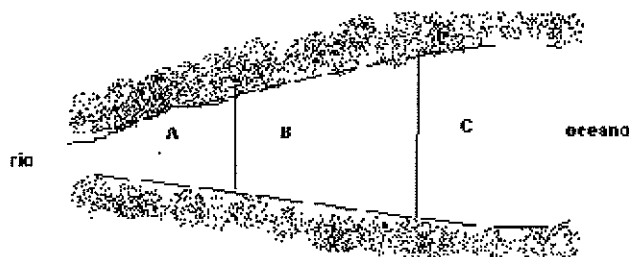
31) Analise as seguintes afirmativas a respeito da ressurgência costeira ocorrida em Cabo Frio.

- I - É provocada por ventos de nordeste (NE) que incidindo ao longo da costa geram uma deriva de Ekman convergente.
- II - Em níveis superiores do oceano é observada uma corrente perpendicular à costa em direção ao interior do oceano Atlântico.
- III- O espaço deixado pela água retirada na superfície é ocupado pela Água Intermediária Antártica trazida de subsuperfície.

Assinale a opção correta.

- (A) Apenas a afirmativa II é verdadeira.
- (B) Apenas as afirmativas I e III são verdadeiras.
- (C) Apenas as afirmativas I e II são verdadeiras.
- (D) Apenas as afirmativas II e III são verdadeiras.
- (E) Apenas a afirmativa I é verdadeira.

32) Analise a figura a seguir.



O entranhamento e a mistura são processos de grande importância na dinâmica dos estuários, onde a influência da descarga fluvial é contrabalançada pela contribuição do oceano aberto em sua desembocadura (entrada do estuário), gerando movimentos variados em cada região do estuário. De acordo com o esquema acima, em um estuário estratificado, com temperatura homogênea, supõe-se as seguintes divisões: A é a região fluvial que não sofre a influência da onda de maré, B é a região de interface sob as influências oceânica e continental, e C é a região onde predomina a influência oceânica.

Assinale a opção que apresenta corretamente a contribuição do entranhamento nos movimentos que ocorrem neste estuário.

- (A) Na região B há um movimento persistente na superfície em direção à desembocadura do estuário, e na região C um movimento no fundo em direção ao interior do estuário, devido ao entranhamento.
- (B) Na região C há um movimento persistente na superfície, em direção ao interior do estuário, causado pela diferença de salinidade entre as regiões C e B, devido ao entranhamento.
- (C) Na região A há um movimento persistente na superfície em direção à desembocadura, causado por diferenças de salinidade entre as regiões A e B, denominado entranhamento, compensado por um movimento no fundo em direção ao interior do estuário.
- (D) Na região A há um movimento persistente na superfície em direção ao interior do estuário, causado pela diferença de salinidade entre as regiões A e B, devido ao entranhamento.
- (E) Na região B há um movimento persistente no fundo em direção à desembocadura, causado por diferenças de salinidade entre as regiões B e C, denominado entranhamento, compensado por um movimento em direção ao interior do estuário em superfície.

33) Em relação à análise harmônica da maré, assinale a opção correta.

- (A) Permite separar as componentes de maré e obter as constantes harmônicas destas componentes (amplitude, fase), assim como permite obter as componentes meteorológicas extraídas do ruído meteorológico.
- (B) Cada componente de maré pode ser representada por uma curva hiperbólica com período e fase próprios, cuja amplitude representa a sua contribuição para a maré total.
- (C) Quando se dispõe de uma série de marés observada continuamente durante 15 anos, é possível se obter todas as componentes astronômicas da maré com extrema precisão, por envolver todos os efeitos astronômicos.
- (D) Diferente das componentes puramente astronômicas, as componentes de maré de águas rasas apresentam o mesmo valor de amplitude em toda costa brasileira, com diferenças apenas na fase.
- (E) Segundo Franco (2009), a maré observada durante um período menor que 15 dias permitirá separar com precisão apenas componentes cujas frequências angulares forem muito diferentes.

