



**DCTA** – Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial

CONCURSO PÚBLICO

## **058. PROVA OBJETIVA**

**TECNOLOGISTA PLENO 1  
(METEOROLOGIA)**

CÓD. 071

- ◆ Você recebeu sua folha de respostas e este caderno contendo 70 questões objetivas.
- ◆ Confira seu nome e número de inscrição impressos na capa deste caderno e na folha de respostas.
- ◆ Quando for permitido abrir o caderno, verifique se está completo ou se apresenta imperfeições. Caso haja algum problema, informe ao fiscal da sala.
- ◆ Leia cuidadosamente todas as questões e escolha a resposta que você considera correta.
- ◆ Marque, na folha de respostas, com caneta de tinta azul ou preta, a letra correspondente à alternativa que você escolheu.
- ◆ A duração da prova é de 4 horas, já incluído o tempo para o preenchimento da folha de respostas.
- ◆ Só será permitida a saída definitiva da sala e do prédio após transcorrida a metade do tempo de duração da prova, entregando ao fiscal a folha de respostas, este caderno e o rascunho do gabarito de sua carteira.
- ◆ Após transcorridos 75% do tempo de duração da prova ou ao seu final, você entregará ao fiscal a folha de respostas e este caderno, e poderá, neste caso, levar o rascunho do gabarito localizado em sua carteira.
- ◆ Até que você saia do prédio, todas as proibições e orientações continuam válidas.

**AGUARDE A ORDEM DO FISCAL PARA ABRIR ESTE CADERNO DE QUESTÕES.**



## CONHECIMENTOS GERAIS

### LÍNGUA PORTUGUESA

Leia o texto para responder às questões de números **01** a **10**.

O humor deve visar à crítica, não à graça, ensinou Chico Anysio, o humorista popular. E disse isso quando lhe solicitaram considerar o estado atual do riso brasileiro. Nos últimos anos de vida, o escritor contribuía para o cômico apenas em sua porção de ator, impedido pela televisão brasileira de produzir textos. E o que ele dizia sobre a risada ajuda a entender a acomodação de muitos humoristas contemporâneos. Porque, quando eles humilham aqueles julgados inferiores, os pobres, os analfabetos, os negros, os nordestinos, todos os oprimidos que parece fácil espezinhar, não funcionam bem como humoristas. O humor deve ser o oposto disto, uma restauração do que é justo, para a qual desancar aqueles em condições piores do que as suas não vale. Rimos, isso sim, do superior, do arrogante, daquele que rouba nosso lugar social.

O curioso é perceber como o Brasil de muito tempo atrás sabia disso, e o ensinava por meio de uma imprensa ocupada em ferir a brutal desigualdade entre os seres e as classes. Ao percorrer o extenso volume da *História da Caricatura Brasileira* (Gala Edições), compreendemos que tal humor primitivo não praticava um rosário de ofensas pessoais. Naqueles dias, humor parecia ser apenas, e necessariamente, a virulência em relação aos modos opressivos do poder.

A amplitude dessa obra é inédita. Saem da obscuridade os nomes que sucederam ao mais aclamado dos artistas a produzir arte naquele Brasil, Angelo Agostini. Corcundas magros, corcundas gordos, corcovas com cabeça de burro, todos esses seres compostos em aspecto polimórfico, com expressivo valor gráfico, eram os responsáveis por ilustrar a subserviência a estender-se pela Corte Imperial. Contra a escravidão, o comodismo dos bem-postos e dos covardes imperialistas, esses artistas operavam seu espírito crítico em jornais de todos os cantos do País.

(*Carta Capital*.13.02.2013. Adaptado)

**01.** De acordo com o texto, o humorista Chico Anysio

- (A) desistiu de promover o riso no Brasil porque o público deixou de se divertir com o tipo de humor que ele praticava.
- (B) insistiu em dedicar-se à interpretação, contrariando as determinações dos proprietários da televisão brasileira.
- (C) concebeu um tipo de humor endereçado, que realçava as particularidades das pessoas com as quais se incompatibilizava.
- (D) abriu possibilidades aos humoristas mais jovens, que exploraram os temas que ele selecionava para produzir o riso.
- (E) criou um estilo de provocar o humor, segundo o qual o riso deveria cumprir, antes de tudo, uma função contestatória.

**02.** De acordo com o texto, é correto afirmar que os humoristas contemporâneos

- (A) desvirtuam o sentido do humor, quando se dedicam a criticar os traços das classes subalternas.
- (B) defendem um tipo de humor voltado para a ênfase no desequilíbrio entre os segmentos sociais.
- (C) manifestam uma tendência em ressaltar os tipos sociais que transgridem as regras da boa convivência.
- (D) criticam, indiscriminadamente, todos os que compõem a estrutura da sociedade e tornam-se, por isso, transgressores.
- (E) transformam-se em artistas quando concebem um tipo de humor refinado, com finalidades estéticas.

**03.** Lendo-se a frase – O humor deve ser uma restauração do que é justo, para a qual desancar aqueles em condições piores do que as suas não vale. –, conclui-se que o humor

- (A) disputa com outras formas artísticas a possibilidade de promover uma redenção dos males sociais.
- (B) deve primar por um senso de justiça e por isso não se recomenda atingir os menos favorecidos.
- (C) busca amenizar os momentos de agrura por que passam as pessoas, sobretudo as mais humildes.
- (D) aguça nas pessoas a capacidade de superar todos os tipos de crítica com que normalmente têm de conviver.
- (E) defende o modo como se organizam as classes sociais, de acordo com o lugar que ocupam na sociedade.

**04.** O humor primitivo na época do Brasil Imperial

- (A) procurava retratar, sem distinção, os costumes e o estilo de vida dos brasileiros.
- (B) caracterizava-se por apontar o conformismo dos que apoiavam o poder.
- (C) centrava-se na crítica às pessoas com o intuito de corrigir falhas de caráter.
- (D) colocava as finalidades humorísticas a serviço da ordem estabelecida.
- (E) reinventava-se sempre que tivesse de camuflar a ação da censura.

05. Segundo o texto, corcundas magros e gordos, corcovas com cabeça de burro
- (A) adquiriram valor moral e defendiam a preservação do regime imperial.
  - (B) levantavam protestos por parte dos caricaturistas espalhados pelo País.
  - (C) eram criações expressivas e denunciavam o imobilismo da classe dominante.
  - (D) ilustravam as dificuldades na concepção das caricaturas no Brasil Imperial.
  - (E) mostravam uma afinidade entre o momento histórico e a criação artística.
06. No trecho – E o que ele dizia **sobre a** risada ajuda a entender a acomodação de muitos humoristas contemporâneos. Porque, quando eles humilham aqueles julgados inferiores, **que** parece fácil espezinhar, não funcionam bem como humoristas. – as expressões em destaque, estão correta e respectivamente substituídas, por
- (A) em relação à ... os quais
  - (B) referente a ... dos quais
  - (C) em matéria de ... nos quais
  - (D) de acordo com ... pelos quais
  - (E) em respeito a ... dos quais
07. Assinale a alternativa que reescreve corretamente, de acordo com a modalidade-padrão, a frase – O humor deve visar à crítica, não à graça e deve ser o oposto da chacota.
- (A) O humor deve aspirar a crítica, não a graça e deve se opor a chacota.
  - (B) O humor deve pretender à crítica, não à graça e deve se opor na chacota.
  - (C) O humor deve atingir à crítica, não a graça e deve se opor a chacota.
  - (D) O humor deve alcançar à crítica, não à graça e deve se opor à chacota.
  - (E) O humor deve almejar a crítica, não a graça e deve se opor à chacota.
08. Assinale a alternativa que reescreve, de acordo com a concordância e a pontuação, a frase – Saem da obscuridade os nomes que sucederam ao mais aclamado dos artistas a produzir arte naquele Brasil, Angelo Agostini.
- (A) Desponta da obscuridade os nomes que sucederam ao mais aclamado dos artistas que produzia arte naquele Brasil – Angelo Agostini.
  - (B) Aparece da obscuridade os nomes que sucederam ao mais aclamado dos artistas que produziu arte naquele Brasil, Angelo Agostini.
  - (C) Surgem da obscuridade os nomes que sucederam ao mais aclamado dos artistas que produziram arte naquele Brasil: Angelo Agostini.
  - (D) Irrompe da obscuridade os nomes que sucederam ao mais aclamado dos artistas que produziram arte naquele Brasil, Angelo Agostini.
  - (E) Emergem da obscuridade os nomes que sucederam ao mais aclamado dos artistas que produzira arte naquele Brasil, Angelo Agostini.
09. Na frase – ... compreendemos que tal humor primitivo não praticava um rosário de ofensas pessoais. –, observa-se emprego de expressão com sentido figurado, o que ocorre também em:
- (A) O livro sobre a história da caricatura estabelece marcos inaugurais em relação a essa arte.
  - (B) O trabalho do caricaturista pareceu tão importante a seus contemporâneos que recebeu o nome de “nova invenção artística.”
  - (C) Manoel de Araújo Porto-Alegre foi o primeiro profissional dessa arte e o primeiro a produzir caricaturas no Brasil.
  - (D) O jornal alternativo em 1834 zunia às orelhas de todos e atacava esta ou aquela personagem da Corte.
  - (E) O livro sobre a arte caricatural respeita cronologicamente os acontecimentos da história brasileira, suas temáticas políticas e sociais.
10. A frase – O humor deve ser uma restauração da justiça e desancar os inferiores não vale. – está corretamente reescrita, de acordo com o sentido, em
- (A) O humor deve ser um restabelecimento da justiça e des-tratar os inferiores não é lícito.
  - (B) O humor deve ser uma simulação da justiça e contrariar os inferiores não é inconcebível.
  - (C) O humor deve ser um subterfúgio da justiça e caçoar dos inferiores não é impraticável.
  - (D) O humor deve ser uma sustentação da justiça e enganar os inferiores não é inoportuno.
  - (E) O humor deve ser uma submissão da justiça e subestimar os inferiores não é inconveniente.

