

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

RASCUNHO
----------

Considerando a equação  $\frac{d\vec{v}}{dt} + 2.\vec{\Omega} \times \vec{v} = -\frac{1}{\rho} \cdot \nabla p + v.\nabla^2.\vec{v} + \vec{g}'$ , julgue os itens a seguir, a respeito de oceanografia dinâmica.

- 51 Nessa equação,  $2.\vec{\Omega} \times \vec{v}$  é o parâmetro relativo ao termo de Coriolis.
- 52 O primeiro termo da equação pode ser escrito corretamente como  $\frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d\vec{v}}{dt} \cdot \vec{i} + \frac{d\vec{v}}{dt} \cdot \vec{j} + \frac{d\vec{v}}{dt} \cdot \vec{k}$ .
- 53 A equação expressa a conservação de momento para um movimento de pequena escala que ocorre em fluido incompressível e irrotacional.

Com relação ao movimento geostrófico, julgue o item abaixo.

- 54 Os fluxos geostróficos se originam quando a força de Coriolis entra em equilíbrio com a força do gradiente de pressão causado pelo empilhamento de água no centro dos giros oceânicos, que, por sua vez, são causados pelos sistemas de ventos alísios e de oeste e pelo transporte de Ekman.

Para que ocorra o equilíbrio geostrófico,

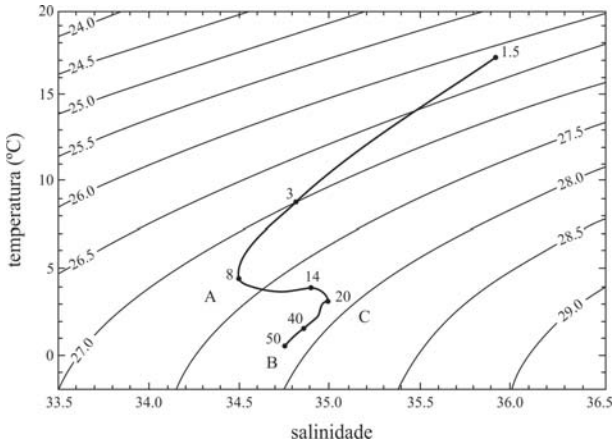
- 55 os termos de atrito devem ser desprezíveis com relação aos termos que participam do equilíbrio hidrostático.
- 56 a aceleração do movimento deve ser grande quando comparada ao parâmetro de Coriolis.
- 57 a escala do movimento deve ser da mesma ordem de grandeza ou maior que o raio de Rossby.

Correntes forçadas pelo vento estão entre as mais intensas das camadas superficiais dos oceanos, porém, o transporte de Ekman está entre as principais forçantes de fluxos, inclusive em camadas profundas, de até um ou dois quilômetros. Essa importância deve-se ao fato de o transporte de Ekman convergir em algumas regiões e divergir em outras, e de fluxos verticais se desenvolverem na camada inferior da camada limite superficial para repor ou remover as massas de água convergentes ou divergentes. Esse processo de geração de fluxos verticais abaixo da camada limite superficial é conhecido como bombeamento de Ekman. Acerca desse assunto, julgue o próximo item.

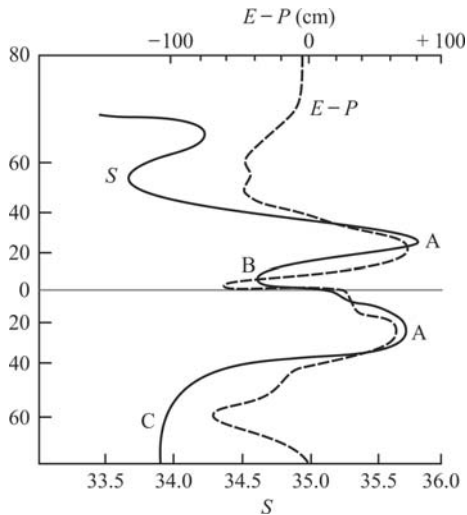
- 58 As principais regiões nos oceanos em que o bombeamento de Ekman ocorre, transportando massas de água em direção ao fundo (subsistência), são as regiões equatoriais, as bordas oeste dos continentes em baixas e médias latitudes e a plataforma Antártica.