34) Os modelos numéricos são poderosas ferramentas que podem ser utilizadas na investigação dos processos físicos que ocorrem nos oceanos. Com relação às técnicas de modelagem numérica, é correto afirmar que:

- I - todos os termos da equação de movimento podem ser incluídos, assim como a linha de costa e profundidade local reais, mas as simulações atuais ainda apresentam efeitos de atrito aparentemente elevados, deixando de permitir que os termos não lineares exerçam sua devida influência.
- II - a modelagem numérica do oceano global possui resolução geométrica suficiente para resolver todas as escalas de energia presentes no oceano.
- III - os modelos numéricos resolvem as equações de movimento, de continuidade e de conservação de propriedades numericamente, com a imposição de condições de contorno como, por exemplo, ventos, campos de temperatura, salinidade e velocidades nas fronteiras e condições iniciais em todo o domínio.

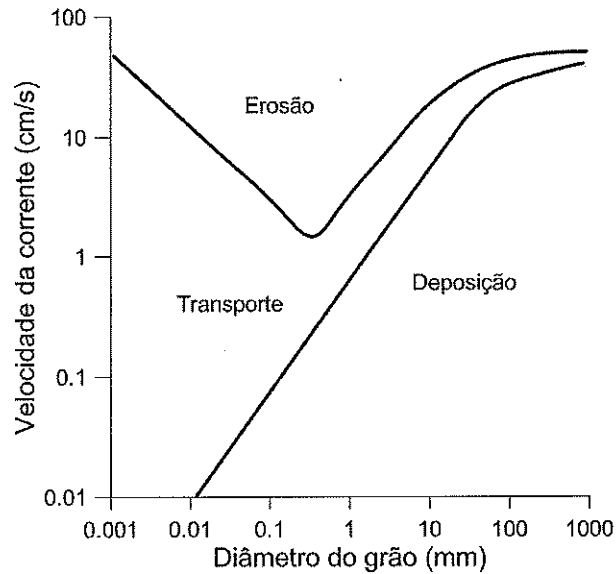
- (A) Apenas a afirmativa I está correta.
- (B) Apenas as afirmativas I e III estão corretas.
- (C) Apenas as afirmativas II e III estão corretas.
- (D) Apenas as afirmativas I e II estão corretas.
- (E) Apenas a afirmativa II está correta.

35) Em relação à termoclina, é correto afirmar que:

- (A) a termoclina diurna pode se formar em qualquer região oceânica, após o final do período de insolação, em profundidades típicas entre 10-15m.
- (B) a termoclina sazonal ocorre no verão, quando os ventos são mais fortes e a incidência solar é mais intensa.
- (C) em altas latitudes não há presença de termoclina sazonal, pois a mesma se funde com a termoclina permanente.
- (D) a termoclina permanente ocorre entre os níveis de 200 e 1000m de profundidade, sendo seu nível inferior mantido pela circulação das águas densas de origem polar em direção ao equador.
- (E) em baixas latitudes há um menor aquecimento da camada superficial, causando um maior gradiente de temperatura da termoclina sazonal.

- 36) Em relação ao material particulado na água do mar, conhecido como seston, é correto afirmar que:
- (A) é classificado em constituintes maiores como bicarbonatos, sódio, sulfatos, constituintes menores e traços.
  - (B) trata-se do material em suspensão não retido em um filtro com porosidade da membrana de valor arbitrário de  $0,45 \mu\text{m}$ , que o separa do material dissolvido.
  - (C) ao contrário do material dissolvido, não é absorvido pelo fitoplâncton e pelo zooplâncton e por isso se mantém constante em toda coluna de água.
  - (D) tipicamente apresenta densidade bem menor do que a água, motivo pelo qual tende a se manter em suspensão indefinidamente, principalmente se o material apresentar forma esférica.
  - (E) suas principais fontes são os rios, a matéria biogênica particulada e as "poeiras" carregadas pelo vento, constituídas de partículas finas de quartzo, argilominerais, vulcânicas, entre outras fontes.
- 37) Uma onda com período de 6s e comprimento de 301m se desloca como uma onda em águas rasas em uma profundidade de 15m. Qual será a velocidade de propagação desta onda, em m/s, nessa profundidade, para  $g=9,8\text{m/s}^2$ ?
- (A) 54,31
  - (B) 47,12
  - (C) 12,12
  - (D) 9,89
  - (E) 6,86
- 38) Como se denomina a célula de circulação atmosférica que está associada à variação de pressão atmosférica entre as porções leste e oeste do oceano Pacífico?
- (A) Walker.
  - (B) Hadley.
  - (C) Ferrel.
  - (D) Darwin.
  - (E) Haley.