Observe a figura.



(www.google.com.br)

11. Sobre a caricatura, criada por Aurélio Figueiredo, para a revista *A Comédia Social*, em 1870, e intitulada “Carro do progresso nacional”, é correto afirmar que ela
- (A) apresenta uma dúvida quanto ao momento histórico do império brasileiro.
  - (B) levanta uma questão sobre a validade ou não do progresso a qualquer preço.
  - (C) propõe um diálogo entre os que defendem e os que contestam o progresso.
  - (D) confirma a ideia de que os velhos, no Império, eram indiferentes ao progresso.
  - (E) formula uma crítica à ordem estabelecida e não a indivíduos.

Leia trecho da canção *Samba de Orly*, de Vinicius de Moraes, para responder às questões de números 12 a 15.

Vai, meu irmão  
Pega esse avião  
Você tem razão de correr assim  
Desse frio, mas beija  
O meu Rio de Janeiro  
**Antes que** um aventureiro  
Lance mão  
  
Pede perdão  
Pela duração dessa temporada  
**Mas** não diga nada  
Que me viu chorando  
E pros da pesada  
Diz que vou levando  
Vê como é que anda  
Aquela vida à-toa  
E **se** puder me manda  
Uma notícia boa

12. De acordo com a canção,
- (A) o eu lírico, atormentado pela culpa, pede perdão ao amigo.
  - (B) o Rio de Janeiro está à mercê de um aventureiro inescrupuloso.
  - (C) o avião é o meio pelo qual chega ao Rio a demonstração de saudade do poeta.
  - (D) as pessoas, no Rio, defendem um estilo de vida produtiva.
  - (E) as lágrimas do poeta impedem que ele se volte para a poesia.

13. Considerando-se o emprego do pronome **você**, as formas verbais em – Vai, meu irmão/Pega esse avião – estariam em conformidade com a modalidade-padrão em

- (A) Vá/Pegue
- (B) Vão/Peguem
- (C) Vá/Pegam
- (D) Vão/Pegue
- (E) Vão/Pegam

14. As expressões **Antes que/Mas** e **se**, em destaque no trecho da canção, indicam, respectivamente, no contexto, ideia de

- (A) tempo, modo, condição.
- (B) lugar, adversidade, modo.
- (C) causa, tempo, fim.
- (D) modo, adversidade, causa.
- (E) tempo, adversidade, condição.

15. Os versos do poema reescritos assumem versão correta quanto à colocação pronominal em:

- (A) Aos da pesada, não diga-lhes que lamentamo-nos./ Me envie uma notícia boa.
- (B) Aos da pesada, não diga-lhes que nos lamentamos./ Me envie uma notícia boa.
- (C) Aos da pesada, não lhes diga que lamentamo-nos./ Envie-me uma notícia boa.
- (D) Aos da pesada, não lhes diga que nos lamentamos./ Envie-me uma notícia boa.
- (E) Aos da pesada, não lhes diga que nos lamentamos./ Me envie uma notícia boa.

Leia o texto para responder às questões de números 16 a 25.

### Brazil's Average Unemployment Rate Falls to Record Low in 2012

By Dow Jones Business News

January 31, 2013

Brazil's unemployment rate for 2012 fell to 5.5%, down from the previous record low of 6.0% recorded last year, the Brazilian Institute of Geography and Statistics, or IBGE, said Thursday. In December, unemployment fell to 4.6% compared with 4.9% in November, besting the previous record monthly low of 4.7% registered in December 2011, the IBGE said.

The 2012 average unemployment rate was in line with the 5.5% median estimate of economists polled by the local Estado news agency. Analysts had also pegged December's unemployment rate at 4.4%.

Brazil's unemployment rate remains at historically low levels despite sluggish economic activity. Salaries have also been on the upswing in an ominous sign for inflation – a key area of concern for the Brazilian Central Bank after a series of interest rate cuts brought local interest rates to record lows last year. Inflation ended 2012 at 5.84%.

The average monthly Brazilian salary retreated slightly to 1,805.00 Brazilian reais (\$908.45) in December, down from the record high BRL1,809.60 registered in November, the IBGE said. Wages trended higher in 2012 as employee groups called on Brazilian companies and the government to increase wages and benefits to counter higher local prices. Companies were also forced to pay more to hire and retain workers because of the country's low unemployment.

The IBGE measures unemployment in six of Brazil's largest metropolitan areas, including São Paulo, Rio de Janeiro, Salvador, Belo Horizonte, Recife and Porto Alegre. Brazil's unemployment rate, however, is not fully comparable to jobless rates in developed countries as a large portion of the population is either underemployed or works informally without paying taxes. In addition, workers not actively seeking a job in the month before the survey don't count as unemployed under the IBGE's methodology. The survey also doesn't take into account farm workers.

(www.nasdaq.com. Adaptado)

16. Segundo o texto, o índice de desemprego no Brasil

- (A) teve uma leve alta em dezembro de 2012, quando comparado ao ano anterior.
- (B) apresentou uma queda recorde em 2011 e baixou mais ainda em 2012.
- (C) confirmou a estimativa dos especialistas para dezembro de 2012.
- (D) é considerado mediano pelos economistas que trabalham para o Estado.
- (E) abrange trabalhadores urbanos que não têm benefícios como aposentadoria.

17. Segundo o texto, a atividade econômica no Brasil

- (A) reflete o pleno emprego.
- (B) é controlada pelo Banco Central.
- (C) seria melhor se a taxa de juros fosse mais alta.
- (D) está lenta, mesmo com o baixo índice de desemprego.
- (E) é uma consequência da inflação baixa.

18. De acordo com o texto, em 2012, os salários

- (A) chegaram a aumentar cerca de R\$ 900,00.
- (B) mal cobriram a inflação de 5,84%.
- (C) aumentaram mais para os ingressantes no mercado de trabalho.
- (D) pareceram mais altos, pois incluíam os benefícios.
- (E) mantiveram uma tendência de alta.

19. De acordo com o texto, a metodologia do IBGE para o cálculo do índice de desemprego

- (A) exclui os trabalhadores rurais.
- (B) abrange as capitais dos estados.
- (C) inclui o subemprego sem carteira de trabalho.
- (D) é a mesma usada nos países desenvolvidos.
- (E) categoriza o trabalho informal como sazonal.

20. O trecho do terceiro parágrafo – *a key area of concern* – refere-se, no texto, a

- (A) inflation.
- (B) salaries.
- (C) Brazilian Central Bank.
- (D) interest rates.
- (E) unemployment rate.