Com relação à circulação geral nos oceanos, julgue os itens a seguir.

59 Considere que, na figura abaixo, as letras A, B e C representem, respectivamente, as massas de água: intermediária Antártica, Antártica de fundo e profunda do Atlântico Norte. Nesse caso, é correto afirmar que a figura representa um diagrama TS para observações de 150 m a 5.000 m de profundidade em um ponto no oceano Atlântico.



60 As correntes geostróficas mais rápidas e profundas são encontradas nas bordas oeste das bacias oceânicas (isto é, na costa leste dos continentes). Essas correntes estreitas e rápidas carregam água quente em direção aos polos em ambos os hemisférios. As correntes de contorno oeste incluem as correntes do Golfo, do Brasil, de Benguela e de Kuroshio.



Na figura acima estão ilustradas as curvas do balanço hídrico médio (linha tracejada) e da salinidade superficial média dos oceanos de 80° N a 80° S de latitude. Observa-se, na figura, a relação do balanço entre evaporação (E) e precipitação (P) e a salinidade superficial (S). Com base nessas informações, julgue os itens de 61 a 63.

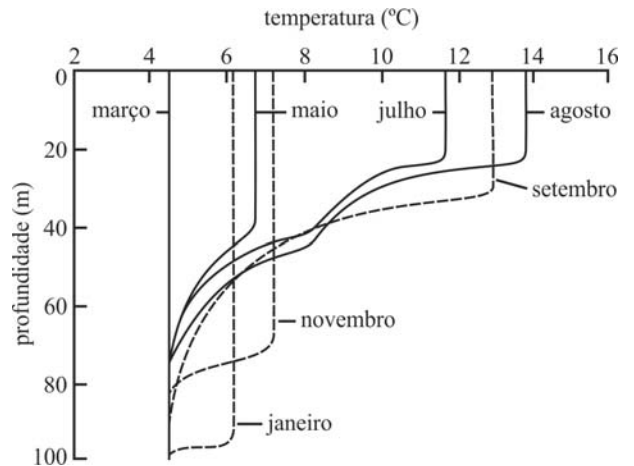
61 As regiões indicadas pela letra A, situadas aproximadamente a 30° de latitude N e S, são zonas onde a precipitação excede em grande quantidade a evaporação, caracterizando zonas secas, e, conseqüentemente, com uma maior concentração de sal na água superficial dos oceanos.

62 Na região indicada pela letra B, que se encontra junto ao equador, a taxa de evaporação é bastante alta, porém, por ser também uma zona de baixa pressão, a taxa de precipitação é ainda maior, o que diminui a salinidade das águas superficiais dos oceanos nessa zona.

63 Na região indicada pela letra C (zonas de latitudes superiores a 50°), a evaporação é mínima, porém a precipitação é alta, principalmente a precipitação associada à frente polar, o que causa a diminuição da salinidade superficial na região.

Acerca de oceanografia física, julgue os itens a seguir.

64 Considere que a figura abaixo mostre os 100 primeiros metros de perfis verticais de temperatura ao longo de alguns meses do ano, em uma mesma estação. Nesse caso, o comportamento temporal da temperatura da água nessa região é típico de regiões de baixas latitudes, denominado termoclina sazonal.



65 Os perfiladores acústicos de fundo, que fazem medições utilizando o efeito Doppler, constituem exemplo de equipamento de coleta de dados de correntes que utiliza o método lagrangeano.

66 O processo de formação de grande parte da água antártica de fundo, denominado convecção profunda, consiste na alteração da densidade da água superficial por perda brusca de calor e aumento da salinidade.

RASCUNHO

Com relação a aspectos relacionados a ondas e marés, julgue os itens que se seguem.