39) Observe o gráfico a seguir.



Assinale a opção que completa corretamente as lacunas da sentença abaixo.

De acordo com as informações contidas no gráfico acima, sedimentos de granulometria 0,001mm, depositados no fundo, necessitam de maior velocidade de corrente para serem removidos e transportados do que sedimentos de granulometria mais grossa, de 0,01mm, indicando que as lammas não são facilmente erodidas, uma vez depositadas. Isto se deve à \_\_\_\_\_ dos sedimentos, que é função do conteúdo de \_\_\_\_\_, da proporção e do tamanho dos \_\_\_\_\_ entranhados nos sedimentos, e da \_\_\_\_\_ da camada de água sobrejacente e da água trapeada nos sedimentos.

- (A) acomodação / líquidos orgânicos / argilo-minerais / temperatura
- (B) coesão / água / minerais pesados / temperatura
- (C) coesão / água / carbonatos / salinidade
- (D) acomodação / água / argilo-minerais / temperatura
- (E) coesão / água / argilo-minerais / salinidade

- 40) De acordo com a teoria relativa às ondas geradas pelo vento, é correto afirmar que:
- (A) a variação do período e a da amplitude dos marulhos (SWELL) e das vagas (SEA) são muito regulares e específicas para cada local, permitindo calcular valores previstos junto à costa, com grande acurácia.
  - (B) a altura de uma onda real, observada na natureza, é resultado do somatório de muitas componentes de diferentes frequências e amplitudes, que se propagam em fase (cristas e cavas coincidentes) ou fora de fase entre si.
  - (C) o estado de mar, resultante da ocorrência destas ondas, é normalmente caracterizado pela altura da onda significativa, que corresponde à média de todas as alturas máximas diárias observadas durante determinado período.
  - (D) a energia dos marulhos (SWELL) é diretamente proporcional ao comprimento de onda dos mesmos, aumentando à medida que atingem regiões de água rasa, quando também ocorre um aumento da altura.
  - (E) mesmo ao alcançarem regiões de águas rasas, os marulhos não sofrem mudanças da forma, mantendo a mesma simetria da área de formação, arrebatando ao atingirem uma altura crítica.
- 41) Em relação à geomorfologia costeira e ao transporte de sedimentos, assinale a opção INCORRETA.
- (A) As correntes litorâneas (longshore) induzidas por ondas são geradas quando as ondas quebram obliquamente na praia e estas correntes são responsáveis pelo transporte dos sedimentos ao longo da costa.
  - (B) As marcas de ondulação de fundo (RIPPLES) formadas pelas ondas são assimétricas, enquanto aquelas formadas pelas correntes unidirecionais são simétricas.
  - (C) As ondas são responsáveis pela ressuspensão dos sedimentos de fundo, enquanto as correntes efetuam o transporte desses sedimentos.
  - (D) A granulometria dos sedimentos, a altura e esbeltez da onda ( $H/L$ ), entre outras variáveis, controlam a razão de transporte de sedimentos na direção da praia ou do mar.
  - (E) Os principais agentes relacionados ao processo de transporte de sedimentos da zona costeira (emersa e submersa) são as ondas, a maré, as correntes e o vento.