21. No trecho do terceiro parágrafo – *Brazil's unemployment rate remains at historically low levels despite sluggish economic activity.* – a palavra *despite* equivale, em português a

- (A) tal como.
- (B) devido a.
- (C) apesar de.
- (D) causado por.
- (E) como se.

22. No trecho do quarto parágrafo – *Companies were also forced to pay more to hire and retain workers because of the country's low unemployment. – because* introduz uma
- (A) consequência.
  - (B) razão.
  - (C) crítica.
  - (D) comparação.
  - (E) ênfase.
23. No trecho do quinto parágrafo – *Brazil's unemployment rate, however, is not fully comparable to jobless rates in developed countries as a large portion of the population is either underemployed or works informally – a* palavra *as* pode ser substituída, sem alteração de sentido, por
- (A) but.
  - (B) nor.
  - (C) such.
  - (D) likely.
  - (E) since.
24. O trecho do quinto parágrafo – *workers not actively seeking a job –* pode ser reescrito, sem alteração de sentido, como
- (A) employers that aren't actively pursuing a job.
  - (B) workers whose job wasn't active.
  - (C) workers which found an active employment.
  - (D) workers who weren't actively looking for a job.
  - (E) active employees that have just found work.
25. No trecho do último parágrafo – *In addition, workers not actively seeking a job –* a expressão *in addition* pode ser substituída, sem alteração de sentido, por
- (A) Otherwise.
  - (B) Nevertheless.
  - (C) However.
  - (D) Furthermore.
  - (E) Therefore.
26. Assinale a alternativa correta a respeito do “provimento” previsto na Lei n.º 8.112/90.
- (A) Um requisito básico para investidura em cargo público é a idade mínima de 21 anos de idade.
  - (B) Às pessoas portadoras de deficiência serão reservadas até 10% das vagas oferecidas no respectivo concurso público.
  - (C) As universidades e instituições de pesquisa científica e tecnológica federais não poderão contratar professores ou cientistas estrangeiros.
  - (D) A investidura em cargo público ocorrerá com a nomeação no Diário Oficial para o respectivo cargo.
  - (E) Não se abrirá novo concurso enquanto houver candidato aprovado em concurso anterior com prazo de validade não expirado.
27. Considerando as disposições da Lei n.º 8.112/90 sobre as responsabilidades dos servidores públicos civis da União, das autarquias e das fundações públicas federais, é correto afirmar que
- (A) a responsabilidade civil decorre de ato omissivo ou comissivo, doloso ou culposo, ainda que não resulte em prejuízo ao erário ou a terceiros.
  - (B) tratando-se de dano causado a terceiros, responderá o servidor diretamente perante o prejudicado, e a Fazenda Pública responderá, subsidiariamente, em ação regressiva.
  - (C) a obrigação de reparar o dano estende-se aos sucessores e contra eles será executada, independentemente do valor da herança recebida.
  - (D) a responsabilidade administrativa do servidor será afastada no caso de absolvição criminal que negue a existência do fato ou sua autoria.
  - (E) a responsabilidade civil-administrativa resulta de ato omissivo ou comissivo praticado no exercício do cargo público ou, ainda, fora dele se o servidor estiver em férias regulamentares ou afastado por motivos de licença.

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

28. Cícero Romano, servidor público submetido pelo regime jurídico da Lei n.º 8.112/90, revelou segredo do qual se apropriou em razão do seu cargo público. Nessa hipótese, Cícero estará sujeito à seguinte penalidade:

- (A) advertência.
- (B) repressão.
- (C) suspensão.
- (D) demissão.
- (E) disponibilidade.

29. Prosérpina Sila, ocupante de cargo público em comissão regido pela Lei n.º 8.112/90, valeu-se do cargo para lograr proveito pessoal, em detrimento da dignidade da sua função pública. Por isso, Prosérpina foi destituída do respectivo cargo. Nessa situação, se pretender assumir novo cargo público, a Lei n.º 8.112/90 dispõe que Prosérpina

- (A) estará impedida de assumir novo cargo público, federal, estadual e municipal pelo prazo de 3 (três) anos.
- (B) poderá assumir outro cargo público em qualquer ente da Federação, não podendo a punição que recebeu prejudicá-la em sua nova pretensão.
- (C) ficará impedida de assumir novo cargo público federal pelo prazo de 5 (cinco) anos.
- (D) estará impedida de assumir novo cargo público pelo prazo de 10 (dez) anos.
- (E) somente poderá assumir novo cargo público, a qualquer tempo, se o cargo pretendido for de provimento efetivo a ser preenchido por concurso público.

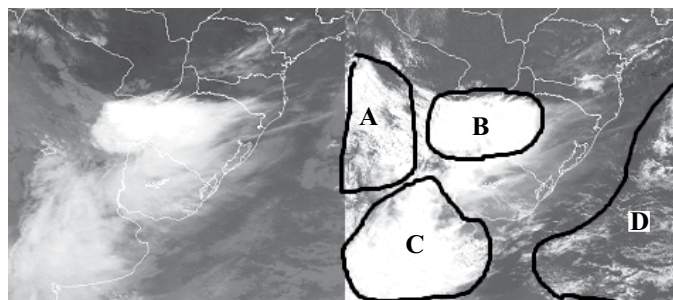
30. Nos termos do que, expressamente, dispõe a Lei n.º 8.112/90, na hipótese de o servidor público não satisfazer as condições do estágio probatório para cargo efetivo, dar-se-á sua:

- (A) demissão.
- (B) demissão a bem do serviço público.
- (C) exoneração a pedido.
- (D) dispensa legal.
- (E) exoneração de ofício.

31. Sobre a climatologia da região amazônica, é correto afirmar que

- (A) existe uma correlação entre a atividade convectiva na bacia amazônica e a Alta da Bolívia. Nesse caso, em anos com maior intensidade da convecção, a Alta da Bolívia é desintensificada.
- (B) a diferença do volume total de chuva das estações seca e chuvosa em diferentes porções da bacia amazônica é maior na região da Amazônia Central (ou seja, no entorno de Manaus) do que na região noroeste da bacia (próximo a São Gabriel da Cachoeira).
- (C) o fenômeno La Niña atrasa o início da estação chuvosa na Amazônia e causa totais pluviométricas anuais menores que a média climatológica.
- (D) linhas de instabilidade formadas nas regiões leste e nordeste da bacia amazônica desempenham papel importante na formação de sistemas convectivos na Amazônia Central, de maneira igual nas estações seca e chuvosa.
- (E) as frentes frias têm uma atuação importante na organização da convecção na porção leste da bacia amazônica.

32. A seguir são apresentadas duas imagens do satélite GOES para a região sul do Brasil, para a data de 01 de abril de 2013, no horário 11h 40min UTC. À esquerda, é mostrada imagem no canal infravermelho e, à direita, no canal visível.



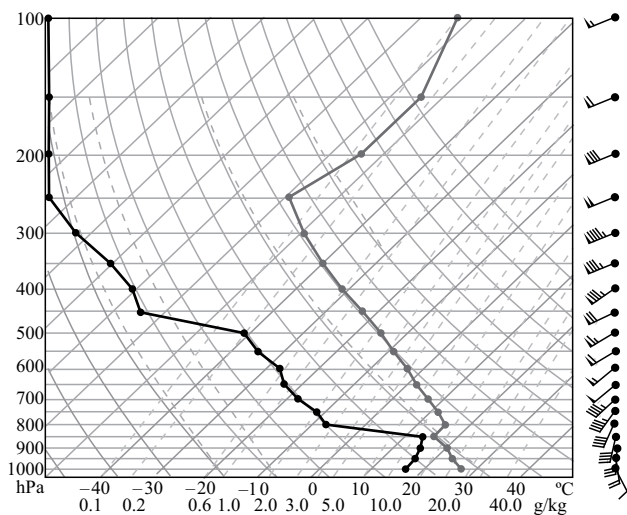
Com base na análise das imagens, é correto afirmar que

- (A) a porção A é dominada por nuvens *stratus*. Ocorre um evento de convecção profunda na área B. Na região C, na Argentina, ocorre um evento de convecção profunda. Na área D, sobre o oceano, as nuvens são *stratus*.
- (B) a porção A é dominada por nuvens *cirrus*. Ocorre um evento de convecção profunda na área B. Na região C, na Argentina, ocorre um evento de convecção profunda, mas sem precipitação na superfície. Na área D, sobre o oceano, as nuvens são estratiformes.
- (C) as porções A e C são dominadas por nuvens *stratus*. Em D, as nuvens são do tipo *cirrus*. Chove em B.
- (D) chove na região A. As regiões B e C são dominadas por nuvens *cirrus*.
- (E) a região A está sob chuva intensa, enquanto a região D é dominada por *stratocumulus* marinhos.