- 67 A maré astronômica é resultante das forças gravitacional e centrífuga nos sistemas Terra-Lua e Terra-Sol. Apesar de o Sol estar 360 vezes mais longe da Terra que a Lua, sua massa é aproximadamente 400 vezes maior, o que faz que a influência das componentes de maré geradas pela interação Terra-Sol seja duas vezes mais importante que as geradas pelo sistema Terra-Lua.
- 68 Os *tsunamis*, em geral, são classificados como ondas de águas profundas devido à grande relação entre a profundidade da bacia oceânica onde geralmente se originam (na ordem de milhares de metros) e seu grande comprimento de onda (na ordem de centenas de quilômetros).
- 69 A refração, um processo de transformação de ondas em águas rasas, ocorre quando os raios de onda mudam de direção devido a alterações na batimetria, pelo fato de a celeridade das ondas em águas rasas ser diretamente proporcional à profundidade.
- 70 As fórmulas da celeridade de onda em águas rasas —  $C = [g \times h]^{1/2}$  — e período de onda em águas rasas —  $L = T [g \times h]^{1/2}$  — são derivadas da relação de dispersão  $w^2 = g \times k \times \tanh[k \times h]$ , considerando que, para águas rasas, quando  $k \times h$  é pequeno, o termo  $\tanh[k \times h]$  é aproximadamente igual a  $k \times h$ .

Considere a seguinte afirmação: se a esbeltez de uma onda que se propaga no oceano (onda progressiva) for muito pequena e se a profundidade local for muito maior que a altura da onda, então a elevação  $\eta$  na superfície será dada por  $\eta = a \cos(kx - \omega t)$ .

Acerca dessa afirmação, julgue os itens subsecutivos.

- 71 Os termos  $a$ ,  $k$  e  $\omega$  na equação significam, respectivamente, altura da onda, número de onda e frequência angular.
- 72 A afirmação se refere à teoria de Stokes, que trata as ondas em águas rasas como senoides que se movimentam no tempo e no espaço sem transportar massa, manifestando-se como elevações e rebaixamentos no nível da água.

As marés previstas na teoria estática das marés (ou teoria do equilíbrio das marés), de Newton, diferem das marés astronômicas observadas. Acerca da teoria estática das marés, julgue os próximos itens.

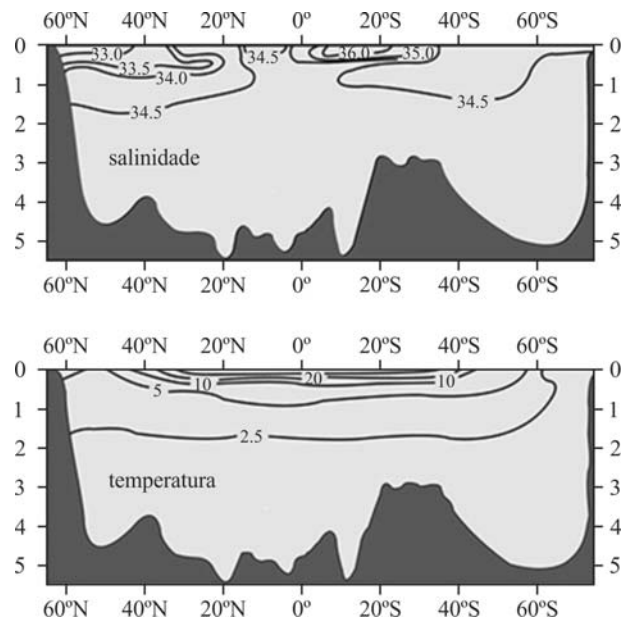
- 73 A teoria estática das marés ignora a existência dos continentes e a batimetria das bacias oceânicas. Os continentes influenciam impedindo o deslocamento dos bulbos de maré, e a topografia dos oceanos direcionam os fluxos de maré.
- 74 A teoria estática não considera a força de Coriolis, que, exceto no equador, deflete os fluxos para direita do movimento no hemisfério Norte e para esquerda do movimento no hemisfério Sul.
- 75 Segundo a teoria estática, a maré se comporta como uma onda de águas rasas e seu deslocamento depende da profundidade local, o que faz que se desloquem muito mais rapidamente que a velocidade de rotação da Terra.

O método harmônico, utilizado para prever as alturas das marés, considera que a maré é composta por diversas constituintes harmônicas (ou marés parciais), cada uma com período que corresponde exatamente aos movimentos astronômicos entre a Terra, o Sol e a Lua. A respeito desse assunto, julgue os próximos itens.