- 42) Dentre outros fatores secundários, a forma dos perfis de praias arenosas é controlada principalmente pela influência
- (A) das ondas, da maré e do diâmetro granulométrico dos sedimentos.
  - (B) das ondas, dos bancos submarinos arenosos e da temperatura da água.
  - (C) da erosão costeira, do diâmetro granulométrico dos sedimentos e da declividade do talude.
  - (D) da percolação dos sedimentos, da morfologia das dunas costeiras e das ondas.
  - (E) da granulometria dos sedimentos, das correntes de retorno e da declividade da planície costeira adjacente.
- 43) Em relação aos processos de formação e propagação de onda gerada pelo vento, é correto afirmar que:
- (A) na área de geração de ondas, mesmo havendo variação na velocidade do vento, não ocorre modificação do tamanho das ondas de capilaridade, que apresentam um campo de ondas bastante regular.
  - (B) a tensão (STRESS) exercida pelo vento sobre a superfície da água é proporcional ao quadrado da velocidade do vento, e maior parte da energia transferida converte-se em ondas.
  - (C) o marulho (SWELL) propaga-se por longas distâncias, com o aumento da sua altura e diminuição de seu comprimento de onda em águas profundas, aumentando ainda mais a sua altura quando chega em águas rásas.
  - (D) o termo "mar completamente desenvolvido" indica uma situação em que a pista de geração e a duração do vento tornaram-se muito limitadas, com o tamanho de onda variando muito.
  - (E) fora da área de geração, ondas e ventos locais exercem forte influência sobre a propagação e o tamanho dos marulhos, contribuindo para modificar o comprimento de onda destes.

44) Analise a equação a seguir.

$$\frac{\partial S}{\partial t} + u \frac{\partial S}{\partial x} = \frac{1}{A} \left[ \frac{\partial}{\partial x} \left( AK_x \frac{\partial S}{\partial x} \right) \right]$$

A equação acima expressa a conservação de sal no estuário, desconsiderando-se as variações laterais e verticais, e sem considerar fontes externas ou sorvedouros de sal nos contornos, no fundo e na superfície do corpo d'água. Sabendo-se que S é a concentração de sal, u é a velocidade longitudinal, t é o tempo, A é a área, x é a direção longitudinal e  $K_x$  é o coeficiente de difusão, e com base na equação apresentada, é correto afirmar que:

- (A) o transporte difusivo de sal só possui contribuição em condições estacionárias e estagnadas do estuário.
- (B) a variação no transporte de sal ocorre devido ao transporte difusivo de sal contrabalançado pelo transporte advectivo de sal gerado pelo movimento no estuário.
- (C) o transporte difusivo de sal contribui para o transporte de sal somente em condições estacionárias do estuário.
- (D) o transporte advectivo de sal é maior do que o transporte difusivo de sal em estuários de grande comprimento.
- (E) a variação local de sal é a contribuição mais importante para o estado estacionário do estuário.

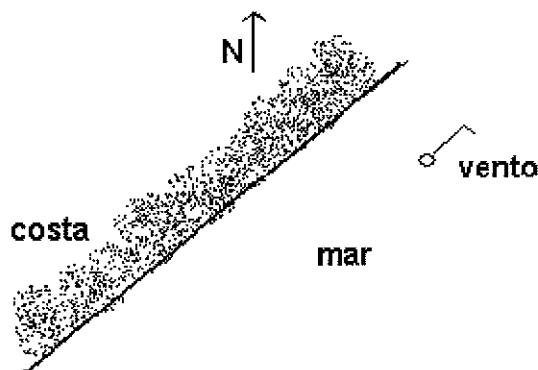
45) As projeções cartográficas classificam-se quanto ao método de construção em:

- (A) geométricas, planas e azimutais.
- (B) geométricas, analíticas e convencionais.
- (C) analíticas, cônicas e cilíndricas.
- (D) convencionais, planas e cônicas.
- (E) convencionais, azimutais e cilíndricas.

46) Os instrumentos utilizados nas medições de ondas e correntes no oceano são fundamentais para o conhecimento dos efeitos reinantes no ambiente, de forma a se obter uma razoável representação espacial e temporal dos agentes mais relevantes. Nas opções abaixo estão contidos, respectivamente, os fenômenos e os equipamentos selecionados para sua investigação. Assinale a opção que apresenta uma relação INADEQUADA entre o fenômeno e o instrumento a ser utilizado.