33. A espessura de uma camada atmosférica isotérmica, com temperatura de 280 K, entre as superfícies isobáricas de 810 hPa e 300 hPa, é de (considere  $e = 2,7$ ;  $R = 287 \text{ J K}^{-1} \text{ kg}^{-1}$  e  $g = 10 \text{ m s}^{-2}$ ):
- (A) 7820 m.  
 (B) 7860 m.  
 (C) 7900 m.  
 (D) 8030 m.  
 (E) 8150 m.
34. Assinale a alternativa que contém as variáveis que são conservativas em um processo adiabático saturado.
- (A) Temperatura potencial; temperatura potencial de bulbo úmido; temperatura potencial equivalente saturada.  
 (B) Temperatura de bulbo úmido; temperatura potencial de bulbo úmido; temperatura potencial equivalente.  
 (C) Temperatura potencial de bulbo úmido; temperatura potencial equivalente; temperatura potencial equivalente saturada.  
 (D) Temperatura potencial equivalente; temperatura potencial equivalente saturada; razão de mistura de vapor de saturação.  
 (E) Temperatura potencial de bulbo úmido; temperatura potencial equivalente saturada; razão de mistura de vapor.

A figura a seguir mostra uma radiossondagem hipotética em um diagrama termodinâmico SKEW-T, o qual deve ser usado como referência para responder às questões de números 35 e 36.



35. Com base nas medidas dessa radiossondagem, é correto afirmar que
- (A) para uma parcela na superfície, a atmosfera encontra-se em condição instável, com Nível de Condensação por Levantamento em torno de 850 hPa.  
 (B) o valor de CINE é maior do que o de CAPE.  
 (C) em superfície, a razão de mistura é de cerca de 10 g/kg e a umidade relativa é de 80%.  
 (D) a temperatura de ponto de orvalho da atmosfera no Nível de Condensação por Levantamento é de, aproximadamente, 13 °C.  
 (E) o Nível de Convecção Livre está em torno de 600 hPa.

36. Considerando agora uma parcela saindo do nível de 800 hPa, é correto afirmar que
- (A) com relação a critérios de estabilidade atmosférica, a situação é de instabilidade.  
 (B) há uma grande quantidade disponível de CAPE entre 800 hPa e 500 hPa.  
 (C) entre 800 hPa e 550 hPa a atmosfera encontra-se em condição de estabilidade termodinâmica.  
 (D) uma parcela de ar que inicie sua ascensão com as condições termodinâmicas observadas no nível de 800 hPa irá atingir a saturação em torno de 700 hPa.  
 (E) para parcelas iniciando sua ascensão no nível de 800 hPa, a atmosfera está claramente em condições favoráveis ao desenvolvimento de tempestades severas.
37. Com relação ao desenvolvimento de tempestades, é correto afirmar que
- (A) nuvens formadas sobre condição de velocidade vertical intensa irão, certamente, gerar volume de precipitação maior do que nuvens formadas sobre condições de ventos verticais moderados.  
 (B) o cisalhamento vertical do vento favorece a extensão do tempo de vida dos sistemas convectivos, bem como ventos intensos e formação de granizo.  
 (C) nuvens formadas sob condição de convecção local geram ventos intensos.  
 (D) nuvens orográficas não geram grandes volumes de precipitação. Pelo contrário, têm papel importante apenas no desenvolvimento de nevoeiros e garoa.  
 (E) as condições observadas sobre os oceanos são mais favoráveis ao desenvolvimento da convecção profunda do que as regiões continentais. Uma prova disso é a maior incidência de raios (relâmpagos) em regiões oceânicas do que sobre os continentes.
38. De acordo com o relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) de 2007, os aerossóis atmosféricos têm um impacto significativo no clima do planeta. Sua ação se deve tanto à interação direta com a radiação atmosférica, quanto à ação nos mecanismos microfísicos dentro de nuvens. Nesse contexto, é correto afirmar que
- (A) a principal fonte de aerossóis do tipo *black-carbon*, nas grandes cidades, são os veículos leves.  
 (B) ainda que não seja uma regra, de maneira geral os aerossóis atmosféricos são predominantemente espalhadores de radiação, em vez de absorvedores.  
 (C) a espessura ótica de aerossóis em situação poluída é da ordem de 0,1.  
 (D) o aumento da quantidade de aerossóis com habilidade de nuclear gotas de nuvem (Núcleos de Condensação de Nuvens – NCN) na atmosfera traz como consequência o aumento do número de gotas de nuvem, bem como o aumento do diâmetro médio da distribuição de tamanho das gotas de nuvem.  
 (E) em termos de forçante radiativa planetária média, os aerossóis contribuem para intensificar o efeito de aquecimento dos gases de efeito estufa.

39. O sistema meteorológico caracterizado por persistente nebulosidade e precipitação no sentido noroeste-sudeste da América do Sul, pela presença de um cavado a leste da Cordilheira dos Andes na direção NW-SE no nível de 850 hPa, e que ocorre predominantemente nos meses de janeiro e fevereiro é:
- (A) convecção diurna, devido ao aquecimento da superfície.
  - (B) Alta da Bolívia.
  - (C) Zona de Convergência Intertropical.
  - (D) Cavado do Nordeste.
  - (E) Zona de Convergência do Atlântico Sul.
40. Considere um modelo numérico tridimensional, com pontos de grade de resolução horizontal 10 km x 10 km e resolução vertical 100 m, indo da superfície até 20 km de altitude. O passo de tempo do modelo é de 1 minuto, e tem-se disponível um *cluster* com 50 nós. Assinale a alternativa que apresenta o tipo de processo para o qual esse modelo é adequado para realizar simulações sem empregar parametrizações, ou seja, fazendo simulação explícita.
- (A) Processos de difusão de gases.
  - (B) Simulação do *smog* fotoquímico em áreas urbanas poluídas.
  - (C) Simulação de Grandes Vórtices Turbulentos (“simulação LES”), visando observar a formação de nuvens com microfísica explícita.
  - (D) Previsão de tempo para uma semana para a América do Sul.
  - (E) Previsão climática para a próxima década em escala global.
41. Em uma simulação climática do clima planetário dos próximos 100 000 anos, considera-se fator mais importante a alterar o clima:
- (A) emissões de gases de efeito estufa por atividades humanas e o consequente aquecimento global.
  - (B) deriva continental e a consequente alteração na distribuição continentes/oceanos nos dois hemisférios.
  - (C) mudanças de uso da terra.
  - (D) alterações orbitais.
  - (E) emissões vulcânicas.
42. Como consequência do teorema de Nyquist-Shannon, um modelo computacional com passo de tempo de 1 hora irá conseguir simular adequadamente processos cujos períodos sejam maiores ou iguais a:
- (A) 0,5 h.
  - (B) 1,0 h.
  - (C) 1,5 h.
  - (D) 2,0 h.
  - (E) 4,0 h.
43. Medidas de sensoriamento remoto de aerossóis atmosféricos utilizando um fotômetro solar da rede AERONET indicaram coeficiente de Ångström alto. Uma possível explicação para isso é:
- (A) presença significativa de aerossóis de queimada ou de poluição urbana.
  - (B) poeira do deserto.
  - (C) independência da refletividade do aerossol com relação ao comprimento de onda da radiação incidente.
  - (D) aerossóis biogênicos.
  - (E) valores altos de água precipitável integrada na coluna atmosférica.
44. No último relatório (AR4, publicado em 2007) do Grupo de Trabalho 1 (“Bases Físicas das Mudanças Climáticas”), do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), são apresentados resultados de simulações da temperatura média global da Terra para o ano de 2100. Ainda que o acréscimo previsto de temperatura média do planeta tenha diferenças entre os modelos, todos eles apontam uma região do planeta que sofrerá um acréscimo muito maior de temperatura do que o resto do planeta. Esta região é:
- (A) Amazônia.
  - (B) África.
  - (C) Austrália.
  - (D) Oceano Pacífico equatorial.
  - (E) Groenlândia e norte da Rússia.
45. Consideremos a atmosfera da Terra como um reservatório em equilíbrio para um composto atmosférico em particular. Supondo que sua concentração seja de 1 ppbm (partes por bilhão por massa), que a massa da atmosfera seja de  $4 \times 10^{21}$  g e que as fontes emissoras desse composto somadas sejam de  $200 \times 10^{12}$  g/ano, o tempo de residência desse composto na atmosfera será de, aproximadamente,
- (A) 700 dias.
  - (B) 1 mês.
  - (C) 1 semana.
  - (D) 2 dias.
  - (E) 24 horas.
46. Assinale a alternativa que indica o elemento químico cujos processos atmosféricos que o envolvem tenham papel minoritário no seu ciclo biogeoquímico, em escala global.
- (A) C.
  - (B) N.
  - (C) O.
  - (D) S.
  - (E) P.