- 76 A componente harmônica de maior importância é a chamada  $O_1$ , que é a principal componente lunar diurna.
- 77 O método harmônico considera que a maré em determinado local é o resultado da soma das componentes harmônicas naquele local.

Acerca da distribuição da temperatura e salinidade na água do mar, julgue o seguinte item.

- 78 As imagens abaixo apresentam um perfil Norte-Sul da distribuição característica de salinidade (figura superior) e temperatura (figura inferior) no oceano Atlântico.



RASCUNHO

A corrente de contorno oeste sul-americana, conhecida como Corrente do Brasil, se afasta da plataforma continental entre as latitudes de 33° S e 38° S, devido ao encontro com a Corrente das Malvinas. A interação dessas duas correntes forma uma intensa frente. A esse respeito, julgue os itens a seguir.

- 79 A Corrente das Malvinas é uma corrente fria originada da separação de um ramo norte da corrente circumpolar Antártica.
- 80 O ponto de separação da plataforma continental é mais ao norte durante o verão que no inverno. Esse mecanismo de migração da frente está relacionado ao descolamento do giro subtropical em resposta à posição mais ao norte do sistema de alta pressão atmosférica do Atlântico Sul nos meses de inverno.

Uma expedição do Serviço Geológico do Brasil realizada com a cooperação da Agência Japonesa de Ciência e Tecnologia da Terra e do Mar deixou pesquisadores mais perto de concluir que a Elevação do Alto Rio Grande, região mais rasa localizada a cerca de 1,5 mil quilômetros da costa do Sudeste, é uma parte da Plataforma Continental Brasileira que se desprende e afundou com o movimento das placas tectônicas.

Internet: <www.jb.com.br/> (com adaptações).

Tendo o texto acima como referência inicial, julgue os itens a seguir, relativos à evolução do fundo oceânico e às características das bacias sedimentares costeiras do Brasil.

- 81 O assoalho oceânico nas áreas centrais do oceano Atlântico, próximo à cordilheira mesoatlântica, é mais antigo que o das áreas marginais, próximas às margens continentais.
- 82 A formação da Cadeia Vitoria-Trindade relaciona-se à deriva da placa tectônica sul-americana sobre um *hot spot* associado à Zona de Fratura de Vitoria-Trindade.
- 83 A origem geológica do Atol das Rocas é diferente da das ilhas de Trindade e Martim Vaz, uma vez que o Atol é formado por calcários biogênicos, e não pela deriva da placa tectônica sul-americana sobre um *hot spot*.
- 84 O fato de os pesquisadores estarem mais perto de concluir que a elevação do Alto Rio Grande integra a plataforma continental brasileira deve-se a descoberta de rochas graníticas no local.
- 85 A Bacia de Pelotas está separada da Bacia de Campos pela Plataforma de Florianópolis e pela Dorsal de São Paulo.

O ambiente de deposição mais extenso e mais duradouro é o marinho, que consiste no destino final de todos os sedimentos, em especial dos sedimentos detríticos. Acerca de sedimentação marinha, julgue os itens subsequentes.

- 86 Os sedimentos relíquias são assim denominados por serem característicos de ambientes de sedimentação que favoreceram a concentração de recursos minerais.
- 87 Os sedimentos são bons indicadores de qualidade ambiental, tanto a atual quanto a remota, porque tendem a acumular contaminantes.
- 88 Nos depósitos sedimentares, as matérias orgânicas derivadas de zooplâncton e fitoplâncton tendem a gerar gás, e as de vegetais superiores tendem a gerar óleo.
- 89 As isópacas constituem valores de mesma espessura, portanto, um mapa de isópacas das formações sedimentares representa a espessura das camadas sedimentares.
- 90 Na sedimentação marinha, os sedimentos contendo os elementos B, As, Mg e V associados a carbonatos são alóctones, enquanto os sedimentos contendo os elementos Al e Fe são autóctones.