- (A) Circulação oceânica global / perfilador acústico de correntes de casco.
- (B) Correntes de maré / perfilador acústico de correntes de fundeio.
- (C) Correntes costeiras / Radar Doppler de Oceano Costeiro (CODAR).
- (D) Correntes de maré / boias de deriva lagrangeanas.
- (E) Correntes Litorâneas / ondógrafo direcional.

47) Analise a figura a seguir.



A circulação de Ekman nas camadas superficiais do oceano é resultante da deriva causada pela atuação do atrito do vento na superfície livre do mar. Este efeito causa correntes horizontais com influência até o final da camada de profundidade denominada de Ekman. Considere a presença de um vento de NE constante, de longa duração e de intensidade média de 10m/s, atuando em médias latitudes, em uma costa no Hemisfério Sul, com orientação NE-SW. De acordo com o esquema acima, assinale a opção correta em relação ao efeito causado nas proximidades da costa pelo transporte de Ekman.

- (A) Divergência de fluxo, e afastando-se da costa, em direção ao largo, haverá convergência de fluxo.
- (B) Convergência de fluxo, e afastando-se da costa, em direção ao largo, haverá correntes fluindo para SE.
- (C) Divergência de fluxo, e afastando-se da costa, em direção ao largo, haverá correntes fluindo para SW.
- (D) Divergência de fluxo, e afastando-se da costa, haverá um jato costeiro em direção ao largo.
- (E) Convergência de fluxo causada pelo jato costeiro em direção ao largo.

- 48) Assinale a opção que apresenta os dois tipos de marégrafos e a respectiva forma de instalação indicados para obter medições do nível do mar com maior acurácia, em um porto localizado em estuário de macromaré, parcialmente estratificado, com grande carga de material em suspensão e sob influência de fortes ventos locais.
- (A) Radar e Boia-contrapeso digital instalados sem poço de tranquilização.
  - (B) Boia-contrapeso digital instalado em poço de tranquilização e sensor de Pressão absoluto instalado sem poço de tranquilização e sem sensores secundários de temperatura e condutividade.
  - (C) Radar instalado sem poço de tranquilização e Boia-contrapeso digital instalado dentro de poço de tranquilização.
  - (D) Radar instalado sem poço de tranquilização e sensor de Pressão diferencial instalado sem poço de tranquilização e sem sensores secundários de temperatura e condutividade.
  - (E) Boia-contrapeso digital instalado sem poço de tranquilização e sensor de Pressão absoluto instalado sem poço de tranquilização e com sensores secundários de temperatura e condutividade.
- 49) Em relação à distribuição do oxigênio na água do mar, é correto afirmar que:
- (A) a máxima depleção de oxigênio ocorre geralmente na faixa entre 500 e 1000m, onde a região de mínima concentração deste gás coincide com a máxima concentração do nutriente fosfato.
  - (B) a concentração de oxigênio é extremamente baixa nas massas d'água de fundo oceânico, formadas nas regiões polares.
  - (C) na camada mais superficial do oceano (5m), o teor de oxigênio é muito baixo devido ao consumo do oxigênio pelo zooplâncton e pela oxidação da matéria orgânica em suspensão.
  - (D) o oxigênio é um elemento conservativo, pois tanto pode ser produzido como também consumido dentro da massa d'água.
  - (E) baixos valores deste gás em uma massa de água mais profunda do oceano frequentemente indicam que esta água deixou a superfície recentemente.

50) A distribuição dos campos de temperatura, de salinidade e de densidade permite obter a estrutura zonal ou meridional de transporte, particularmente em regiões mais profundas. Uma seção transversal de densidade na passagem de Drake, partindo da latitude de 56°S, é apresentada na figura anexa, retirada de EMERY & THOMSON (2001).

Em relação ao balanço geostrófico é correto afirmar que:

- (A) entre as estações 40 e 49, as correntes que atravessam o canal de Drake são mais intensas em superfície.
- (B) não há variação significativa da corrente transversal ao canal na direção vertical entre as profundidades de 1000m e 2500m, entre as estações 26 e 40.
- (C) entre as estações 26 e 40 a intensidade das correntes transversais diminuem em direção ao fundo.
- (D) sendo a estação 26 ao norte do canal e a 49 ao sul do canal, as correntes dominantes até 1500m de profundidade fluem para oeste.
- (E) entre as estações 42 e 44 as correntes entre 2000m e 2500m fluem para leste.