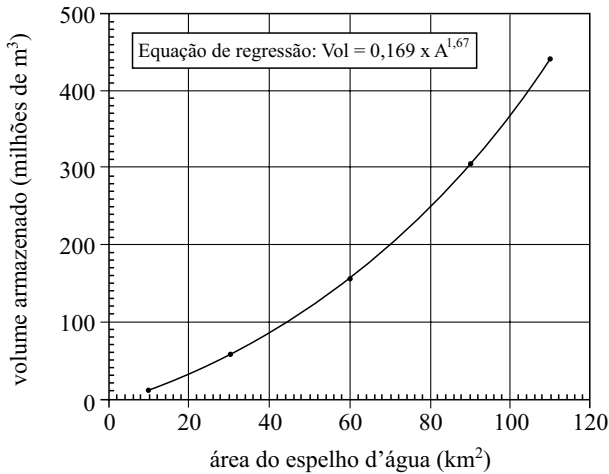
47. Considere a aplicação do método de Runge-Kutta para solução de um problema de valores iniciais na forma:  $dy/dt = f(t,y)$ ,  $y(t_0) = y_0$ . Considerando a utilização de um passo de tempo ( $t$ ) com valor  $h$ , assinale a alternativa que contém, correta e respectivamente, a ordem de grandeza do erro por passo de interação e o erro total acumulado, para o método Runge-Kutta de quarta ordem.

- (A)  $h^3, h^4$ .
- (B)  $h^4, h^3$ .
- (C)  $h^4, h^5$ .
- (D)  $h^5, h^4$ .
- (E)  $h^4, h^4$ .

48. Em uma bacia hidrográfica, o total precipitado do mês de janeiro foi de 400 mm, enquanto a vazão média de água drenada pelo rio principal, nesse mesmo período, foi de  $30 \text{ m}^3/\text{s}$ . Sabe-se que esse rio drena 75% da bacia total que escoa para um reservatório e que, com base nas operações desse reservatório, ocorreu, no mês de janeiro, uma vazão média de saída da bacia de  $64 \text{ m}^3/\text{s}$ . Nesse contexto, considere a equação do balanço hídrico, na qual, para um determinado intervalo de tempo  $\Delta t$ , escreve-se:  $E = i + [(Q_{in} - Q_{out})/A] - 1/A(\Delta Vol/\Delta t)$ . Onde:  $Q_{in}$  e  $Q_{out}$  são, respectivamente, as vazões de entrada e saída do reservatório;  $i$  é a intensidade da precipitação diretamente sobre o reservatório;  $E$  é a intensidade da evaporação;  $Vol$  é o volume de água contido no reservatório ( $\Delta Vol = Vol_{final} - Vol_{inicial}$ );  $A$  é a área do reservatório (área do espelho d'água). Utilize o gráfico a seguir para uma simples estimativa da área do espelho d'água do reservatório.

Adote:  $A = (A_{inicial} + A_{final})/2$ ;

1 segundo  $\sim 4,0 \times 10^{-7}$  mês.



Tendo-se em conta que os volumes armazenados no início e no final do mês eram, respectivamente, de  $245 \times 10^6 \text{ m}^3$  e  $200 \times 10^6 \text{ m}^3$ , é correto afirmar que a melhor estimativa da evaporação no reservatório, em mm/mês, é

- (A) 450.
- (B) 350.
- (C) 200.
- (D) 100.
- (E) 50.

49. Assinale a alternativa que contém, na ordem correta, os instrumentos adequados para medir as grandezas radiativas listadas a seguir.

- 1) Radiação hemisférica total de onda curta.
- 2) Radiação hemisférica total de onda longa.
- 3) Radiação direta de onda curta.
- 4) Espessura ótica de aerossóis.

**Considere:** AERONET = AErosol RObotic NETwork.

- (A) Piranômetro; Pirgeômetro; Pireliômetro; Fotômetro Solar (AERONET).
- (B) Fotômetro Solar (AERONET); Pirgeômetro; Pireliômetro; Fotômetro Solar (AERONET).
- (C) Piranômetro; Pirgeômetro; Fotômetro Solar (AERONET); Piranômetro.
- (D) Pirgeômetro; Piranômetro; Pireliômetro; Fotômetro Solar (AERONET).
- (E) Pireliômetro; Pirgeômetro; Piranômetro; Fotômetro Solar (AERONET).

50. Em certo local, a temperatura média diária climatológica é de  $30.0 \pm 4.0$  °C, onde o intervalo de confiança apresentado representa o desvio padrão da temperatura. Quando a temperatura diária média ultrapassa 42 °C, considera-se este um evento extremo.

Décadas depois, em um cenário hipotético, devido ao aquecimento global, a temperatura média neste local subiu para 34 °C, com o mesmo valor de desvio padrão. Nessas novas condições, e considerando que as observações seguem uma distribuição gaussiana tanto na condição anterior quanto posterior ao efeito do aquecimento global, a porcentagem de dias que serão considerados eventos extremos, isto é, com temperaturas maiores que 42 °C, será de, aproximadamente,

- (A) 32%.
- (B) 16%.
- (C) 4,6%.
- (D) 2,3%.
- (E) 0,3%.

51. Sobre os oceanos tropicais, a razão de Bowen ( $\beta$ ) é tipicamente 0,1. Assinale a alternativa que apresenta, correta e respectivamente, os fluxos de calor sensível (H), latente (HL) e a taxa de evaporação ( $\text{mm dia}^{-1}$ ) da superfície do oceano quando o saldo de radiação recebido imediatamente acima é  $400 \text{ W m}^{-2}$ . O fluxo de calor para a água abaixo da camada (HG) de 50 m é negligenciado. A taxa de aquecimento da camada de mistura oceânica de 50 m de profundidade é  $0,05 \text{ }^\circ\text{C dia}^{-1}$  e a temperatura da superfície é  $30 \text{ }^\circ\text{C}$ .

**Considere:**

$$\Delta H_s = \rho c \int_0^D \frac{\partial T}{\partial t} dz = \rho c D (\partial T / \partial z)$$

$$\beta = H/HL$$

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$c = 4,18 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$Le = 2,45 \times 10^6 \text{ J/kg}$$

$R_n = H + HL + HG + \Delta H_s$  (balanço de energia na superfície do oceano)

- (A)  $25 \text{ W m}^{-2}$ ;  $254 \text{ W m}^{-2}$ ;  $9 \text{ mm dia}^{-1}$ .
- (B)  $25 \text{ W m}^{-2}$ ;  $127 \text{ W m}^{-2}$ ;  $18 \text{ mm dia}^{-1}$ .
- (C)  $50 \text{ W m}^{-2}$ ;  $200 \text{ W m}^{-2}$ ;  $10 \text{ mm dia}^{-1}$ .
- (D)  $50 \text{ W m}^{-2}$ ;  $200 \text{ W m}^{-2}$ ;  $20 \text{ mm dia}^{-1}$ .
- (E)  $75 \text{ W m}^{-2}$ ;  $100 \text{ W m}^{-2}$ ;  $27 \text{ mm dia}^{-1}$ .