Nas propostas para os oceanos apresentadas na Rio+20, o primeiro item refere-se à necessidade de se implementar ações urgentes para adaptar ou mitigar a acidificação dos oceanos. Com relação às águas marinhas e ao ciclo do carbono nos oceanos, julgue os itens seguintes.

- 91 O parcel dos Abrolhos e a cadeia de Vitoria-Trindade são feições que formam barreiras topográficas e que alteram a direção e a velocidade da corrente do Brasil, gerando os vórtices de Vitória e de São Tomé. O resultado desse processo é o enriquecimento das camadas superficiais e o aumento da produção pelágica.
- 92 A acidificação oceânica prejudica o plâncton no processo de fixação de carbonato de cálcio em suas conchas e estruturas esqueléticas.
- 93 A acidificação dos oceanos causa riscos às áreas equatoriais, uma vez que o dióxido de carbono se dissolve com mais facilidade nas águas quentes.
- 94 A identificação das flutuações de ocorrências de carbonatos biogênicos nas camadas estratigráficas tem sido realizada para estimar a temperatura pretérita dos oceanos.
- 95 Ao se dissolver na água, o dióxido de carbono dissocia-se produzindo íons de bicarbonato e carbonato, e o somatório da concentração dessas espécies químicas e do dióxido de carbono dissolvido é denominado de carbono inorgânico total ou carbono inorgânico dissolvido.
- 96 A água oceânica típica contém, em média, 35% de seu peso em sais dissolvidos, sendo considerada, em si, um recurso mineral.

No que diz respeito à poluição marinha, julgue os itens subsequentes.

- 97 As exsudações (*seeps*) ocorrem mediante a injeção de pressão excessiva no poço em exploração, a qual provoca vazamentos de petróleo e gás no oceano.
- 98 O mercúrio apresenta elevado potencial tóxico, dada sua capacidade de bioacumulação e biomagnificação.
- 99 Os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HAPs) são utilizados, geralmente, como indicativos da contaminação por petróleo, dado serem hidrocarbonetos persistentes.
- 100 Em análises de contaminação por petróleo, a presença de HAPs de alto peso molecular é indicativa de contaminação de origem petrogênica recente.

Estudos ecotoxicológicos são realizados para determinar o efeito deletério de agentes físicos ou químicos a diversos organismos na avaliação da qualidade ambiental e do impacto ambiental. A respeito de ensaios ecotoxicológicos, julgue os itens a seguir.

- 101 Os organismos *Echinometra lucunter*, *Lytechinus variegatus*, *Skeletonema costatum*, *Nitokra sp.* e *Tiburonella viscana* são espécies utilizadas para a realização de ensaios ecotoxicológicos marinhos.
- 102 Os resultados obtidos em testes de toxicidade aguda são expressos, geralmente, como concentração de efeito não observado (CENO) ou concentração de efeito observado (CEO), nomenclaturas que substituem a concentração efetiva 50 (CE50).
- 103 O efeito tóxico crônico é o efeito deletério aos organismos vivos causado por agentes físicos ou químicos que afetam uma ou várias funções biológicas dos organismos, tais como a reprodução, o crescimento e o comportamento, em um período de exposição que pode consistir na totalidade de seu ciclo de vida ou em parte dele.

Acerca de modelos numéricos utilizados, em estudos oceanográficos, julgue os itens subsecutivos.