ANEXO

SEÇÃO TRANSVERSAL DE DENSIDADE NA PASSAGEM DE DRAKE EM 1976

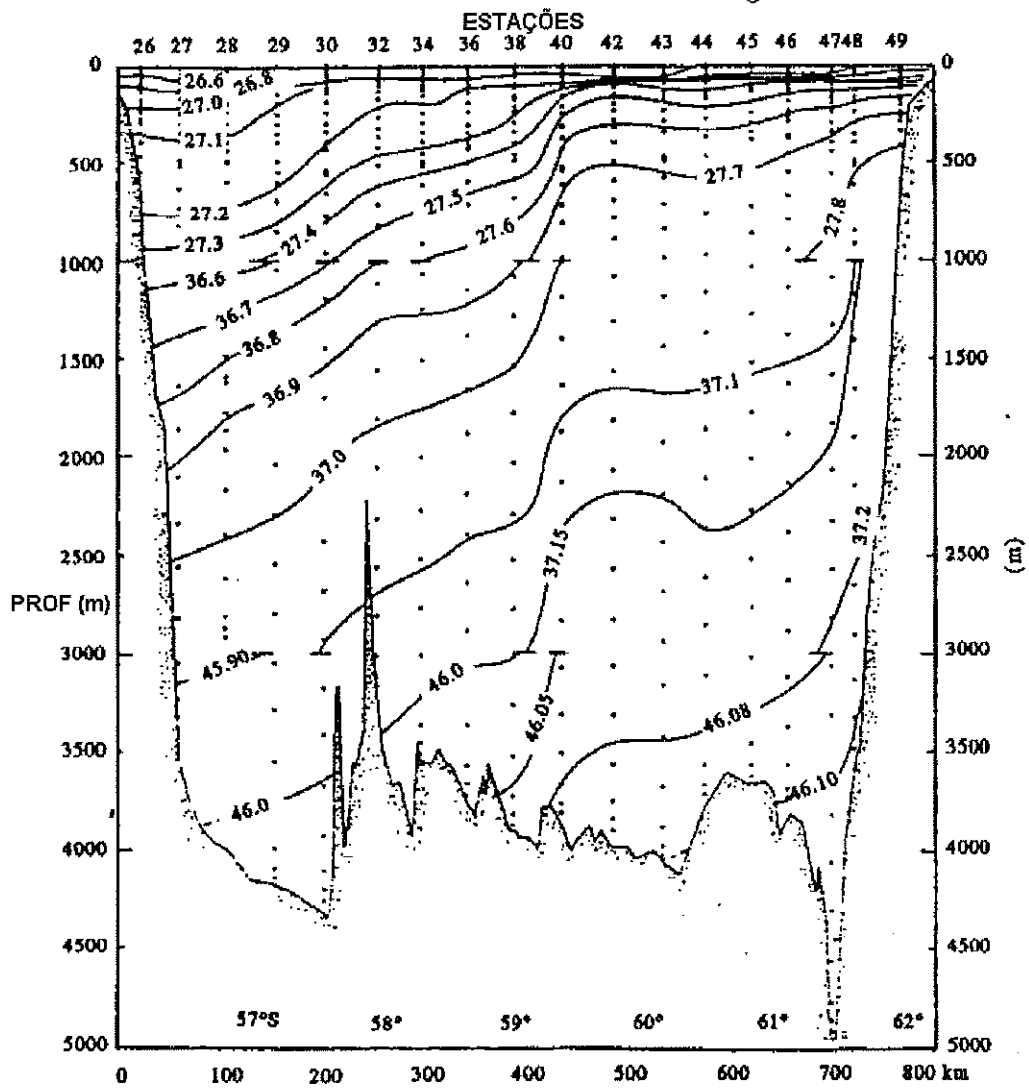


Figure 2.9. Cross-section of density ( $\sigma_t$ ) ( $\text{kg/m}^3$ ) across Drake Passage in 1976. (From Nowlin et al., 1986.)