52. O Conselho Mundial de Energia estima que a consolidação para a tecnologia de aproveitamento de energia das ondas oceânicas se dê em um prazo de 10 a 15 anos, quando poderá atender cerca de 5% da demanda energética mundial. Para se ter ideia do grande potencial energético das ondas oceânicas, uma única onda de 3 m de altura contém, pelo menos, 10 kW/m<sup>2</sup> de energia (Harari et al., 2009). No Brasil, as regiões costeiras da porção Sul e Sudeste são frequentemente afetadas pelas marés e/ou ressacas meteorológicas, com ondas que chegam frequentemente a 3-5 m de altura, com energia suficiente para causar destruições de orlas pavimentadas, grandes erosões e enchentes, afetando diretamente a sociedade. A potência (kW/m<sup>2</sup>) contida num estado de mar real (em águas profundas), isto é, a potência por unidade de comprimento da frente de onda pode ser estimada a partir da seguinte relação:  $P = 0,49H^2T_s$ , onde H é a altura da onda, em metros, e T<sub>s</sub> é o tempo de pico da onda, em segundos. Portanto, pode-se imaginar (ainda que grosseiramente) a quantidade de energia transferida do oceano para a atmosfera durante eventos como a “ressaca”, cuja intensidade depende tanto da quantidade de *momentum* transferido (oceano-atmosfera), como também de determinadas combinações do estado sinótico.

Com respeito à “intensidade” das ressacas meteorológicas, é correto afirmar que

- (A) é proporcional tanto à velocidade de deslocamento do centro de baixa pressão atmosférica, como também à duração, intensidade e tamanho da pista de vento (área abaixo da tormenta).
- (B) depende da presença de vento intenso com direção mais ou menos fixa, atuando por um longo período de tempo em uma área relativamente pequena (~10 km) sob um ciclone que se desloca rapidamente sobre o oceano.
- (C) é proporcional à duração, intensidade e velocidade de deslocamento do centro de baixa pressão, mas inversamente proporcional ao tamanho da pista de vento.
- (D) depende da presença de vento intenso com direção mais ou menos fixa, atuando por um longo período de tempo em uma grande área sob um ciclone que se desloca lentamente sobre o oceano. É proporcional à permanência, posição e intensidade da pista de vento.
- (E) é diretamente proporcional à velocidade de deslocamento do centro de baixa pressão atmosférica e ao tamanho da pista de vento, importante fator para agrupar e propagar ondas oceânicas com o mesmo período e velocidade de grupo, produzindo ressonância.

53. Leia os textos a seguir.

#### TEXTO 01

“... As perturbações atmosféricas que se verificam nos trópicos nem sempre são causadas por vórtices ciclônicos bem caracterizados. Superposta à corrente dos alísios, algumas vezes se percebe a presença de conglomerados de nuvens convectivas que se deslocam para oeste, acompanhando um cavado. Essas perturbações estão no bojo de uma onda senoidal no campo do escoamento do ar, associada ao cavado (visível na carta de pressão ao nível do mar), o qual avança com o tempo. O comprimento da faixa nebulosa varia de 2000 a 4000 km e sua forma lembra um V invertido...”

#### TEXTO 02

“... Surgem na alta troposfera tropical. São inicialmente identificáveis nas cartas sinóticas de 200 mb. Penetram gradativamente para baixo atingindo a média troposfera. Apenas em 60% dos casos atingem a 700 mb e só em cerca de 10% conseguem atingir a superfície. Na vertical, o eixo do vórtice se inclina em direção ao ar mais frio. Podem ter um tempo de atividade curto ou persistirem por vários dias consecutivos, ou mesmo semanas, mantendo-se quase estacionários ou movendo-se rápida e irregularmente. O movimento vertical é subsidente no centro do vórtice e ascendente da periferia, especialmente na área de máxima atividade convectiva, visível em imagens de satélites...”

#### TEXTO 03

“... O vento sopra de sudoeste nos baixos níveis, enquanto que, nos altos níveis, são predominantemente de leste, devido ao jato tropical de leste centrado em, aproximadamente, 15°N que domina a circulação da troposfera superior entre junho e setembro. Nos baixos níveis, o vento procedente de sudeste muda a direção para leste (sentido anti-horário) devido à presença de uma região montanhosa, favorecendo a circulação ciclônica nos baixos níveis, reforçada pelo calor advindo de uma área continental aquecida. Formam-se, nessas condições, vórtices ciclônicos de núcleo quente, com diâmetros de 500-1000 km, onde, no centro do vórtice, a pressão à superfície é cerca de 3 a 10 mb inferior à do ambiente não perturbado circunjacente...”

#### TEXTO 04

“... Apresentam circulação típica do hemisfério em que se formam, sugerindo que a aceleração de Coriolis é importante na fase inicial de seu desenvolvimento, desviando o ar de modo a estabelecer a circulação ciclônica. São regidos basicamente pelo movimento ciclostrofico...”

Os textos dados (Varejão-Silva, M. A.; Meteorologia e Climatologia, versão digital 2, Recife 2006) trazem descrições de fenômenos meteorológicos frequentemente detectados e monitorados nos principais centros de previsão de tempo no Brasil e no mundo. O potencial que esses fenômenos têm de causarem perturbações importantes no estado da atmosfera, afetando diretamente a sociedade, não pode passar despercebido pelos profissionais da área operacional em Meteorologia.

A respeito desses textos, é correto afirmar que eles se referem, correta e respectivamente, a

- (A) Frentes Frias, Ondas de Kelvin, Alta da Bolívia, Ciclones Extratropicais.
- (B) Ondas de Leste, Ondas de Gravidade, Depressões Monsônicas, Furacões.
- (C) VCAN(s), Ondas de Gravidade, Alta da Bolívia, Furacões.
- (D) Ondas de Leste, VCAN(s), Depressões Monsônicas, Tornados.
- (E) Ondas de Kelvin, VCAN(s), ZCAS, Tornados.

54. O Radar (*Radio Detection and Ranging*) teve seu principal avanço na década de 30 e tem suprido informações indispensáveis nos centros de previsão de tempo, com melhores resoluções nas escalas espacial e temporal, críticas para a detecção e monitoramento de tempestades. Os produtos VIL e DVIL são, por exemplo, importantes parâmetros utilizados para o monitoramento da severidade de tempestades, possíveis de serem calculados com o auxílio do Radar. A tabela a seguir (incompleta) apresenta valores de VIL, DVIL, Topo de Eco (TOP) e dBZ (refletividade) para um dado evento de chuva em Belém-PA, registrado no dia 15 de Janeiro de 2010. Considerando os conhecimentos básicos de Meteorologia por Radar e os valores da tabela, assinale a alternativa que responde, correta e respectivamente, aos seguintes questionamentos:

- (I) Qual é o TOP, aproximadamente (km), no início do evento (19h 33min)?
- (II) Qual é o conteúdo de água líquida integrada verticalmente (mm) quando o evento de chuva atinge máxima intensidade?
- (III) Qual é, aproximadamente, a densidade de VIL ( $\text{g/m}^3$ ), isto é, o VIL normalizado no final do evento (21h 09min)?
- (IV) Considerando o valor médio típico de “VIL normalizado” (densidade de VIL) associado às tempestades severas de São Paulo, a melhor “classificação para este evento de chuva”, em Belém-PA, seria moderado ou severo?

Tempo (UTC)	VIL ( $\text{Kg/m}^2$ )	TOP (Km)	DVIL ( $\text{g/m}^3$ )	dBZ
19:33:00	50,9	-	4,2	64,0
20:09:00	-	13,4	4,9	65,0
20:33:00	47,7	10,4	-	65,0
21:09:00	26,8	10,1	-	56,0

(ERAD 2012 – The 7th European Conference on Radar in Meteorology and Hydrology, 2012, Toulouse (LOPES, J. L. M. 2012). Adaptada)

**Considere:**

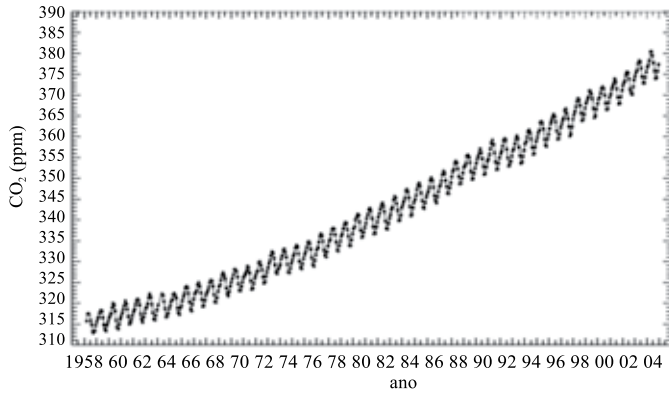
$$\rho (\text{água chuva}) = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{DVIL [g/cm}^3] = [\text{VIL [kg/m}^2] / \text{TOP[m]}] \times 1000$$

- (A) (I) 10; (II) 48; (III) 4,5; (IV) Severo.
- (B) (I) 100; (II) 480; (III) 4,5; (IV) Moderado.
- (C) (I) 12; (II) 66; (III) 2,7; (IV) Severo.
- (D) (I) 120; (II) 660; (III) 2,7; (IV) Moderado.
- (E) (I) 12; (II) 66; (III) 2,7; (IV) Moderado.