- 104 Modelos oceânicos em coordenadas isopícnicas, em coordenadas sigma (normalizadas em relação à profundidade local) ou em coordenadas geopotenciais são aplicáveis a problemas oceanográficos semelhantes, apesar de a discretização vertical poder afetar a representação de alguns fenômenos físicos, o que deve ser considerado na escolha do modelo mais adequado a determinado estudo.
- 105 Condições de contorno definem o estado físico nas fronteiras da região modelada, onde as equações governantes não são representadas, não afetando a dinâmica no interior do domínio de modelagem.
- 106 Esquemas numéricos em diferenças finitas são pouco empregados em modelagem oceânica, sendo mais comumente utilizados em estudos sobre regiões costeiras, em que é necessário maior detalhamento da geometria dos corpos d'água.
- 107 Tratando-se de métodos numéricos explícitos, o parâmetro de Courant-Friederich-Levy constitui um fator limitante importante em relação à capacidade computacional para realização de simulações em alta resolução espacial.
- 108 Embora a validação de modelos oceânicos mediante a comparação com dados medidos em campo seja importante, os resultados numéricos obtidos não representam exatamente a realidade, uma vez que modelos são, por definição, aproximações da realidade, contendo, portanto, erros numéricos e outros decorrentes de parametrizações de fenômenos físicos.
- 109 O raio de deformação de Rossby do primeiro modo baroclínico é a escala física mais importante a ser resolvida pela grade numérica em simulações de fenômenos não lineares associados a processos de mesoescala no oceano.
- 110 A separação das equações hidrodinâmicas em modo externo e modo interno e o aninhamento de grades numéricas, embora representem metodologias diversas, visam a um objetivo comum: a eficiência computacional.

Considerando que, em um sistema de coordenadas cartesianas ortogonais  $xOy$ , os pontos de coordenadas  $(x, y)$  que satisfazem à equação  $2x^2 - 12x + 2y^2 + 4y + 2 = 0$  estão sobre uma circunferência, é correto afirmar que

- 111 a circunferência é tangente ao eixo  $Oy$ .
- 112 o centro dessa circunferência está no primeiro quadrante.
- 113 o raio da circunferência é igual a 3.

Tendo em vista que, em determinado mês de 31 dias, a precipitação pluvial média diária em uma localidade é representada, em mm, pela função  $P(t) = 25e^{-(t-16)^2}$ , para  $t$  de 1 a 31, julgue os itens subsequentes.

- 114 Nesse mês, a maior precipitação média ocorreu no dia 16.
- 115 A precipitação pluvial média no dia 1.º foi igual ao dobro da ocorrida no último dia desse mês.
- 116 A precipitação pluvial média não excedeu 30 mm nesse mês.
- 117 Em nenhum dia do referido mês ocorreu precipitação pluvial média inferior a 10 mm.
- 118 Considerando que a precipitação pluvial média total nesse mês seja expressa pela integral  $\int_1^{31} P(t)dt$ , então essa precipitação total será inferior a 800 mm.

A respeito da função  $f(x) = x^3 - 3x$ , julgue os próximos itens.

- 119 A equação da reta tangente ao gráfico da função  $y = f(x)$  no ponto de abscissa  $x = 2$  é expressa por  $y = 9x - 16$ .
- 120 A função  $f(x)$  possui um máximo local em  $x = 1$ .

RASCUNHO

## PROVA DISCURSIVA

- Nesta prova, faça o que se pede, usando, caso deseje, o espaço para rascunho indicado no presente caderno. Em seguida, transcreva o texto para a **FOLHA DE TEXTO DEFINITIVO DA PROVA DISCURSIVA**, no local apropriado, pois **não será avaliado fragmento de texto escrito em local indevido**.
- Qualquer fragmento de texto que ultrapassar a extensão máxima de linhas disponibilizadas será desconsiderado.
- Na **folha de texto definitivo**, identifique-se apenas no cabeçalho da primeira página, pois **não será avaliado** texto que tenha qualquer assinatura ou marca identificadora fora do local apropriado.
- Ao domínio do conteúdo serão atribuídos até **30,00 pontos**, dos quais até **1,50 ponto** será atribuído ao quesito apresentação e estrutura textual (legibilidade, respeito às margens e indicação de parágrafos).

Redija um texto dissertativo explicando como as correntes superficiais podem afetar o tempo e o clima em continentes adjacentes. Ao elaborar seu texto, aborde, necessariamente, os seguintes aspectos:

- ▶ processo de transferência de calor (fluxos de água e transferência de calor na água); [**valor: 12,50 pontos**]
- ▶ como os processos de transferência de calor ocorrem nas estações de inverno e verão (explique e dê exemplos); [**valor: 8,00 pontos**]
- ▶ influência das correntes marítimas (correntes do Norte do Atlântico, do Golfo e da Califórnia) no tempo e no clima dos continentes adjacentes. [**valor: 8,00 pontos**]

**RASCUNHO**

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	