55. Três biomas (floresta, savana e pasto) ocupam, respectivamente, uma área de 60%, 30% e 10% de um determinado terreno. Esses biomas têm as seguintes propriedades de refletividade: floresta: 0,12; savana: 0,25 e pasto: 0,18. Nessas condições, assinale a alternativa que apresenta, correta e respectivamente, o albedo (%) de toda a superfície (combinando os efeitos das coberturas por vegetação e solo) e a quantidade de radiação solar absorvida por toda superfície (em  $\text{W/m}^2$ ). Considere que a radiação solar incidente sobre os três biomas seja constante e igual a  $1\,000\text{ W/m}^2$ .
- (A) 55,0; 450.  
(B) 16,5; 450.  
(C) 55,0; 835.  
(D) 16,5; 835.  
(E) 19,5; 805.
56. Considere um míssil lançado a partir da latitude  $43^\circ\text{N}$  na direção sul, com velocidade de  $1\,800\text{ km/h}$ . Calcule a deflexão da sua trajetória devida à força de Coriolis após este ter se deslocado  $400\text{ km}$  na direção sul (Considere  $f = 10^{-4}\text{ s}^{-1}$ ) e assinale a alternativa correta.
- (A)  $32\text{ km}$ , para oeste.  
(B)  $32\text{ km}$ , para leste.  
(C)  $16\text{ km}$ , para oeste.  
(D)  $16\text{ km}$ , para leste.  
(E)  $8\text{ km}$ , para oeste.
57. Com relação ao efeito do fenômeno El Niño no clima do Brasil, é correto afirmar que
- (A) ocorre aumento de precipitação na Região Sul e queda de temperatura na região sudeste.  
(B) ocorre seca mais pronunciada na Região Nordeste; na Amazônia ocorre intensificação da estação chuvosa.  
(C) a grande seca que ocorreu na Amazônia, em 2005, deveu-se a um intenso El Niño.  
(D) durante o El Niño de 1997, um dos mais intensos já observados, ocorreu aumento da temperatura média na Região Sudeste.  
(E) o efeito do El Niño no Brasil é insignificante.

58. Observe a figura.



A figura mostra a série temporal da concentração de CO<sub>2</sub> no observatório de Mauna Loa, no Havaí, entre 1958 e 2004. Nota-se um aumento nítido da concentração média anual ao longo do período, porém essa tendência de longo prazo aparece misturada com um sinal oscilatório. A razão de existir esse sinal oscilatório é:

- (A) variação na calibração dos instrumentos de medida.
- (B) alternância entre estação seca e chuvosa na região observada.
- (C) a diferente intensidade do fluxo de navios na região, o que gera diferenças claras na concentração de CO<sub>2</sub> devido à maior ou menor emissão de poluentes em cada época do ano.
- (D) o ciclo anual do metabolismo da vegetação em climas temperados, incluindo queda e crescimento de folhagem.
- (E) a variação da componente zonal média do vento ao longo do ano, o que gera, em determinadas épocas do ano, transporte de poluentes para o Havaí.

59. Considere um planeta sem atmosfera, com albedo planetário de 0,3 e irradiância incidente acima do planeta de  $1400 \text{ W m}^{-2}$  devida, exclusivamente, à sua estrela mais próxima. Supondo que, devido a alterações físicas, essa estrela aumente a sua irradiância em 10%, assinale a alternativa que contém o valor de albedo planetário que seria capaz de preservar a temperatura equivalente de corpo negro desse planeta.

- (A) 0,25.
- (B) 0,27.
- (C) 0,30.
- (D) 0,33.
- (E) 0,36.



60. Considere um problema de cálculo de fluxos de radiação na atmosfera pela aproximação plano-paralela. Para tal, considere apenas uma camada atmosférica; radiação incidente e emergente na direção vertical no topo da atmosfera; ausência de espalhamento na atmosfera; radiação parcialmente refletida na superfície. Atente para as variáveis definidas a seguir, todas na faixa espectral de onda curta.

- $S \equiv$  Radiação de onda curta incidente no topo da atmosfera;
- $a_c \equiv$  Absortância de onda curta da atmosfera;
- $r_s \equiv$  Refletância da superfície, na faixa espectral de onda curta.

Sob essas condições, a radiação de onda curta final que emergirá de volta para o espaço após a radiação incidente interagir tanto com a superfície quanto com a atmosfera será de

- (A)  $S(1 - a_c) a_c r_s$
- (B)  $S(1 - a_c)^2 r_s$
- (C)  $S(1 - a_c)^2 (1 - r_s)$
- (D)  $S a_c^2 (1 - r_s)$
- (E)  $S a_c^2 r_s$

61. Um grupo de estudantes mediu a massa de um objeto 4 vezes, a fim de obter a massa média, o desvio padrão da distribuição ( $\sigma$ ) e o desvio padrão da média ( $\sigma_{med}$ ). Ao final, o grupo chegou ao valor médio da massa de 4,3 g e desvio padrão da distribuição  $\sigma = 1,2$  g. A partir deste valor de desvio padrão  $\sigma$ , o grupo obteve o desvio padrão da média  $\sigma_{med}$  para esse número de medições ( $n = 4$ ), sendo  $n$  o número de medições. Visando melhorar a precisão da média, os estudantes fizeram mais 12 medidas e obtiveram um novo valor de  $\sigma_{med}$  ( $n = 16$ ). Assinale a alternativa que contém, correta e respectivamente, o valor de  $\sigma_{med}$  ( $n = 4$ ),  $\sigma_{med}$  ( $n = 16$ ) e o valor do desvio padrão da distribuição ( $\sigma$ ) com o total de 16 medições.

- (A) 0,3 g; 0,075 g; 1,2 g.
- (B) 0,6 g; 0,3 g; 0,3 g.
- (C) 1,2 g; 0,6 g; 0,6 g.
- (D) 1,2 g; 1,2 g; 0,3 g.
- (E) 0,6 g; 0,3 g; 1,2 g.

62. Considere um planeta esférico de raio  $R = 6000$  km, com período de rotação de 10 horas. Um astronauta pousa sua espaçonave na latitude de  $60^\circ\text{N}$ . O valor mínimo da aceleração da gravidade local para que o astronauta não seja ejetado para o espaço devido à aceleração centrípeta é:

- (A)  $1/6 \text{ m/s}^2$ .
- (B)  $1/12 \text{ m/s}^2$ .
- (C)  $\sqrt{3}/12 \text{ m/s}^2$ .
- (D)  $\sqrt{3}/6 \text{ m/s}^2$ .
- (E)  $\sqrt{2}/6 \text{ m/s}^2$ .

63. Por pêndulo simples entende-se: um arranjo que consiste em um fio inextensível e de massa desprezível (de comprimento  $L$ ), no qual, em sua ponta, coloca-se um objeto de massa  $m$ . Esse simples arranjo é um modelo amplamente utilizado, pois a solução de suas equações sugere que, para pequenas oscilações, o seu período  $T$  não depende da amplitude da oscilação.

A tabela a seguir ilustra as características de três pêndulos simples de períodos  $T_1$ ,  $T_2$  e  $T_3$ . A única diferença entre eles é o comprimento e/ou a massa pendurada na ponta.

Pêndulo	Período	Comprimento	Massa
1	$T_1$	$L$	$m$
2	$T_2$	$2L$	$m$
3	$T_3$	$2L$	$2m$

Sobre o período desses pêndulos, é correto afirmar que

- (A)  $T_2 = \sqrt{2} T_1$
- (B)  $T_1 = \sqrt{2} T_2$
- (C)  $T_1 = T_2$
- (D)  $T_2 = \sqrt{2} T_3$
- (E)  $T_3 = \sqrt{2} T_2$
64. Um feixe de luz monocromática atravessa a interface entre dois meios com índices de refração distintos. O meio 1, o ar atmosférico, tem índice de refração  $n_1 = 1$ , enquanto o meio 2, um tipo específico de acrílico, tem índice de refração  $n_2 = 2$ . Considerando que o ângulo de incidência  $\theta_i$  é medido em relação à direção normal à interface entre os meios, na condição para que haja reflexão total, deve-se ter:
- (A) propagação do meio 1 para o meio 2; ângulo de incidência  $\theta_i > 30^\circ$ .
- (B) propagação do meio 1 para o meio 2; ângulo de incidência  $\theta_i > 60^\circ$ .
- (C) propagação do meio 2 para o meio 1; ângulo de incidência  $\theta_i > 30^\circ$ .
- (D) propagação do meio 2 para o meio 1; ângulo de incidência  $\theta_i < 30^\circ$ .
- (E) propagação do meio 2 para o meio 1; ângulo de incidência  $\theta_i > 60^\circ$ .

65. A expressão  $f(x) = \frac{d}{dx} \int t^2 \cdot e^t dt$  pode ser escrita, após seu completo desenvolvimento, como:

- (A)  $f(x) = x^2 e^x$
- (B)  $f(x) = x^2 e^x + 4x e^x$
- (C)  $f(x) = x^2 e^x + 4x e^x + 2e^x$
- (D)  $f(x) = 4x e^x + 2e^x$
- (E)  $f(x) = -x^2 e^x$

66. Investigue a função  $f(x) = -2x^3 + 3x^2 + 1$  com domínio em  $\{x \in \mathbb{R} \mid -\infty < x < \infty\}$  e assinale a alternativa correta.
- (A) A função tem um máximo e um mínimo local. O máximo local localiza-se em  $P(1,2)$ .
- (B) A função tem um máximo e um mínimo local. O mínimo local localiza-se em  $P(1,2)$ .
- (C) A função tem um máximo e um mínimo local. O máximo local localiza-se em  $P(0,1)$ .
- (D) A função tem apenas um máximo local, localizado em  $P(1,2)$ .
- (E) A função tem apenas um mínimo local, localizado em  $P(0,1)$ .

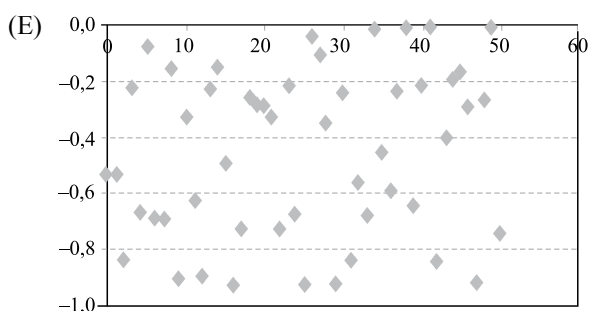
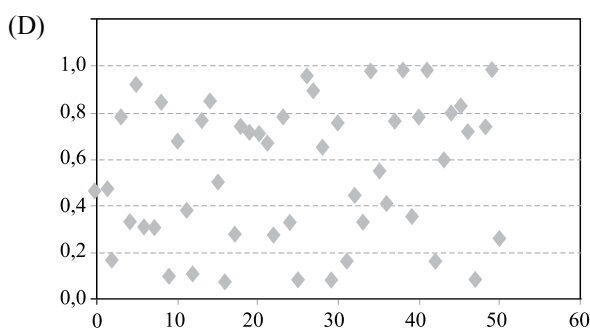
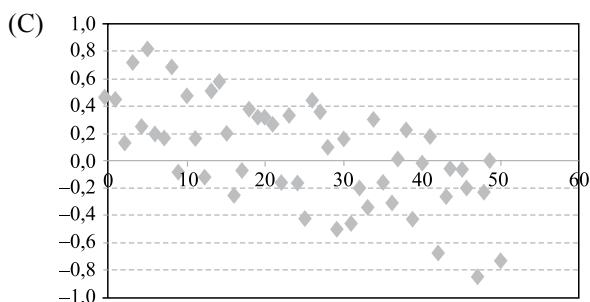
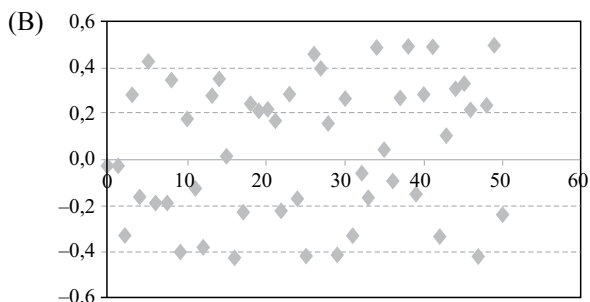
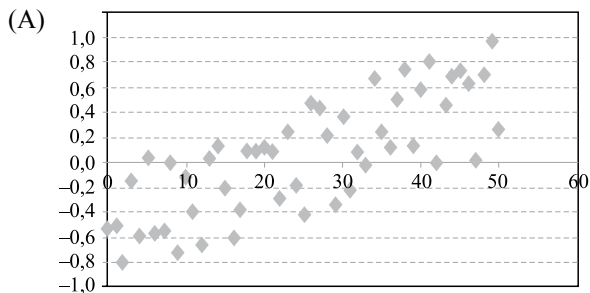
67. Em Meteorologia, utilizam-se equações matemáticas prognósticas e aproximações específicas para representar o movimento horizontal (bidimensional) do ar na atmosfera livre ( $z$ ). Assuma-se a hipótese de o escoamento do ar “não ser acelerado” em um determinado intervalo de tempo, isto é,

$$\frac{dv}{dt} \hat{T} = 0$$

onde a equação dada foi escrita em coordenadas naturais. Embora essa hipótese seja grosseira, pode-se obter, ainda, conclusões diagnósticas e informações práticas importantes acerca de muitos movimentos. Pode-se representar, por exemplo, o movimento do ar ao longo das isóbaras e deduzir alguns tipos de movimento supondo o equilíbrio entre forças (inerciais e reais) associadas a ventos conceituais, tais como: geostrófico, gradiente, ciclostrófico e inercial. Analise as equações a seguir e assinale a alternativa que representa, corretamente, a aproximação do vento ciclostrófico.

- (A)  $fV_{ci} = -fR$
- (B)  $-1/\rho (\partial p/\partial n) = fV_{ci}$
- (C)  $(V_{ci}^2/R) + 1/\rho (\partial p/\partial n) + fV_{ci} = 0$
- (D)  $(V_{ci}^2/R) = -1/\rho (\partial p/\partial n)$
- (E)  $V_{ci} = -1/\rho g (\partial p/\partial z)$

68. Um climatologista está investigando a influência da Temperatura da Superfície do Mar (*TSM*) na temperatura média (*T*) na sua cidade. Utilizando uma série temporal de cerca de 50 anos, ele faz um ajuste linear do tipo  $T = a + b(TSM)$ . Para verificar se o ajuste linear é adequado, ele gera um gráfico de resíduos. Assinale a alternativa que apresenta o gráfico de resíduos que, se obtido, confirmaria que o ajuste linear é o adequado.



69. Assinale a alternativa que aponta (aproximadamente) a latitude e a data nas quais o Sol passa no zênite apenas uma vez no ano, ao meio-dia local.

- (A) 23° Sul, em torno de 22 de junho.
- (B) 23° Norte, em torno de 22 de junho.
- (C) Equador, em torno de 22 de março.
- (D) Equador, em torno de 22 de setembro.
- (E) 23° Norte, em torno de 22 de setembro.

70. Em relação ao ambiente oceânico, assinale a alternativa que apresenta a afirmação correta.

- (A) A composição do sal marinho tem permanecido quase constante por milhões de anos.
- (B) O aumento da temperatura global concomitantemente à elevação da concentração de CO<sub>2</sub> atmosférico teve como consequência o aumento da concentração deste gás nos oceanos, o que gerou aumento da alcalinidade do mar.
- (C) O gelo formado nas regiões polares a partir do congelamento da água do mar tem a mesma proporção de sal que a água do mar.
- (D) A região do Oceano Pacífico Sul, a leste do Taiti, é comumente atingida por furacões em anos de La Niña.
- (E) A cordilheira meso-atlântica encontra-se no centro da placa tectônica Sulamericana.